SYLLABUS *2017*

[C] 高度工学コース

京都大学工学研究科

[C] 高度工学コース

社会基盤工学専攻

10F251 自主企画プロジェクト……1
10U051 社会基盤工学総合セミナーA……2
10U052 社会基盤工学総合セミナーB……3
10U055 社会基盤工学セミナー A……4
10U056 社会基盤工学セミナー B……5
10U059 社会基盤工学インターンシップ……6
10F063 社会基盤工学実習……7
10U060 社会基盤工学ＯＲＴ……8
10U064 社会基盤工学総合実習 A……9
10U065 社会基盤工学総合実習 B…… 10
10F003 連続体力学…… 11
10F067 構造安定論…… 12
10F068 材料・構造マネジメント論…… 13
10F261 地震・ライフライン工学…… 14
10W001 社会基盤構造工学…… 15
10F009 構造デザイン…… 16
10F010 橋梁工学…… 17
10A019 コンクリート構造工学…… 18
10F227 構造ダイナミクス…… 19
10F263 サイスミックシミュレーション…… 20
10F415 環境材料設計学…… 21
10F089 社会基盤安全工学…… 22
10F075 水理乱流力学…… 23
10A216 水文学…… 24
10F019 河川マネジメント工学…… 25
10A040 流砂水理学…… 26
10F464 水工計画学…… 27
10F245 開水路の水理学…… 28
10F462 海岸波動論…… 29
10F267 水文気象防災学…… 30
10A222 水資源システム論…… 31
10F077 流域治水砂防学…… 32
10F269 沿岸・都市防災工学…… 33
10F466 流域環境防災学…… 34
10F011 数値流体力学…… 35
10F065 水域社会基盤学…… 36
10F100 応用水文学…… 37
10F103 環境防災生存科学…… 38
10F106 流域管理工学…… 39

10F025 地盤力学 40
10K016 計算地盤工学 41
10F238 ジオリスクマネジメント 42
10F241 ジオコンストラクション 43
10F405 ジオフロント工学原論 44
10A055 環境地盤工学 45
10F109 地盤防災工学 46
10F203 公共財政論 47
10F207 都市社会環境論 48
10F219 人間行動学 49
10F215 交通情報工学 50
10A805 リモートセンシングと地理情報システム 51
10A808 景観デザイン論 52
10F223 リスクマネジメント論 53
10X333 災害リスク管理論 54
693287 防災情報特論 55
10A845 環境デザイン論 56
10A402 資源開発システム工学 57
10F053 応用数理解析 58
10A405 地殻環境工学 59
10F071 応用弾性学 60
10F073 物理探査の基礎数理 61
10F076 地下空間と地殻物性 62
10A420 探査工学特論 63
10F085 地殻環境計測 64
10F088 地球資源学 65
10X311 都市基盤マネジメント論 66
10F113 グローバル生存学 67
693291 危機管理特論 68
10F201 都市社会情報論 69
10Z001 都市交通政策フロントランナー講座 70
10Z002 低炭素都市圏政策論 71
10Z003 都市交通政策マネジメント 72
10F380 強靱な国づくりのためのｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾐﾅｰ 73
10F382 安寧の都市のための災害及び健康ﾘｽｸﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ 74
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント 75
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 76

都市社会工学専攻

10F201 都市社会情報論 77
10F251 自主企画プロジェクト 78
10F253 キャップストーンプロジェクト 79
10U201 都市社会工学総合セミナーＡ 80
10U203 都市社会工学総合セミナーＢ 81

10F257 都市社会工学セミナー A ····· 82
10F259 都市社会工学セミナー B ····· 83
10F150 長期インターンシップ ····· 84
10U210 都市社会工学実習 ····· 85
10U216 都市社会工学ＯＲＴ ····· 86
10U224 都市社会工学総合実習 A ····· 87
10U225 都市社会工学総合実習 B ····· 88
10F003 連続体力学 ····· 89
10F067 構造安定論 ····· 90
10F068 材料・構造マネジメント論 ····· 91
10F261 地震・ライフライン工学 ····· 92
10W001 社会基盤構造工学 ····· 93
10F009 構造デザイン ····· 94
10F010 橋梁工学 ····· 95
10A019 コンクリート構造工学 ····· 96
10F227 構造ダイナミクス ····· 97
10F263 サイスミックシミュレーション ····· 98
10F415 環境材料設計学 ····· 99
10F089 社会基盤安全工学 ····· 100
10F075 水理乱流力学 ····· 101
10A216 水文学 ····· 102
10F019 河川マネジメント工学 ····· 103
10A040 流砂水理学 ····· 104
10F464 水工計画学 ····· 105
10F245 開水路の水理学 ····· 106
10F462 海岸波動論 ····· 107
10F267 水文気象防災学 ····· 108
10A222 水資源システム論 ····· 109
10F077 流域治水砂防学 ····· 110
10F269 沿岸・都市防災工学 ····· 111
10F466 流域環境防災学 ····· 112
10F011 数値流体力学 ····· 113
10F065 水域社会基盤学 ····· 114
10F100 応用水文学 ····· 115
10F103 環境防災生存科学 ····· 116
10F106 流域管理工学 ····· 117
10F025 地盤力学 ····· 118
10K016 計算地盤工学 ····· 119
10F238 ジオリスクマネジメント ····· 120
10F241 ジオコンストラクション ····· 121
10F405 ジオフロント工学原論 ····· 122
10A055 環境地盤工学 ····· 123
10F109 地盤防災工学 ····· 124
10F203 公共財政論 ····· 125

10F207 都市社会環境論……126
10F219 人間行動学……127
10F215 交通情報工学……128
10A805 リモートセンシングと地理情報システム……129
10A808 景観デザイン論……130
10F223 リスクマネジメント論……131
10X333 災害リスク管理論……132
693287 防災情報特論……133
10A845 環境デザイン論……134
10A402 資源開発システム工学……135
10F053 応用数理解析……136
10A405 地殻環境工学……137
10F071 応用弾性学……138
10F073 物理探査の基礎数理……139
10F076 地下空間と地殻物性……140
10A420 探査工学特論……141
10F085 地殻環境計測……142
10F088 地球資源学……143
10X311 都市基盤マネジメント論……144
10F113 グローバル生存学……145
693291 危機管理特論……146
10Z001 都市交通政策フロントランナー講座……147
10Z002 低炭素都市圏政策論……148
10Z003 都市交通政策マネジメント……149
10F380 強靱な国づくりのためのｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾐﾅｰ……150
10F382 安寧の都市のための災害及び健康ﾘｽｸﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ……151
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント……152
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習……153

都市環境工学専攻

10F439 環境リスク学……154
10A632 都市代謝工学……155
10F454 循環型社会システム論……156
10F441 水環境工学……157
10F234 水質衛生工学……158
10F461 原子力環境工学……159
10F446 大気・地球環境工学特論……160
10F400 都市環境工学セミナーA……161
10F402 都市環境工学セミナーB……162
10U401 都市環境工学特別セミナーA……163
10U403 都市環境工学特別セミナーB……164
10A643 環境微生物学特論……165
10A626 環境衛生学特論……166
10H424 環境資源循環技術……167

10A622 地圏環境工学特論……168
10X321 環境リスク管理リーダー論……169
10F456 新環境工学特論 I……170
10F458 新環境工学特論 II……171
10F468 環境微量分析演習……172
10F470 環境工学先端実験演習……173
10F472 環境工学実践セミナー……174
10F449 都市環境工学演習Ａ……175
10F450 都市環境工学演習Ｂ……176
10F475 都市環境工学 ORT……177
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」……178
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ……179
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント……180
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習……181

建築学専攻（高度工学コース （3 年型））

10Q021 先端建築学特論Ⅰ……182
10Q022 先端建築学特論Ⅱ……183
10Q005 建築設計・計画学セミナーⅠ……184
10Q006 建築設計・計画学セミナーⅡ……185
10Q017 建築設計・計画学セミナーⅢ……186
10Q018 建築設計・計画学セミナーⅣ……187
10Q008 建築構造学セミナーⅠ……188
10Q009 建築構造学セミナーⅡ……189
10Q015 建築構造学セミナーⅢ……190
10Q016 建築構造学セミナーⅣ……191
10Q011 建築環境工学セミナーⅠ……192
10Q012 建築環境工学セミナーⅡ……193
10Q013 建築環境工学セミナーⅢ……194
10Q014 建築環境工学セミナーⅣ……195
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」……196
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ……197
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）……198
10i042 工学と経済（上級）（英語科目）……199
10i010 工学研究科国際インターンシップ１……200
10i011 工学研究科国際インターンシップ２……201
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント……202
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習……203

機械理工学専攻

10G001 応用数値計算法……204
10G003 固体力学特論……205
10G005 熱物理工学……206
10G007 基盤流体力学……207

10G009 量子物性物理学 208
10G011 設計生産論 209
10G013 動的システム制御論 210
10G057 技術者倫理と技術経営 211
10G017 破壊力学 212
10B628 中性子物理工学 213
10B407 ロボティクス 214
10G025 メカ機能デバイス工学 215
10G029 特許セミナー 216
10G036 機械理工学基礎セミナーA 217
10G037 機械理工学基礎セミナーB 218
10G031 機械理工学セミナーA 219
10G032 機械理工学セミナーB 220
10G041 有限要素法特論 221
10B418 先進材料強度論 222
10B622 熱物性論 223
10G039 熱物質移動論 224
10G021 光物理工学 225
10G403 最適システム設計論 226
10B631 高エネルギー材料工学 227
10B634 先端物理工学実験法 228
10Q807 デザインシステム学 229
10B828 超精密工学 230
10V003 バイオメカニクス 231
10W603 医工学基礎 232
10B440 環境流体力学 233
10Q402 乱流力学 234
10G055 金属結晶学 235
10Q610 原子系の動力学セミナー 236
10V007 中性子材料工学セミナーⅠ 237
10V008 中性子材料工学セミナーⅡ 238
10K013 先端機械システム学通論 239
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) 240
10X411 複雑系機械システムのデザイン 241
10X402 アーティファクトデザイン論 242
693517 統合動的システム論 243
693510 機械システム制御論 244
693513 ヒューマン・マシンシステム論 245
693431 力学系理論特論 246
653316 熱機関学 247
653322 燃焼理工学 248
10V012 機械理工学特別演習A 249
10V013 機械理工学特別演習B 250
10V014 機械理工学特別演習C 251

10V015 機械理工学特別演習Ｄ……252
10V016 機械理工学特別演習Ｅ……253
10V017 機械理工学特別演習Ｆ……254
10G049 インターンシップＭ（機械工学群）……255
10V019 インターンシップDS（機械工学群）……256
10V020 インターンシップDL（機械工学群）……257
10V025 複雑系機械工学セミナーＡ……258
10V027 複雑系機械工学セミナーＢ……259
10V029 複雑系機械工学セミナーＣ……260
10V031 複雑系機械工学セミナーＤ……261
10V033 複雑系機械工学セミナーＥ……262
10V035 複雑系機械工学セミナーＦ……263
10G051 機械理工学特別実験及び演習第一……264
10G053 機械理工学特別実験及び演習第二……265

マイクロエンジニアリング専攻

10G001 応用数値計算法……266
10G003 固体力学特論……267
10G005 熱物理工学……268
10G007 基盤流体力学……269
10G009 量子物性物理学……270
10G011 設計生産論……271
10G013 動的システム制御論……272
10G057 技術者倫理と技術経営……273
10G203 マイクロプロセス・材料工学……274
10G205 マイクロシステム工学……275
10G209 マルチフィジクス数値解析力学……276
10B619 量子物性学……277
10G211 物性物理学１……278
10G223 マイクロエンジニアリング基礎セミナーＡ……279
10G224 マイクロエンジニアリング基礎セミナーＢ……280
10G216 マイクロエンジニアリングセミナーＡ……281
10G217 マイクロエンジニアリングセミナーＢ……282
10B418 先進材料強度論……283
10G214 精密計測加工学……284
10V003 バイオメカニクス……285
10V201 微小電気機械システム創製学……286
10G041 有限要素法特論……287
10W603 医工学基礎……288
10B617 量子分子物理学特論……289
10Q408 量子化学物理学特論……290
10V205 物性物理学２……291
10K013 先端機械システム学通論……292
10K005 現代科学技術特論 (英語科目)……293

10X411 複雑系機械システムのデザイン……294
10X402 アーティファクトデザイン論……295
10V210 マイクロエンジニアリング特別演習Ａ……296
10V211 マイクロエンジニアリング特別演習Ｂ……297
10V212 マイクロエンジニアリング特別演習Ｃ……298
10V213 マイクロエンジニアリング特別演習Ｄ……299
10V214 マイクロエンジニアリング特別演習Ｅ……300
10V215 マイクロエンジニアリング特別演習Ｆ……301
10Z101 マイクロ・ナノスケール材料工学……302
10G049 インターンシップ M（機械工学群）……303
10V019 インターンシップ DS（機械工学群）……304
10V020 インターンシップ DL（機械工学群）……305
10V025 複雑系機械工学セミナーＡ……306
10V027 複雑系機械工学セミナーＢ……307
10V029 複雑系機械工学セミナーＣ……308
10V031 複雑系機械工学セミナーＤ……309
10V033 複雑系機械工学セミナーＥ……310
10V035 複雑系機械工学セミナーＦ……311
10G226 マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第一……312
10G228 マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第二……313

航空宇宙工学専攻

10G001 応用数値計算法……314
10G003 固体力学特論……315
10G005 熱物理工学……316
10G007 基盤流体力学……317
10G009 量子物性物理学……318
10G011 設計生産論……319
10G013 動的システム制御論……320
10G057 技術者倫理と技術経営……321
10G401 ジェットエンジン工学……322
10G405 推進工学特論……323
10G406 気体力学特論……324
10G409 航空宇宙システム制御工学……325
10G411 航空宇宙流体力学……326
10C430 航空宇宙機力学特論……327
10G230 動的固体力学……328
10G423 Transport Phenomena in Reactive Flows……329
10G041 有限要素法特論……330
10V401 電離気体工学セミナー……331
10V412 気体力学セミナー……332
10V405 航空宇宙流体力学セミナー……333
10R410 航空宇宙機システムセミナー……334
10R419 システム制御工学セミナー……335

10V407 最適システム設計工学セミナー……336
10V409 熱工学セミナー……337
10V413 機能構造力学セミナー……338
10X411 複雑系機械システムのデザイン……339
10K013 先端機械システム学通論……340
693431 力学系理論特論……341
693410 数理解析特論……342
693320 非線形力学特論Ａ……343
693321 非線形力学特論Ｂ……344
10M226 気象学Ⅰ……345
10M227 気象学Ⅱ……346
10V019 インターンシップ DS（機械工学群）……347
10V020 インターンシップ DL（機械工学群）……348
10V025 複雑系機械工学セミナーＡ……349
10V027 複雑系機械工学セミナーＢ……350
10V029 複雑系機械工学セミナーＣ……351
10V031 複雑系機械工学セミナーＤ……352
10V033 複雑系機械工学セミナーＥ……353
10V035 複雑系機械工学セミナーＦ……354
10G418 航空宇宙工学特別実験及び演習第一……355
10G420 航空宇宙工学特別実験及び演習第二……356

原子核工学専攻

10C070 基礎量子科学……357
10C072 基礎量子エネルギー工学……358
10C004 場の量子論……359
10C074 量子科学……360
10C013 核材料工学……361
10C014 核燃料サイクル工学１……362
10C017 放射線物理工学……363
10C018 中性子科学……364
10C031 量子制御工学……365
10C076 基礎電磁流体力学……366
10C034 核エネルギー変換工学……367
10C037 混相流工学……368
10C038 核融合プラズマ工学……369
10C078 複合加速器工学……370
10C080 原子炉安全工学……371
10C082 応用中性子工学……372
10C047 放射線医学物理学……373
10C084 原子核工学最前線……374
10C068 原子力工学応用実験……375
10R001 量子ビーム科学特論……376
10R004 量子物理学特論……377

10R013 非線形プラズマ工学 378
10C086 原子核工学序論１ 379
10C087 原子核工学序論２ 380
10W620 医学放射線計測学 381
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） 382
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) 383
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 384
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ 385
10C050 インターンシップM（原子核） 386
10C063 原子核工学特別実験及び演習第一 387
10C064 原子核工学特別実験及び演習第二 388
10C089 原子核工学セミナーA 389
10C090 原子核工学セミナーB 390
10R017 インターンシップD（原子核） 391
10R019 原子核工学特別セミナーA 392
10R021 原子核工学特別セミナーB 393
10R023 原子核工学特別セミナーC 394
10R025 原子核工学特別セミナーD 395
10R027 原子核工学特別セミナーE 396
10R029 原子核工学特別セミナーF 397

材料工学専攻

10C209 非鉄製錬学特論 398
10C210 物質情報工学 399
10C214 凝固・結晶成長学 400
10C267 セラミックス材料学 401
10C263 結晶物性学特論 402
10C271 磁性物理 403
10C286 原子分子工学特論 404
10C288 材料組織・構造評価学 405
10C289 先進構造材料特論 406
10C290 材料電気化学特論 407
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） 408
10C273 社会基盤材料特論Ⅰ 409
10C275 社会基盤材料特論Ⅱ 410
10C277 インターンシップM（材料工学） 411
10C251 材料工学セミナーA 412
10C253 材料工学セミナーB 413
10C240 材料工学特別実験及演習第一 414
10C241 材料工学特別実験及演習第二 415
10R241 材料工学特別セミナーA 416
10R242 材料工学特別セミナーB 417
10R243 材料工学特別セミナーC 418
10R244 材料工学特別セミナーD 419

10R245 材料工学特別セミナーＥ ····· 420
10R247 材料工学特別セミナーＦ ····· 421
10W410 ナノマテリアルサイエンス ····· 422
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 423
10C292 国際標準と国際規格 ····· 424
10i010 工学研究科国際インターンシップ１ ····· 425
10i011 工学研究科国際インターンシップ２ ····· 426
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント ····· 427
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 ····· 428

電気工学専攻

10C643 電気工学特別実験及演習１ ····· 429
10C646 電気工学特別実験及演習２ ····· 430
10R610 電気工学特別セミナー ····· 431
10C628 状態方程式論 ····· 432
10C604 応用システム理論 ····· 433
10C601 電気数学特論 ····· 434
10C647 電気電磁回路論 ····· 435
10C610 電磁気学特論 ····· 436
10C613 超伝導工学 ····· 437
10C614 生体機能工学 ····· 438
10C621 応用ハイブリッドシステム工学 ····· 439
10C625 電気回路特論 ····· 440
10C631 制御系設計理論 ····· 441
10C616 電力輸送システム ····· 442
10C611 電磁界シミュレーション ····· 443
10C612 宇宙電波工学 ····· 444
10C617 マイクロ波応用工学 ····· 445
10C714 時空間メディア解析特論 ····· 446
10C716 可視化シミュレーション学 ····· 447
10K010 先端電気電子工学通論 ····· 448
693622 ディジタル通信工学 ····· 449
693628 情報ネットワーク ····· 450
10X001 融合光･電子科学の展望 ····· 451
10C718 電気工学特別研修１ (インターン) ····· 452
10C720 電気工学特別研修２ (インターン) ····· 453
10C627 研究インターンシップＭ（電気） ····· 454
10R630 研究インターンシップＤ（電気） ····· 455
10R632 電気工学特別演習 1 ····· 456
10R633 電気工学特別演習 2 ····· 457
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 458
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 459
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） ····· 460
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) ····· 461

電子工学専攻

10C710 電子工学特別実験及演習１ ····· 462
10C713 電子工学特別実験及演習２ ····· 463
10R701 電子工学特別セミナー ····· 464
10C825 量子論電子工学 ····· 465
10C800 半導体ナノスピントロニクス ····· 466
10C801 電子装置特論 ····· 467
10C803 量子情報科学 ····· 468
10C810 半導体工学特論 ····· 469
10C813 電子材料学特論 ····· 470
10C816 分子エレクトロニクス ····· 471
10C819 表面電子物性工学 ····· 472
10C822 光物性工学 ····· 473
10C828 光量子デバイス工学 ····· 474
10C829 量子光学 ····· 475
10C830 量子計測工学 ····· 476
10C851 電気伝導 ····· 477
10C834 高機能薄膜工学 ····· 478
10K010 先端電気電子工学通論 ····· 479
693631 集積回路工学特論 ····· 480
10X001 融合光･電子科学の展望 ····· 481
10C846 電子工学特別研修１ (インターン) ····· 482
10C848 電子工学特別研修２ (インターン) ····· 483
10C821 研究インターンシップ M（電子） ····· 484
10R823 研究インターンシップ D（電子） ····· 485
10R825 電子工学特別演習 1 ····· 486
10R827 電子工学特別演習 2 ····· 487
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 488
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 489
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） ····· 490
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) ····· 491

材料化学専攻

10H001 無機材料化学 ····· 492
10H004 有機材料化学 ····· 493
10H007 高分子材料化学 ····· 494
10H010 機能材料化学 ····· 495
10H013 無機構造化学 ····· 496
10H016 固体合成化学 ····· 497
10H019 有機材料合成化学 ····· 498
10H022 有機天然物化学 ····· 499
10H025 材料解析化学 ····· 500
10H029 高分子機能物性 ····· 501
10H031 生体材料化学 ····· 502

10H034 材料解析化学Ⅱ ····· 503
10D037 材料化学特別実験及演習 ····· 504
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） ····· 505
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) ····· 506
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 507
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 508
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ ····· 509
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ ····· 510
10H041 有機金属化学１ ····· 511
10H042 有機金属化学２ ····· 512
10P055 材料化学特論第一 ····· 513
10P056 材料化学特論第二 ····· 514
10P057 材料化学特論第三 ····· 515
10P058 材料化学特論第四 ····· 516
10S001 機能材料設計学 ····· 517
10S002 機能材料設計学特論 ····· 518
10S003 無機構造化学特論 ····· 519
10S006 応用固体化学特論 ····· 520
10S010 有機反応化学特論 ····· 521
10S013 天然物有機化学特論 ····· 522
10S016 材料解析化学特論 ····· 523
10S019 高分子材料物性特論 ····· 524
10S022 高分子材料合成特論 ····· 525
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目） ····· 526
10i042 工学と経済（上級）（英語科目） ····· 527
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント ····· 528
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 ····· 529
10Z101 マイクロ・ナノスケール材料工学 ····· 530
10i009 産学連携研究型インターンシップ ····· 531
10P011 材料化学総論 ····· 532
10P111 化学産業特論 ····· 533

物質エネルギー化学専攻

10H201 エネルギー変換反応論 ····· 534
10H202 物質環境化学 ····· 535
10H205 無機固体化学 ····· 536
10H200 電気化学特論 ····· 537
10H215 機能性界面化学 ····· 538
10H213 有機触媒化学 ····· 539
10H207 励起物質化学 ····· 540
10H209 先端医工学 ····· 541
10H217 資源変換化学 ····· 542
10H210 有機錯体化学 ····· 543
10H218 固体触媒設計学 ····· 544

10H222 物質変換化学 545
10H219 構造有機化学 546
10H238 放射化学特論 547
10H226 錯体触媒設計学 548
10H208 物質エネルギー化学特別セミナー A 549
10H818 先端有機化学 550
10H041 有機金属化学１ 551
10H042 有機金属化学２ 552
10D228 物質エネルギー化学特論第一 553
10D229 物質エネルギー化学特論第二 554
10D230 物質エネルギー化学特論第三 555
10D231 物質エネルギー化学特論第四 556
10D232 物質エネルギー化学特論第五 557
10D233 物質エネルギー化学特論第六 558
10D235 物質エネルギー化学特論第七 559
10D236 物質エネルギー化学特論第八 560
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） 561
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) 562
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ 563
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ 564
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 565
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ 566
10i009 産学連携研究型インターンシップ 567
10D234 物質エネルギー化学特別実験及演習 568
10S204 物質エネルギー化学特別セミナー１ 569
10S205 物質エネルギー化学特別セミナー２ 570
10S206 物質エネルギー化学特別セミナー３ 571

分子工学専攻

10H401 統計熱力学 572
10H405 量子化学Ⅰ 573
10H406 量子化学Ⅱ 574
10H408 分子分光学 575
10H448 生体分子機能化学 576
10H413 分子機能材料 577
10H416 分子触媒学 578
10P416 分子触媒学続論 579
10H417 分子光化学 580
10P417 分子光化学続論 581
10H423 物性物理化学 582
10H422 分子材料科学 583
10H427 量子物質科学 584
10H428 分子レオロジー 585
10H430 分子細孔物理化学 586

10D432 分子工学特別実験及演習Ⅰ ····· 587
10D433 分子工学特別実験及演習Ⅱ ····· 588
10D439 分子工学特論第一 A ····· 589
10D445 分子工学特論第一 B ····· 590
10D440 分子工学特論第二 A ····· 591
10D447 分子工学特論第二 B ····· 592
10H436 分子工学特論第三 ····· 593
10D437 分子工学特論第四 ····· 594
10D438 分子工学特論第五 ····· 595
10P439 分子工学特論第六 ····· 596
10P440 分子工学特論第七 ····· 597
10P448 JGP セミナーⅠ ····· 598
10P450 JGP セミナーⅡ ····· 599
10P452 JGP セミナーⅢ ····· 600
10P454 JGP セミナーⅣ ····· 601
10P456 JGP セミナーⅤ ····· 602
10P457 JGP セミナーⅥ ····· 603
10P459 JGP セミナーⅦ ····· 604
10P461 JGP セミナーⅧ ····· 605
10P463 JGP セミナーⅨ ····· 606
10P465 JGP セミナーⅩ ····· 607
10P467 JGP セミナーⅩⅠ ····· 608
10P469 JGP セミナーⅩⅡ ····· 609
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） ····· 610
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) ····· 611
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 612
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ ····· 613
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ ····· 614
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 615
10i009 産学連携研究型インターンシップ ····· 616
10S401 分子工学特論 ····· 617
10S404 分子工学特別セミナー１ ····· 618
10S405 分子工学特別セミナー２ ····· 619

高分子化学専攻

10H649 高分子合成 ····· 620
10D652 高分子物性 ····· 621
10S604 高分子化学特別セミナー１ ····· 622
10S605 高分子化学特別セミナー２ ····· 623
10H645 高分子機能化学 ····· 624
10H607 高分子生成論 ····· 625
10H610 反応性高分子 ····· 626
10H613 高分子機能学 ····· 627
10H616 高分子集合体構造 ····· 628

10H611 生体機能高分子 629
10H643 高分子溶液学 630
10H622 高分子基礎物理化学 631
10H625 高分子分光学 632
10H628 高分子材料設計 633
10H647 高分子制御合成 634
10H636 医薬用高分子設計学 635
10H633 高分子医工学 636
10D640 高分子化学特別実験及演習 637
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） 638
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) 639
10H041 有機金属化学１ 640
10H042 有機金属化学２ 641
10H818 先端有機化学 642
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ 643
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ 644
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 645
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ 646
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目） 647
10i009 産学連携研究型インターンシップ 648
10i010 工学研究科国際インターンシップ１ 649
10i011 工学研究科国際インターンシップ２ 650
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント 651
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 652

合成・生物化学専攻

10H802 有機設計学 653
10H804 有機合成化学 654
10H805 機能性錯体化学 655
10H808 物理有機化学 656
10H834 精密合成化学 657
10H813 生物有機化学 658
10H812 分子生物化学 659
10H815 生体認識化学 660
10H816 生物工学 661
10H818 先端有機化学 662
10H836 先端生物化学 663
10P836 先端生物化学続論 664
10H041 有機金属化学１ 665
10H042 有機金属化学２ 666
10D839 合成・生物化学特論Ａ 667
10D840 合成・生物化学特論Ｂ 668
10D841 合成・生物化学特論Ｃ 669
10D842 合成・生物化学特論Ｄ 670

10D843 合成・生物化学特論Ｅ ····· 671
10D844 合成・生物化学特論Ｆ ····· 672
10D828 合成・生物化学特別実験及演習 ····· 673
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目） ····· 674
10K005 現代科学技術特論 (英語科目) ····· 675
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ ····· 676
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ ····· 677
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 ····· 678
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 679
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目） ····· 680
10i042 工学と経済（上級）（英語科目） ····· 681
10i010 工学研究科国際インターンシップ１ ····· 682
10i011 工学研究科国際インターンシップ２ ····· 683
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント ····· 684
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 ····· 685
10S807 合成・生物化学特別セミナー１ ····· 686
10S808 合成・生物化学特別セミナー２ ····· 687
10S809 合成・生物化学特別セミナー３ ····· 688

化学工学専攻

10H002 移動現象特論 ····· 689
10H003 Advanced Topics in Transport Phenomena ····· 690
10H005 分離操作特論 ····· 691
10H008 反応工学特論 ····· 692
10H009 Chemical Reaction Engineering, Adv. ····· 693
10H011 プロセスシステム論 ····· 694
10H053 プロセスデータ解析学 ····· 695
10H017 微粒子工学特論 ····· 696
10H020 界面制御工学 ····· 697
10H021 化学材料プロセス工学 ····· 698
10H023 環境システム工学 ····· 699
10H037 化学技術英語特論 ····· 700
10E038 プロセス設計 ····· 701
10H030 化学工学特論第一 ····· 702
10H032 化学工学特論第二 ····· 703
10H033 化学工学特論第三 ····· 704
10H035 化学工学特論第四 ····· 705
10H040 研究インターンシップ（化工） ····· 706
10P043 化学工学セミナー１ ····· 707
10P044 化学工学セミナー２ ····· 708
10P045 化学工学セミナー３ ····· 709
10P046 化学工学セミナー４ ····· 710
10E045 化学工学特別実験及演習Ⅰ ····· 711
10E047 化学工学特別実験及演習Ⅱ ····· 712

10E049 化学工学特別実験及演習Ⅲ……713
10E051 化学工学特別実験及演習Ⅳ……714
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）…… 715
10K005 現代科学技術特論 (英語科目)…… 716
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ …… 717
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ…… 718
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」…… 719
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント…… 720
10i050 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習…… 721
10T004 化学工学特別セミナー１ ……722
10T005 化学工学特別セミナー２ ……723
10T006 化学工学特別セミナー３ ……724
10T007 化学工学特別セミナー４ ……725
10T008 化学工学特別セミナー５ ……726
10T009 化学工学特別セミナー６ ……727
10T010 化学工学特別セミナー７ ……728

10F251

自主企画プロジェクト

Exercise on Project Planning

【科目コード】10F251 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期・後期

【曜時限】前期：木曜 3 時限　後期：水曜 5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語・英語の併用 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員全員 ,

【授業の概要・目的】受講生の自主性、企画力、創造性を引き出すことを目的とし、企画、計画から実施に至るまで、学生が目標を定めて自主的にプロジェクトを推進し成果を発表する。具体的には、企業でのインターンシップ活動、国内外の大学や企業における研修活動、市民との共同プロジェクトの企画・運営などについて、その目的、方法、成果の見通し等周到な計画を立てた上で実践し、それらの成果をプレゼンテーションするとともに報告書を作成する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】企画立案、プロジェクトの実施、レポート内容をもとに総合的に判断する。

【到達目標】受講生の自主性、企画力、創造性を引き出すことを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	実施方法についての説明を行う。
企画案作成	6	自主的にプロジェクトを企画し，目標を定める。(6 月まで)
プロジェクト実施	12	企画したプロジェクトを実施する。(6 月～ 12 月)
進捗状況報告	1	プロジェクトの進捗状況を報告する。(10 月まで)
成果報告書	8	プロジェクトの成果報告書を提出する。(1 月上旬)
成果発表会	2	インターンシップの場合，成果発表を行う。(1 月下旬)

【教科書】なし。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜，アドバイザー教員より指示がある。

【授業 URL】特になし。

【その他 (オフィスアワー等)】初回講義にて詳細を説明する。
インターンシップの場合，保険（学研災・学研賠，大学生協学生賠償責任保険）へ加入すること。また，インターンシップに係る費用は，原則として各自が負担する。

10U051

社会基盤工学総合セミナーA

Integrated Seminar on Infrastracture Engineering A

【科目コード】10U051 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤に関わる様々な課題を取り上げ、それらについての詳細な情報収集と分析を自主的に行わせる。さらに、調査・分析結果を基にして、社会基盤のあり方と将来像についての議論を展開し、これらの成果を英語によりプレゼンテーションするとともに、受講者間でディスカッションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する

【到達目標】社会基盤に関連する研究について議論できる英語能力を身につける

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスと初回講義で説明する.

10U052

社会基盤工学総合セミナーＢ

Integrated Seminar on Infrastracture Engineering B

【科目コード】10U052 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】国際的視野に立った社会基盤技術革新、社会基盤マネジメントのあり方、国際化に対応したプロジェクト技術の標準化、国際的な地殻・資源エネルギーの開発・利用等、社会基盤構築および資源エネルギー利用に関わる海外における技術動向と日本の位置づけについて自主的に調査したことに基づき、英語でプレゼンテーションとディスカッションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する

【到達目標】社会基盤に関連する研究について議論できる英語能力を身につける

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスと初回講義で説明する.

10U055

社会基盤工学セミナー A

Seminar on Infrastructure Engineering A

【科目コード】10U055 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期：水曜 5 時限＆金曜 5 時限, 後期：月曜 5 時限＆火曜 5 時限 【講義室】 【単位数】4
【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】社会基盤工学に関わる国内外における最先端の研究について、その動向と内容を講述するとともに、具体的な特定の課題について、研究計画の立て方、情報の収集、研究の進め方とそのまとめ方について個別に指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。
所定のポイントは次の通りである。
「修士 1 回～ 2 回生の 2 年間で計 10 ポイント以上取得すること。ただし毎年、3 ポイント以上取得すること。」
１ポイント：研究室ゼミで発表（指導教員がポイントとして認めたものに限る）、土木学会年次講演会などで口頭発表
１～５ポイント：学協会主催の講習会などに出席（認定書を取得すること）、ポイント数は認定の難易度に応じて指導教員が決める
３ポイント：国際会議での英語の発表（論文が査読ありの場合は下記に準じる）
５～１０ポイント：査読つき論文（土木学会論文集、ASCE Journal など）に第一著者あるいは共著者として掲載またはアクセプト（ポイント数は論文への貢献度や掲載誌に応じて、指導教員が決める）
その他：自主研究や研修（ポイント数は指導教員が決める）ただし、自主企画プロジェクト、キャップストーン・プロジェクト、社会基盤工学インターンシップ、長期インターンシップ、社会基盤工学実習、都市社会工学実習など他の科目に関係する活動は認めない。
【到達目標】社会基盤工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	2	本セミナーの概要、目的、達成目標を説明する。また、公正な学術活動のためのチュートリアルを行う。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画に沿った準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。
【参考書等】適宜指示する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、ガイダンスで説明する。

10U056

社会基盤工学セミナー B

Seminar on Infrastructure Engineering B

【科目コード】10U056 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期：木曜 5 時限＆金曜 4 時限, 後期：木曜 4 時限＆金曜 5 時限 【講義室】 【単位数】4
【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】社会基盤工学に関連する具体的な特定の課題について、情報収集および研究を実践し、その成果をまとめるとともに、国内外で開催される学会での発表と質疑、研究室ゼミでの発表、講習会への参加などを通して、研究成果の発表方法について個別に指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。
所定のポイントは次の通りである。
「修士 1 回～ 2 回生の 2 年間で計 10 ポイント以上取得すること。ただし毎年、3 ポイント以上取得すること。」
１ポイント：研究室ゼミで発表（指導教員がポイントとして認めたものに限る）、土木学会年次講演会などで口頭発表
１～５ポイント：学協会主催の講習会などに出席（認定書を取得すること）、ポイント数は認定の難易度に応じて指導教員が決める
３ポイント：国際会議での英語の発表（論文が査読ありの場合は下記に準じる）
５～１０ポイント：査読つき論文（土木学会論文集、ASCE Journal など）に第一著者あるいは共著者として掲載またはアクセプト（ポイント数は論文への貢献度や掲載誌に応じて、指導教員が決める）
その他：自主研究や研修（ポイント数は指導教員が決める）ただし、自主企画プロジェクト、キャップストーン・プロジェクト、社会基盤工学インターンシップ、長期インターンシップ、社会基盤工学実習、都市社会工学実習など他の科目に関係する活動は認めない。
【到達目標】社会基盤工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	2	本セミナーの概要、目的、達成目標を説明する。また、公正な学術活動のためのチュートリアルを行う。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画に沿った準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。
【参考書等】適宜指示する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、ガイダンスで説明する。

10U059

社会基盤工学インターンシップ

Internship on Infrastracture Engineering

【科目コード】10U059 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】集中 【曜時限】

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】学外における長期インターンシップを通して、社会基盤工学の各分野における実践的技術、課題の発見と解決手法、技術の総合化と成果の取りまとめ手法及びプレゼンテーション手法などの修得を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習計画書のレポート、実習実施、実習成果に関する報告書、プレゼンテーションの内容をもとに総合的に判断する。

【到達目標】将来のキャリアに関連した実社会における就業体験を通して、社会のニーズおよび自分の適性を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実施期間		８月～１２月までの通算３ヶ月以上とする。ただし、連続日である必要はない。

【教科書】なし。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜，アドバイザー教員より指示がある。

【授業 URL】なし。

【その他 (オフィスアワー等)】大学側からの経費負担はない。旅費（特に遠隔地の場合）は受け入れ機関・指導教員・学生本人の 3 者で協議を行う。なお，参加者は学生傷害保険に事前加入を原則とする。

10F063

社会基盤工学実習

Practice in Infrastructure Engineering

【科目コード】10F063 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤工学に係る各種技術の基礎的理解から応用的理解への発展を目指し、担当教員の指導のもとで、専攻配当科目の応用的実習プログラムを履修、あるいは国内外の大学・諸機関・団体が企画する実習プログラムに参加し、国内外の社会基盤整備、自然災害の防止・軽減・復興など社会基盤工学に関連する諸問題の解決能力を深める。なお、事前に専攻の認定を得たプログラムに限る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況とレポート内容を総合して成績を評価する。

【到達目標】専攻配当科目の応用的実習プログラムの履修や、国内外の大学・諸機関・団体が企画する実習プログラムへの参加により、国内外の社会基盤整備、自然災害の防止・軽減・復興など社会基盤工学に関連する諸問題の解決能力を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実習プログラム概要説明	1	担当教員より、実習プログラムの概要、目的、到達目標の説明を行う。
基本知識に関する講義、実習、実験	5	実習プログラムに関する基本知識の講義、実習、実験等を通じて、プログラム遂行のための基礎を習得する。
応用実習	6	社会基盤工学に関する諸問題解決のための応用実習を実践する。
結果のとりまとめ	3	実習プログラムの結果をとりまとめる。

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】特に指定しない。

【履修要件】事前に専攻の認定を得たプログラムに限って履修可能。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10U060

社会基盤工学ＯＲＴ

ORT on Infrastructure Engineering

【科目コード】10U060 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】前期：木曜 3，4 時限， 後期：木曜 4，5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】4 【履修者制限】

【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤工学に関連する研究課題の実践や研究成果の学会発表などにより、高度の専門性と新規研究分野の開拓能力を涵養するとともに、研究者・技術者として必要とされる実践的能力を獲得する。国内外で開催される学会や研究室ゼミでの研究発表、各種セミナー・シンポジウム・講習会への参加、国内外の企業・研究機関へのインターンシップ参加などを行う。それらの活動実績を記載した報告書を提出し、専攻長及び指導教員が総合的に評価する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。

【到達目標】社会基盤工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	2	本科目の概要、目的、目標を概説する。また、研究活動にあたっての公正な学術活動に向けたチュートリアルを実施する。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画にそった準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスで説明する.

10U064

社会基盤工学総合実習 A

Practice in Advanced Infrastructure Engineering A

【科目コード】10U064 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】社会基盤工学専攻関係教員

【授業の概要・目的】地球規模の環境問題やエネルギー問題を深く理解し、国際的かつ多角的な視野から新たな社会基盤整備に関する技術を開拓する工学基礎力、さらに実社会の問題を解決する応用力を育成するため、担当教員の指導のもと、受講者は課題設定を行う。その後、設定した課題に関する調査・研究を実施する。調査結果に基づいて受講者は発表を行い、担当教員と討論を繰り返す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】適切な課題を設定できているか、調査・研究の手法やまとめ方は正しいか、結論は論理的か、発表資料は十分に整っているか、などに関して担当教員は指導を行い、総合的に達成度を評価する。

【到達目標】社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互依存関係を意識しつつ、科学技術を向上させ、人類社会の持続的発展を目指すために必要な能力について、課題の設定も含め受講者が自発的に取得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の設定	3	本実習の概要説明（ガイダンス）を行った後、解くべき課題について、検討・決定する。
課題に対する調査・研究	5	設定した課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、独自の調査・研究を実施する。
調査結果のとりまとめ	2	調査・研究結果のとりまとめを行い、発表資料を準備する。
調査結果の発表・討論	5	調査・研究結果について発表を行う。担当教員と討論を繰り返す。結論に関してまとめを行う。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10U065

社会基盤工学総合実習 B

Practice in Advanced Infrastructure Engineering B

【科目コード】10U065 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】社会基盤工学専攻関係教員

【授業の概要・目的】地球規模の環境問題やエネルギー問題を深く理解し、国際的かつ多角的な視野から新たな社会基盤整備に関する技術を開拓する工学基礎力、さらに実社会の問題を解決する応用力を育成するため、担当教員の指導のもと、受講者は課題設定を行う。その後、設定した課題に関する調査・研究を実施する。調査結果に基づいて受講者は発表を行い、担当教員と討論を繰り返す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】適切な課題を設定できているか、調査・研究の手法やまとめ方は正しいか、結論は論理的か、発表資料は十分に整っているか、などに関して担当教員は指導を行い、総合的に達成度を評価する。

【到達目標】社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互依存関係を意識しつつ、科学技術を向上させ、人類社会の持続的発展を目指すために必要な能力について、課題の設定も含め受講者が自発的に取得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の設定	3	本実習の概要説明（ガイダンス）を行った後、解くべき課題について、検討・決定する。
課題に対する調査・研究	5	設定した課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、独自の調査・研究を実施する。
調査結果のとりまとめ	2	調査・研究結果のとりまとめを行い、発表資料を準備する。
調査結果の発表・討論	5	調査・研究結果について発表を行う。担当教員と討論を繰り返す。結論に関してまとめを行う。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F003

連続体力学

Continuum Mechanics

【科目コード】10F003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征・八木知己 ,
【授業の概要・目的】固体力学、流体力学の基礎となる連続体力学の初歩から簡単な構成式の形式まで講述し、これらを通して連続体力学の数学構造を習得することを目的とする。ベクトルとテンソルに関する基礎事項から始まり、連続体力学の基礎式や弾性問題のテンソル表現、およびその利用法について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】将来、構造物の設計の多くは、コンピュータで行われることが予測されるが、その基礎理論を理解し、プログラミングならびに解析結果の妥当性が判断できる能力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	・構造解析の現状 ・数学的基礎知識（ベクトルとテンソル）
マトリクス代数とテンソル	1	・総和規約 ・固有値，固有ベクトル
微分積分とテンソル	1	・テンソルの商法則 ・ガウスの発散定理
物質点の運動	1	・物質表示と空間表示 ・物質微分
物体の変形とひずみの定義	2	・ひずみテンソル ・適合条件式
応力と平衡方程式	1	・応力テンソル ・つりあい式のテンソル表記
保存則と支配方程式	1	・質量保存則 ・運動量保存則 ・エネルギー保存則
理想物体の構成式	1	・完全流体 ・等方性線形弾性体
構造材料の弾塑性挙動と構成式	1	・降伏関数 ・流れ則 ・ひずみ硬化則
連続体の境界値問題	1	・支配方程式と未知数 ・ナビエーストークスの方程式 ・ナビエの方程式
線形弾性体と変分原理	1	・仮想仕事の原理 ・補仮想仕事の原理　等
各種近似解法	2	・重み付き残差法 ・有限要素法 等
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を配布する。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】構造力学、土質力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、宿題を課して、習熟度を確認する。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F067

構造安定論

Structural Stability

【科目コード】10F067 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】白土博通・杉浦邦征 ,

【授業の概要・目的】本講義では、橋梁などの大規模な構造物の安定性と安全性の維持向上と性能評価について述べる。構造物の静的・動的安定性に関する基礎とその応用、安全性能向上のための技術的課題について体系的に講義するとともに、技術的課題の解決方法について、具体的例を示しながら実践的な解決方法について論じる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート、授業への積極的参加状況を加味して総合評価を行い、成績を決定する。

【到達目標】構造系の静的・動的安定問題を理解し、その定式化を行う能力を養成し、その限界状態を求める方法論を習得する。あわせて、構造物の安定化メカニズムを理解し、設計・施工を行う能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	・構造安定問題の概要 ・全ポテンシャルエネルギ、安定性、数学的基礎 ・１自由度系、多自由度系の座屈解析 ・柱の弾性座屈 ・梁および骨組の弾性座屈 ・板の弾性座屈 ・弾塑性座屈 ・座屈解析
動的安定性の基礎理論とその応用	7	線形運動方程式を起点に，外力，減衰力，復元力に非線形性を導入し，状態方程式を導出し，その静的または動的平衡点近傍の安定性について講述する．具体例として風による角柱の発散振動（ギャロッピング）と非線形バネを有する 1 自由度振動系を挙げ，その挙動を示し基礎理論の理解を深める．さらに周期外力を受ける剛体振り子の不規則な運動を示し，カオス理論の導入部を紹介する．
学修達成度の確認	1	一連の講義内容を総括し，学修達成度の確認を行う．

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、連続体力学、数理解析、振動学に関する知識を履修をしていることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F068

材料・構造マネジメント論

Material and Structural System & Management

【科目コード】10F068 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】河野広隆 , 服部篤史 , 山本貴士 ,
【授業の概要・目的】コンクリート構造物の維持管理について，コンクリート構造物の耐久性および劣化の過程に基づき，材料・構造の劣化予測を講述する．また変状への対策のうち補修の材料・工法を紹介する．なお補強材料・工法は後期のコンクリート構造工学で述べる．
次いで，個別構造物から構造物群に視点を移し，維持管理からアセットマネジメントへの展開を講述する．ハードウェア技術と，経済・人材といったソフトウェア技術の融合による，予算措置やライフサイクルコストを考慮した構造物群のアセットマネジメントについて講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し，総合成績を判断する．
【到達目標】個別のコンクリート構造物を対象とした維持管理と，構造物群を対象としたアセットマネジメントについて理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．前半：コンクリート構造物の維持管理の概要	1	コンクリート構造物の耐久性および劣化に関する概説 コンクリート構造物の維持管理の概要
２．前半：コンクリート構造物の劣化機構とその劣化予測	4	コンクリート構造物の中性化・塩害とその劣化予測 劣化因子の侵入・移動，反応機構，材料と付着特性の劣化，力学的性能の劣化
３．前半：コンクリート構造物の補修材料および工法	1	コンクリート構造物の補修材料および工法
４．後半：維持管理からアセットマネジメントへ	2	アセットマネジメントの概要・流れ 構造物の性能
５．後半：構造物群を対象とした維持管理	2	点検とその高度化・簡略化 劣化予測，不確実性，安全係数
６．後半：構造物群を対象としたマネジメント	2	対策，LCC 算定，平準化 アセットマネジメントの展望
７．課題の発表・討議	3	ミニクイズ・レポート課題の発表・討議 学習到達度の確認（フィードバック）

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．
【参考書等】講義において随時紹介する．
【履修要件】材料学，コンクリート工学に関する基礎知識．
【授業外学習 (予習・復習) 等】配布資料等に目を通しておくこと．また別途指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等を通して，積極的に講義に参加することを期待します．

10F261

地震・ライフライン工学

Earthquake Engineering/Lifeline Engineering

【科目コード】10F261 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】清野 , 五十嵐 ,
【授業の概要・目的】都市社会に重大な影響を及ぼす地震動について、地震断層における波動の発生に関するメカニズムや伝播特性、当該地盤の震動解析法を系統的に講述するとともに、構造物の弾性応答から弾塑性応答に至るまでの応答特性や最新の免振・制振技術について系統的に解説する。さらに、過去の被害事例から学んだライフライン地震工学の基礎理論と技術的展開、それを支えるマネジメント手法と安全性の理論について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験結果・レポートの内容・出席等を総合的に勘案して評価する。
【到達目標】地震発生・波動生成のメカニズムから地盤震動、ライフラインを含む構造物の震動特性までの流れをトータルに把握できる知識を身に付けるとともに、先端の耐震技術とライフライン系のリスクマネジメント手法についての習得を目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地震の基礎理論	2	地球深部に関する知識と内部を通る地震波、地震断層の種類、波動の発生について、過去の歴史地震の紹介を交えながら講述する。
地震断層と発震機構	1	地震の種類やエネルギーの蓄積、弾性反発や地震の大きさなどについて講述する。
実体波と表面波	1	波動方程式の導出と、弾性体中を伝わる実体波と表面波の理論について講述する。
地盤震動解析の基礎	1	水平成層地盤の 1 次元応答解析である重複反射理論の導出と、地盤の伝達関数とその応用について講述する。
耐震構造設計の考え方	2	構造物の弾塑性応答を考慮した耐震設計を行うための基礎的な理論を説明するとともに、代表的な耐震設計の手法について述べる。
コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性	1	コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性に関する要点と現在の課題について講述する。
免震・制震と耐震補強	1	構造物の地震時性能の向上のための有力な方法論である免震および制震技術の現状について述べるとともに、既設構造物の耐震性を高めるための耐震補強・改修の考え方と現状について講述する。
基礎と構造物の耐震性	1	基礎の耐震性に関する要点を解説するとともに、基礎と構造物の動的相互作用について述べる。
地下構造物の耐震性	2	地下構造物の耐震性に関する要点および現在の課題について述べる。
地震とライフライン	1	地震によるライフライン被害の歴史とそこから学んだ耐震技術の変遷、ライフラインの地震応答解析と耐震解析について講述する。
ライフラインの地震リスクマネジメント	1	入力地震動の考え方、フラジリティ関数や脆弱性関数、リスクカーブの導出に至る一連の流れを講述する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った項目に関する学習到達度を確認する。

【教科書】特に指定しない
【参考書等】講義中に適宜紹介する
【履修要件】学部講義の波動・振動論の内容程度の予備知識を要する
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10W001

社会基盤構造工学

Infrastructural Structure Engineering

【科目コード】10W001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤施設の計画，設計，施工，維持管理に関わる構造工学的な諸問題について，構造関連各分野の話題を広くとりあげて講述する．特に，通常の講義では扱わないような最先端の知識，技術，将来展望，あるいは国際的な話題もとりあげる．適宜，外部講師による特別講演会も実施する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】分野ごとにレポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】構造工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、最先端技術の適用性、開発展望に関する理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料学・構造工学分野	4	・鉄鋼材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題 ・コンクリート材料・構造物の力学挙動，設計・施工・維持管理に関わる諸課題　など
応用力学・計算力学分野	1	・構造物の性能評価における解析技術の動向 ・性能照査事例紹介　など
耐震・耐風分野	7	・社会基盤施設と自然災害 ・構造防災技術の動向 ・耐震設計に関わる諸課題 ・耐風設計に関わる諸課題 など
維持管理分野	3	・構造物の維持管理に関わる諸課題 ・シナリオデザインのあり方 ・国際技術教育・協力　など

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F009

構造デザイン

Structural Design

【科目コード】10F009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】久保田善明 , 高橋良和 , 松村政秀
【授業の概要・目的】土木構造物の構造計画・設計について講述する．特に，確率・統計理論に基づく構造物の信頼性評価のための基礎理論を講述し，信頼性指標ならびに荷重抵抗係数設計法における部分安全係数のキャリブレーション手法に重点をおく．また，様々な構造形態の原理と成り立ちについて，実例とともに考察する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験、レポートおよびクイズを総合して成績を評価する．
【到達目標】構造デザインの概念，方法論を理解し，信頼性に基づく評価手法，性能設計法を習得する．また，構造形態についての理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Structural Planning	2	諸条件から構造物の形の概略を決める過程である構造計画について講述する．構造計画において考慮すべき事項，橋梁構造における事例等を紹介し，構造計画の概念を理解する．
Structure and Form	3	桁橋，トラス，アーチ，吊橋など，従来個別に扱われることの多い橋梁形式を，作用力の観点からその関係性を統一的に理解し，構造形態の連続性や対称性など，システムの原理について理解を深める．また，様々な構造形態を例に，その仕組みを考察する．
Structural Design and Performance-based Design	3	構造計画により創造された構造形態の詳細を決定する過程である構造設計について講述する．特に地震による構造物の動的応答に基づいた構造設計法の基本を述べるとともに，性能設計法について講述する．
Random Variables and Functions of Random Variables	1	確率変数の基礎的事項の復習と確率変数の関数について述べた後，最も簡単な形で定義される破壊確率および信頼性指標 β について講述する．演習を通じ，これらの基本的概念を理解する．
Structural Safety Analysis	3	限界状態および破壊確率について述べた後，FOSM 信頼性指標，Hasofer-Lind 信頼性指標，Monte Carlo 法について講述する．演習を通じ，破壊確率および信頼性指標を自ら解析できる能力を身につける．
Design Codes	2	荷重抵抗係数設計法 (LRFD) のコードフォーマットとその信頼性設計法にもとづくコードキャリブレーションについて講述する．演習を通じ，LRFD フォーマットにおけるコードキャリブレーション手法を理解する．また，信頼性設計のコード例を示す．
Assessment of the Level of Attainment	1	学習到達度を確認する．

【教科書】Reliability of Structures, A. S. Nowak & K. R. Collins 著 , McGraw-Hill, 2000
【参考書等】U.Baus, M.Schleich, Footbridges, Birkhauser, 2008（邦訳版 :『Footbridges』(久保田監訳), 鹿島出版会 , 2011）
久保田善明 ,『橋のディテール図鑑』, 鹿島出版会 , 2010
その他、講義において随時紹介する．
【履修要件】確率・統計および構造力学に関する基礎知識を有すること．
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】構造計画・構造設計に関する部分を高橋が，構造形態論に関する部分を久保田が，信頼性理論に関する部分を松村が担当する．

10F010

橋梁工学

Bridge Engineering

【科目コード】10F010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】白土博通・杉浦邦征・八木知己・松村政秀
【授業の概要・目的】本講義は、橋梁工学の中でも特に鋼構造と耐風構造に着目し，橋梁の力学的挙動，維持管理法，設計法について詳述する。前半の鋼構造工学では，鋼構造の静的不安定性、腐食のほか、疲労、脆性、溶接性などの諸問題について講述する。また、後半の耐風工学では、風工学の基礎、風の評価・推定、構造物の空力不安定現象、橋梁の耐風設計法、今後の課題などについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】鋼材は、リサイクル可能な構造材料である。21 世紀の地球環境問題に対応するため、材料工学分野の技術者と連携し、鋼材が保有する多様な可能性を検証し、長寿命化に貢献できる技術開発のための基礎知識を修得する。また、橋梁の耐風設計に必要な風工学や空力振動現象の基礎知識も修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
鋼構造序論	1	・鋼構造工学に必要な基礎知識 ・鋼構造物の形態 ・鋼構造物の将来展望　など
鋼材の材料特性と高機能化、鋼構造物の初期不整と損傷	1	・付加機能と活用法 ・鋼構造物の製作 ・残留応力と初期変形 ・鋼構造物の損傷　など
鋼材の応力？ひずみとモデル化、接合構造	1	・降伏関数 ・バウジンガー効果 ・繰り返し硬化 ・溶接接合 ・ボルト接合 など
鋼材の疲労破壊、鋼構造物の疲労寿命と疲労設計	1	・SN 曲線 ・亀裂進展と応力拡大係数 ・疲労損傷の累積評価 ・疲労損傷の補修　など
鋼構造の構造安定性と座屈設計	1	・不安定性と事故 ・安定理論の概要 ・圧縮部材 ・曲げ部材 ・せん断部材　など
鋼材の腐食、鋼構造物の防食とＬＣＣ	1	・腐食メカニズム ・腐食形状 ・塗装 ・耐候性鋼材 ・ライフサイクルコスト　など
構造物の耐風設計	3	台風，季節風，竜巻，局地風などの成因を概説すると共に，強風の推定・評価方法を紹介し，設計風速の決定法を講述する．橋梁構造物の耐風設計の手順，各規定値の設定根拠を解説するとともに，国内外の耐風設計基準を紹介し，それらの比較を講述する．耐風設計法の重要性とその内容の理解の習得を目標とする．
構造物の動的空力現象の分類	3	長大橋梁をはじめとする大規模構造物の動的空力現象の種類を挙げ，渦励振，ギャロッピング，フラッター，ケーブルの空力振動，ガスト応答など，現象別にその発生機構，ならびに応答解析手法を講述する．各種動的空力現象の発生機構を理解し，空力現象の安定性確保が，大規模構造物の安全性に直接関わることを習得する。
強風災害	1	強風に起因する構造物の災害事例，事故例を紹介するとともに，その発生原因を空気力学的観点から講述する．強風災害の現状と低減に向けての動向についての理解を深めることを目標とする．
トピックス	1	・外部講師により橋梁工学に関する最近の話題を紹介する．
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う．

【教科書】指定しない。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】材料学、構造力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10A019

コンクリート構造工学

Concrete Structural Engineering

【科目コード】10A019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】高橋良和，山本貴士，高谷哲，（三井住友建設）水野克彦

【授業の概要・目的】社会基盤施設に用いる材料として最も一般的なコンクリートについて、種々の形態での利用方法について紹介する。特に、プレストレストコンクリートを含む様々な構造形式をとりあげ、設計、施工、診断、補修、補強とそれらのマネジメントについて性能基準との関係において学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】コンクリートの力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用を理解するとともに、鉄筋コンクリート（RC）構造およびプレストレストコンクリート（PC）構造の基礎理論ならびに設計・施工・維持管理手法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	種々のコンクリートと社会基盤構造物との関係を中心とした講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。
鉄筋コンクリート構造	6	鉄筋コンクリート構造を構成するコンクリート構造材料の力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用について解説するとともに、曲げ、軸力あるいはせん断力を受ける鉄筋コンクリート構造部材の力学挙動解析について学習する。
プレストレストコンクリート構造	6	プレストレストコンクリート（ＰＣ）構造の基本理論、ＰＣ橋の種類、ＰＣ橋の架設方法、新構造・新施工方法、橋種の選定方法、ＰＣ部材の設計、ＰＣ橋の変状と補修、ＰＣ技術の最近の展開などについて説明するとともに、我が国における規準類を紹介し、ＰＣ構造物およびプレストレッシングを利用した各種工法・構造形式の基本を学習する。
最新コンクリート技術（トピックス）	1	コンクリート構造工学の最新の話題をとりあげ、解説する。
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】材料学、コンクリート工学に関する基礎知識。

【授業外学習 (予習・復習) 等】材料学、コンクリート工学の内容を復習しておく。

【授業 URL】特になし。

【その他 (オフィスアワー等)】特になし。

10F227

構造ダイナミクス

Structural Dynamics

【科目コード】10F227 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】五十嵐 , 古川

【授業の概要・目的】構造物の振動問題や動的安全性、健全性モニタリングの問題を扱う上での理論的背景となる、構造システムの動力学、およびそれに関連する話題について講述する。線形多自由度系の固有振動モードと固有値解析の方法、自由振動と動的応答の問題について述べるとともに、計算機による動的応答解析のための数値計算法、不規則入力に対する構造物の応答の確率論的評価法、ならびに動的応答の制御の理論を取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよび期末試験の評点による。

【到達目標】(1) 多自由度系の解析の背景となる理論を理解し、具体的な問題を扱う計算法に習熟する。(2) 周波数領域での応答解析法を体系的に理解する。(3) 時間領域での数値的応答解析の背景にある積分法の特性とその分析法を身に付ける。(4) 不規則振動論の考え方の基礎を理解する。(5) 上記の諸概念同士が互いに密接に関係していることを体系的に把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	構造ダイナミクスの基本的概念と扱われる問題の範囲について述べるとともに、そこで用いられる方法論を概観する。
多自由度系の動力学	2	多自由度系の振動モデルの定式化、線形系における固有値解析とモード解析、および減衰の取り扱いなどの基本的事項について述べる。
周波数応答の概念による振動解析	1	周波数応答関数の概念から出発して線形系の応答解析を行う方法論について学び、フーリエ積分を介した時間領域応答との関係とそこでの数学的操作や計算法を講述する。
逐次時間積分法	2	時間領域での数値的応答解析に用いられる逐次時間積分法を概観した後、安定性や精度などの積分法の特性の意味と、それを数理的に解析する際の考え方について述べる。
不規則振動論	6	構造物への動的荷重が確定できないような場合に、入力を確率論的にモデル化する方法論の概要について述べ、その理論的な背景から構造物応答の評価法と応用に関連する理論について講述する。
構造物の応答制御の理論	2	構造物の動的応答制御の方法論と、そこで用いられる標準的な理論について紹介する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った事項に関する学習到達度を確認する。

【教科書】講義中にプリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】振動学の基礎、複素解析（複素関数の積分、フーリエ変換など)、確率論、線形代数

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】随時レポート課題を課する。

10F263

サイスミックシミュレーション

Seismic Engineering Exercise

【科目コード】10F263 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義，演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】澤田純男・高橋良和・後藤浩之

【授業の概要・目的】都市基盤施設の地震時安全性評価の基本となる地震応答解析や地震動シミュレーション法についての演習を行う．まず，必要となる理論を解説し，数人ずつのグループに分けた上で，それぞれのグループで照査すべき対象構造物を選定させる．考慮する断層を指定し，その断層から発生する地震動を実際に予測させた上で，入力地震動を設定させる．最後に地盤を含む構造物系の地震応答解析を行い，耐震安全性の照査を実施させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表およびレポートと，平常点を総合して成績を評価する．

【到達目標】断層から発生する地震動の作成法，地盤・基礎及び構造物の地震応答解析（線形・非線形）手法を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
周波数領域解析	1	フーリエ変換の基礎を解説する．
地盤・構造物系のモデル化と時間領域解析	1	ＳＲモデルによる基礎方程式と，時間領域でこれを解く方法について解説する．
線形地震応答解析演習	2	上記の講義を受けて，数人ずつのグループで，現実的な構造物の線形モデル化を行い，これに観測された地震動を入力した場合の線形応答を，時間領域と周波数領域で解いて，これらを比較する．結果を全員で発表して議論を行う．
経験的グリーン関数法による入力地震動の評価法	3	観測された小地震動に基づいて大地震時の地震動を予測する経験的グリーン関数について解説する．
地盤の地震応答解析法	2	成層地盤の非線形地震応答解析を，等価線形化法に基づいて解析する方法について解説する．
構造物の非線形応答解析法	2	構造物の非線形モデル化の方法と，これを時間領域で解く方法について解説する．
非線形地震応答解析演習	3	上記の講義を受けて，数人ずつのグループで，現実的な構造物と基礎の非線形モデル化を行い，これに観測された小地震動に基づいて経験的グリーン関数法による入力地震動を策定し，地盤の非線形応答を考慮した上で，構造物モデルに入力した場合の非線形応答を計算する．
学習到達度の確認	1	解析結果を全員で発表して議論を行う．

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．

【参考書等】講義において随時紹介する．

【履修要件】地震・ライフライン工学，構造ダイナミクス

【授業外学習 (予習・復習) 等】課題発表に向けて，講義内容の復習および各自で解析を行うことを求める．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】積極的な参加が必須である．

10F415

環境材料設計学

Ecomaterial and Environment-friendly Structures

【科目コード】10F415 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限
【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】河野広隆 , 服部篤史
【授業の概要・目的】建設分野における環境負荷低減のための、消費エネルギーの低減技術、分解・再生などによる環境負荷低減型の構造材料の開発とその設計、ならびに長期にわたって健全性を確保できる構造物の構築について講述する。特に、コンクリート分野での各種リサイクル材の開発・導入・活用技術、鉄筋・鉄骨の電炉材としての再生サイクルと品質保証技術について講述する。一方、廃棄物総量の低減の長期的な視点から、コンクリート、鋼、新素材の劣化機構、ならびに耐久性評価・解析手法、さらに各種構造材料の高耐久化技術・延命化技術の開発動向についても解説する。また、材料、構造形式による低環境負荷化の合理的評価手法としてライフサイクルアセスメントについても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】次の項目を総合して成績を評価する。　　出席状況　　小レポート　　課題発表のプレゼンテーションとそのレポート
【到達目標】資源の有限性と材料利用による環境への影響を把握し、材料から見た環境に優しい社会基盤のあり方の基本的考え方を修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．概説	1	講義の目的と構成，成績評価の方法等
２．材料生産と環境負荷	1	主な材料の生産状況とそれに伴う二酸化炭素発生量、およびその影響などについて考察する。
３．材料リサイクル・リユースの現状と今後の課題	3	鉄のリサイクル、コンクリート関連材料のリサイクル、舗装材料やプラスチックのリサイクルに関し、その実態、技術動向、あるべき姿について考察する。
４．コンクリート材料の劣化機構，耐久性評価・解析手法	1	コンクリート構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
５．鋼材の劣化機構，耐久性評価・解析手法	1	鋼構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
６．複合材料の劣化機構，耐久性評価・解析手法	1	複合材料を用いた構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
７．ライフサイクルアセスメント	1	インフラの構造物について、建設時の費用だけでなく、長期的な耐久性も含めたライフサイクルアセスメントの考え方を示す。
８．低環境負荷を目指した材料・構造設計の最近の話題	2	最近のトピックを取り上げ、リサイクル性も含めた環境負荷を考慮した材料の使用方法・設計方法、材料開発の方向等について考察する。
９．課題の発表と討議 + フィードバック	4	学生が本科目に関連する課題を定め、調査研究をもとにした発表を行う。それをもとに、全員で討議を行う。 最終講義でフィードバックを行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】材料学、コンクリート工学を履修していることが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】配布資料等に目を通しておくこと．また別途指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等を通して，積極的に講義に参加することを期待します．

10F089

社会基盤安全工学

Infrastructure Safety Engineering

【科目コード】10F089 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限
【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉山友康、伊豫部勉
【授業の概要・目的】社会基盤施設の信頼性・安全性また防災に対する考え方や諸問題
について概説する。講義では，社会基盤の維持管理に関する内容から，自然災害に対する防災に関する基礎的な内容を概説する.
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによる評価（50%）
出席による評価（50%）
【到達目標】道路や鉄道などの基盤施設の安全性や防災力を向上させる基本的な技術を理解し、
その考え方を的確に示すことができる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義全体の予定と内容説明	1	本講義の全体説明を行い、理解すべき目標と到達点を示す
構造物の維持管理概論	1	主に鉄道構造物を対象として、維持管理計画から点検・評価及び補修補強に至る具体的な内容を知る
防災気象情報と気象統計	2	社会基盤施設の安全に重要な防災気象情報やその基となる観測システムを知り理解を深める、気象統計値や防災対策を講じるうえで必要となる極値統計の評価方法について概説する
鉄道防災システム概論	1	基盤設備の安全のための維持管理の他に利用者の安全には防災の概念を導入する必要がある。ここでは基盤設備が被る自然災害の内容と安全確保のために行われる対策について概説する
豪雨対策と規制	1	豪雨時の交通規制の必要性と各種の手法およびその課題をあげる
リスク評価に基づく災害対策	1	災害を対象とした対策の意志決定手法について、リスク評価に基づく具体的な実施例を知る
現場見学	3	鉄道施設を見学することにより、基盤設備の安全及び防災対策として具体的にどのような対策が行われているか肌で実感する
地震動と早期検知	1	新幹線の地震時運転規制である早期検知方法のアルゴリズムと緊急地震速報について概説
降雪・積雪現象	2	雪や氷が関与する諸現象の物理的メカニズムと自然環境や社会生活の与える影響について理解を深める
鉄道における雪対策	1	鉄道が被る雪氷災害とその具体的対策を知る
課題検討	1	授業で得た知識を踏まえ , 社会基盤構造物の安全対策に関する疑問や展望などについてレポートを作成するとともに，その結果を受けて解説を行う（フィードバック授業）

【教科書】特に指定しない
【参考書等】必要の都度プリント配布
【履修要件】地盤工学、構造工学、気象学などの知識を有していればなおよいが、講義において基礎的な内容を概説する。
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習は特に必要ないが、講義ごとの内容を理解するための復習を行うことが望ましい
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】各回とも出席を確認

10F075

水理乱流力学

Hydraulics & Turbulence Mechanics

【科目コード】10F075 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】戸田 , 山上 , 岡本 ,

【授業の概要・目的】流体力学の理論に基づき、自由水面流れの乱流力学の基礎と応用を詳述する。Navier-Stokes 式 から RANS 方程式の誘導と開水路乱流への適用を展開する。河川の流速分布や抵抗則 また剥離乱流や 2 次流などに関する最近の研究成果を提供する。Ejection や Sweep などの組織乱流理論や界面水理学などのホットな話題も講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポート（コアのレポート３回と小レポート複数回であるが、回数は年により異なる）を提出し、通期の総合成績を判断する。 コアのレポートについては１回でも未提出であれば単位を認めない。

【到達目標】課題に対して自主的、継続的にとりくむ能力を養う。 開水路乱流の基礎理論とその適用方法を理解する。統計乱流理論と組織乱流理論の基礎を理解する。 将来、実河川の環境問題に直面した際に、学術的視点からの論理的説明ができる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本科目の説明と、流体力学および乱流理論のバックグラウンドを概説する。
乱流に関する種々の理論的考察	3	運動方程式、境界層理論、乱れエネルギー特性、渦の動力学、乱流輸送、スペクトル解析等の、乱流を理解する上で必要な基礎理論について、最新の研究成果を交えながら講義する。
輸送現象論	4	分子拡散、乱流拡散、分散現象等、実河川で観察される乱流輸送現象について、理論や実験結果を用いながら解説する。
植生と乱流	3	植生キャノピーにおける乱流輸送現象について、最新の乱流計測や数値シミュレーション結果を紹介しながら、講義する。
河川の実用問題	2	複断面流れや流砂流れ等、河川にみられる重要な実用問題について講義する。
水工学の実用問題	2	漂流物や魚道等、水工学における重要な実用問題について講義する。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】Handbook of Environmental Fluid Dynamics (CRC press) 講義時に説明する.

【履修要件】水理学の基礎を習熟していること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、水理学および流体力学の基礎を予習・復習して講義に臨むこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細な講義スケジュールは、掲示する。また、開講日に履修指導する。

10A216

水文学
Hydrology

【科目コード】10A216 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】立川 康人 , 市川 温, 萬 和明

【授業の概要・目的】地球上の水循環の機構・実態を工学的立場から分析し、流出系のモデル化と予測手法を講述する。流出系の物理機構として、表層付近の雨水流動、河川網系での雨水流動、蒸発散を取り上げ、それらの物理機構とモデル化手法を解説する。特に、分布型流出シミュレーションモデルを用いた流出シミュレーションの演習を通して、高度な流出予測手法を解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】雨水流動の物理機構と基礎式を理解し、その数値解法を理解することによって、自ら雨水流動シミュレーションができるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	水文学とは何かを概説し、地球上の水と熱の循環を概説する。
表層付近の雨水流動の物理機構とモデル化	2	土層表層付近および地表面での雨水流出の物理機構とその数理モデル化手法を解説する。表層付近の雨水流動の基礎式の導出とその数値解法を講述する。
河道流の物理機構とモデル	2	河道網における流れの機構とその数理モデル化手法、基礎式の導出、数値解法について講述する。
河道網と流出場の数理表現	1	河道と流域地形の流域地形モデルを、数値地形情報から構築する手法を講述する。
流域地形に対応する分布型流出モデル	5	河道と流域地形の流域地形モデルを土台として、その上で雨水の流動をモデル化する分布型流出モデルの構成法を具体的な流出シミュレーションを通して理解する。
地球温暖化と水循環	1	地球温暖化が水循環、河川流量、水資源に及ぼす影響について講述する。
地表面の熱収支と蒸発散の物理機構	2	蒸発散の物理機構を熱収支の観点から解説する。また、それらの数理モデル化について講述する。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを実施する。

【教科書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）

【参考書等】エース水文学（朝倉書店)、例題で学ぶ水文学（森北出版）

【履修要件】水理学、水文学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教科書の該当箇所を読むこと。授業中に出された課題等に取り組み、講義内容の理解を深めること。

【授業 URL】http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html

【その他 (オフィスアワー等)】隔年で英語で後述する。平成 28 年度は開講します。

10F019

河川マネジメント工学

River Engineering and River Basin Management

【科目コード】10F019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】細田，岸田，音田
【授業の概要・目的】河川の治水、利水および自然環境機能とそれらを有効に発揮させるための科学技術を主題とし、川を見る視点、流域と大地の成立ち、近年の河川環境変化とその要因分析、河川生態系、様々な河川流と河床・河道変動予測法、河川・湖沼生態系、近年の水害の特徴、流域計画（治水・河道・環境計画、貯水池計画、総合土砂管理)、ダム貯水池の機能・環境管理と持続可能な開発、河川事業に対する問題意識調査などを主な内容とする。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，レポート点を用いて総合的に評価を行う．
【到達目標】河川とその流域を自然科学的視点，工学的・技術的視点，社会科学的視点などの多様な価値観をもって考えることができるようになるための基本的素養を習得すること．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
河川をみる多様な視点	2	世界の川と日本の川，流域の形成過程，近年の河川環境変化とその要因分析など．
河川生態系	1	河川生態系に関する基本的事項と事例
環境流体シミュレーション	2	湖沼（琵琶湖）の水理・水質と環境流体シミュレーション，河川洪水流と河床・河道変動，土砂輸送と河川の地形変化の数値シミュレーションなど．
水害と流域計画（治水・利水・環境）	3	近年の水害の特徴，流域（治水・環境）計画の実際とその事例紹介を行う．
地下水とそれに関連する諸問題	1	地下水のシミュレーション技術，地盤環境問題について説明を行う．
ダムと持続可能な開発	1	社会のニーズとダムの建設の推移，ダム建設を巡る社会環境について説明を行う．また，堆砂問題について説明を行う．
環境の経済評価・河川事業に対する問題意識分析	2	治水経済調査、河川整備プロジェクトに対する問題意識分析と経済評価
堤防，ダム構造の設計と維持管理	2	河川堤防やダムの基本的な構造と構造物の維持管理について説明を行う．堤防，アーチダムや重力式ダムの設計法についての解説も行う．
学習達成度の確認・フィードバック	1	レポート課題の作成を通じて，学習達成度の確認を行う．

【教科書】
【参考書等】
【履修要件】水理学及び演習，河川工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】http://www.geocities.jp/kyoto$_{ur}$ivereng/
【その他 (オフィスアワー等)】質問は教員室（C1-3 号棟 265 号室，264 号室，C1-2 号棟 335 号室）または e- メールで随時受け付ける． 細田教授：hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp 岸田教授：kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp　音田助教：onda.shinichiro.2e@kyoto-u.ac.jp

10A040

流砂水理学

Sediment Hydraulics

【科目コード】10A040 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】後藤仁志, 原田英治 ,

【授業の概要・目的】 自然水域の流れは、水流と土砂との相互作用を伴う移動床場である。河川や海岸では、水流や波が土砂輸送を活発化し、堆積・侵食といった水辺の地形変化をもたらしている。この講義では、流砂（＝移動床）水理学の基礎に関して概説し、混相流モデル、粒状体モデルといった力学モデルの導入により発展してきた数値流砂水理学に関して、流砂・漂砂現象のモデリングの最先端を解説する。さらに、土砂と環境の関わりに関して、人工洪水、ダム排砂、海岸浸食対策、水質浄化対策としての底泥覆砂などのフロンテイア的な技術に関しても言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【到達目標】流砂水理学の基礎および混相流モデル、粒状体モデルといった力学モデルの導入によ流砂水理学の発展に関して系統的に理解し，それらに基づく流砂・漂砂現象の制御の現状を広く理解すること.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の目的と構成、成績評価の方法等
移動床水理学の基礎	5	移動床の物理特性に関して後述し、流砂の非平衡過程とその記述方に関して述べる。さらに、水流や波の作用による地形変化の予測手法の発展を概説する。
数値移動床水理学の現状	8	流体と砂粒子の相互作用を記述するための混相流モデル、砂粒子間の衝突現象を記述するための粒状体モデルといった力学モデルの導入により発展してきた移動床現象の数値シミュレーションに関して、主要な点を解説する。従来の移動床計算法と比較して、どのような点の改善が図られ、モデルの適用性がどのように向上してきたのか、具体的に説明し、流砂・漂砂現象の先端的モデリングについても言及する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】後藤仁志著：数値流砂水理学、森北出版社。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】なお、学部レベルの水理学ないしは流体力学の基礎講義を履修していることが望ましいが、できる限り平易な解説を心がけるので、予備知識のない学生諸君の履修も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】水理学ないしは流体力学の基礎事項は復習しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F464

水工計画学

Hydrologic Design and Management

【科目コード】10F464 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限
【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】立川 康人 , 市川 温
【授業の概要・目的】水文頻度解析、水文時系列解析、水文モデリングを駆使した水工計画手法および実時間降雨・流出予測手法を講述する。まず、水文頻度解析および水文時系列解析手法を解説し、治水計画・水資源計画における外力の設定手法を講述する。次に、雨水流動の物理機構および人間活動の水循環へのインパクトを踏まえた水文モデルと水文モデリングシステムを講述する。次に、これらを用いた治水計画手法や流域管理的治水対策について議論する。また、時々刻々得られる水文情報を用いた実時間降雨・流出予測手法と水管理について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験（100 点）により成績を評価する。
【到達目標】河川流域を対象とし、治水計画の基本となる外力設定や水文シミュレーションモデルの流域管理への応用方法を理解する。また、実時間降雨流出予測手法を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説、我が国の治水計画・水資源計画	1	講義の目的と構成を示し、我が国の治水計画・水資源計画を概説する。
水文頻度解析と水工計画	3	水文量の統計的解析手法、確率水文量を解説する。確率水文量の水工計画への応用を示し、計画降雨の設定手法を講述する。また降雨の DAD 解析、IDF 曲線について講述する。
水文時系列解析と水工計画	2	水文量の時系列解析手法を解説する。水文量の時系列モデルの水工計画への応用を示し、水文時系列モデルの構成法と時系列データの模擬発生手法を解説する。また、水文量の空間分布と確率場モデル、水文量の Disaggregation について解説する。
流出システムのモデル化	2	治水計画・水資源計画に必要とされる水文モデルを後述する。また、流出予測の不確かさは不可避であり、それが水文モデルの構造の不十分さ、モデルパラメータの同定の不十分さ、データの不十分さから由来することを述べる。特に、水文モデリングの時空間スケールとモデルパラメータとの関連を解説し、それと水文予測の不確かさとの関連を述べる。
水文モデリングシステム	2	水工シミュレーションにおける水文モデリングシステムの重要性を述べる。次に、水文モデリングシステムのデモンストレーションを通して、水文モデリングシステムを理解する。
水害に対する流域管理的対策	2	水害に対する流域管理的対策の費用便益評価手法について述べる。
実時間降雨流出予測と水管理	2	時々刻々得られるレーダー情報や地上観測雨量を用いた短時間降水予測手法を解説する。次に、カルマンフィルター理論を解説し、カルマンフィルター理論を導入した実時間洪水流出予測手法と水管理を講述する。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）を用いて講義を進める。
【参考書等】エース水文学（朝倉書店）、例題で学ぶ水文学（森北出版）
【履修要件】水文学および確率・統計に関する基礎知識を有すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教科書の該当箇所を読むこと。授業中に出された課題等に取り組み、講義内容の理解を深めること。
【授業 URL】http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html
【その他 (オフィスアワー等)】

10F245

開水路の水理学

Open Channel Hydraulics

【科目コード】10F245 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】細田　尚・音田慎一郎
【授業の概要・目的】水工学，河川工学等で必要となる開水路流れの基礎理論と解析法に関して以下の項目について体系的に講述する．開水路流れの水深積分モデルの導出，開水路定常流の水面形解析と特異点理論の応用，開水路非定常流の基本特性と特性曲線法の適用，平面２次元非定常流の基本特性（特性曲面の伝播，鳴門の渦潮などのせん断不安定現象，テンソル解析の初歩と一般曲線座標系を用いた解析法等），高次理論の紹介（ブシネスク方程式，下水管路等で生じる管路・開水路共存非定常流の解析法），アラカルト（ダイナミックモデルによる交通流の水理解析等）
【成績評価の方法・観点及び達成度】2017 年度は開講せず．主として定期試験
【到達目標】開水路流れの基礎理論を十分理解し，実際問題に自分で対処できるようになること．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	The contents of this subject are introduced, overviewing the whole framework of Open Channel Hydraulics with various theoretical and computational results.
Derivation of 2-D depth averaged model	1	Derivation procesures of the plane 2-D depth averaged flow model are expalined in detail.
Application of singular point theory to water surface profile analysis	1	The application of singular point theory to water surface profile analysis is explained.
1-D analysis of unsteady open channel flows	3	Fundamental characteristics of 1-D unsteady open channel flows, Method of Characteristics, Dam break flows, Computational methods for shallow water equations
Fundamentals of numerical simulation	1	Considering the convective equation as a basic example, the fundamental knowledge of numerical simulation is explained by means of finite difference method, finite element method, etc. Applications of these method to unsteady open channel flow equations are also shown with some practical applications.
Plane 2-D analysis of steady high velocity flows	1	Characteristics of steady plane 2-D flows are explained based on the method of characteristics.
Plance 2-D analysis of unsteady flows	3	Propagation of characteristic furface, shear layer instability, application of a generalized curvilinear coordinate to river flow computation, application of a moving coordinate system, etc.
Higher order theory	3	Boussinesq equation with the effect of vertical acceleration, mixed flows with pressurized flows and free surface flows observed in a sewer network system, trafic flow analysis by means of dynamic wave model
Achievement Confirmation & Feedback	1	The understanding of the contents on Open Channel Hydraulics is confirmed through the regular examination. Regarding the questions, students can send e-mails to Hosoda, T.

【教科書】Printed materials on the contents of this subject are distributed in the class.
【参考書等】
【履修要件】Basic knowledge of fluid dyanamics and hydraulics
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】Students can contact with Hosoda by sending e-mail to hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp.

10F462

海岸波動論

Coastal Wave Dynamics

【科目コード】10F462 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】後藤仁志，Khayyer Abbas，原田英治，五十里洋行

【授業の概要・目的】 海岸および沿岸域における主要自然外力である水の波について，波浪変形理論および波浪の計算力学を軸に解説し、それらの工学的な応用としての海岸・海洋構造物の設計に関して講述する。波浪の計算力学に関しては、近年発展が著しい Navier-Stokes 式に基づく自由表面流の計算手法に関して、具体的かつ詳細に言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【到達目標】波浪変形理論および波浪の計算力学に関して基礎事項を充分に理解し、それらの工学的な応用としての海岸・海洋構造物の設計のコンセプトを修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の進め方と成績評価に関するガイダンスを行う。
流体運動の基礎方程式、波浪変形理論および数値解析手法の基礎	4	流体の連続式および運動方程式に関する基礎事項、線形波および非線形波の理論と数値解析手法の基礎について講述する。
砕波現象のモデル化	6	強非線形現象である砕波現象の数値計算に有効な VOF 法や粒子法（MPS 法、SPH 法）を詳細に講述する。
乱流モデル	1	砕波帯で形成される強い乱流場をモデル化するための乱流モデルについて概説する。
捨て石構造物のモデル化	2	捨て石マウンドや消波ブロック挙動を扱うための数値計算手法である個別要素法について講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】Computational Wave Dynamics by Hitoshi Gotoh, Akio Okayasu and Yasunori Watanabe 234pp, ISBN: 978-981-4449-70-0

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】学部レベルの水理学ないしは流体力学の基礎講義を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】水理学ないしは流体力学の基礎事項は復習しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問があればメールにて受け付ける。隔年開講科目。

10F267

水文気象防災学

Hydro-Meteorologically Based Disaster Prevention

【科目コード】10F267 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】寶　馨・中北英一・佐山敬洋・山口　弘誠

【授業の概要・目的】気候変動や都市化に伴う水循環・水環境の変動と、それが人・社会に及ぼす影響や災害に関する視点を基礎に、水文学と気象学を融合した計画予知とリアルタイム予知の技術論、流域水計画・管理論を展開する。グローバルから都市に至るスケールにおいて、気象レーダーや衛星リモートセンシング情報の利用も交えながら、物理的要素のみならず確率統計的なアプローチも含めて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】気候変動や都市化に伴う水循環・水環境の変動と、それが人・社会に及ぼす影響や災害に関する視点を基礎に、水文学と気象学を融合した計画予知とリアルタイム予知の技術論、流域水計画・管理論を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
レーダーによる降雨観測・予測	2	最新型気象レーダーや衛星搭載レーダーによる降雨観測、それらを用いた降雨量推定、ならびに降雨予測について、最新の情報を提供する。
世界の大雨災害と人・社会と地球温暖化	2	大雨災害が人・社会に及ぼす影響について、海外での洪水災害を例に考える。加えて、温暖化が雨の降り方に影響を及ぼしているのか、どう及ぼすと考えられるのか、またそれらを科学的にどう確認すべきか、治水計画・対応策をどうすべきかについて考える。
水文気象災害とその予防	1	近年、国内外で発生している水文気象災害の事例を紹介し、その特徴を明らかにする。また、災害の予防のための技術、政策や法制度などについて講述する。
水文頻度解析	2	年最大の豪雨、洪水などの水文極値データを確率統計解析し、極端な事象の頻度を求める手法を講述する。実際の極値データ系列を用いて、種々の確率分布をあてはめ、その適合度を評価するとともに、T 年確率水文量とその推定精度を求める。
都市河川の水文・水質解析	2	都市河川流域における降雨流出系（自然）と上水道？下水道系（人工）における水・物質の流出現象の解説と解析手法及び評価方法について解説する。特に，ノンポイント汚染源からの流出現象とその河川環境への影響について講述する。
都市域の洪水制御と水環境管理	2	都市域の洪水制御のための下水道および附属する流出抑制のための各種施設の抑制効果や雨水利用の実態などを紹介する。特に，下水道ポンプ場や貯留施設の実時間制御の必要性と，その効果・限界について講述する。
治水ダムの操作とその効果	1	洪水の制御においてダムは有力な手法である。治水ダムの操作方法、近年の大洪水時のダムの操作の実際の事例を紹介し、治水ダムによる安全度の向上について考察する。気象予報と組み合わせた弾力的な操作方法により効果をさらに上げる可能性についても言及する。
水文気象情報の伝達・洪水ハザードマップ	1	種々のメディアを用いて水文気象情報が伝達される。観測から実際の避難・水防活動に至るまでの情報の経路や伝達方法について紹介する。効果的な水防災情報システムの在り方について考察を深める。
試験	1	

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】水文学・水工学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】水文学・水工学に関する基礎知識の復習

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 28 年度は開講しない。

10A222

水資源システム論

Water Resources Systems

【科目コード】10A222 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 堀・(防災研) 田中 (賢)
【授業の概要・目的】水資源に関わる自然および社会現象の機構をシステムとしてモデル化する方法を紹介し、水資源の持続的利用のための計画論・管理論について講述する。具体的には、まず、水資源に関連する問題をシステム論的にとらえる考え方について解説した後、水資源計画・管理に対する数理計画論的アプローチ、水需給バランスと生産・経済活動との関係をモデル化する水資源ダイナミクスに関する理論と方法論について講述する。次いで、流域全体における適正な水循環システムを形成することを目的とした、水量・水質・生態・景観等の環境諸要素を組み入れた評価手法、シミュレーションモデルおよび総合的流域管理手法等について解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】水資源にかかわる自然・社会現象をシステムとしてモデル化するための基礎的技法を深く理解し、水資源の持続的利用のためのデータ収集・分析・デザインを行う能力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水管理システムの最適設計論	3	水供給や水災害防止のための施設群からなる水管理システムの計画・設計に関し、性能指標やコスト指標に基づいて最適な構成を求める方法について、問題の設定と定式化、解の探索法およびその効率性に注意しながら講述する。
水資源システムのマネジメントと意思決定支援	2	貯水池や堰からなる水資源システムの管理について、洪水防御・利水の両面から論じる。具体的には、施設群の操作を最適化する手法、不確実性への対処方法を講述するとともに、管理に伴う意思決定を支援する技術について、知識ベースアプローチやファジイ理論、ニューラルネットワークなど最近の技術動向も踏まえつつ解説する。
水管理を巡る最近の話題	2	水管理、水防災に関連する最近の話題について、履修者間のディスカッションを主体として理解を深める。取り扱う問題は、年度によって異なる。
世界の水管理	3	気候条件、地理条件、社会経済発展段階の異なる世界各地の様々な流域における水資源管理の実態やそこでの問題点、これまでの取り組みの例を紹介する。
陸面過程モデルと水管理への応用	4	流域内の水循環を記述する陸面過程モデルやモデルを運用するための入力パラメータの整備法について概説し、水資源管理支援情報として土壌水分量、蒸発散量、灌漑必要水量、積雪水量、流出量等のモデル出力要素がいかに有効かを紹介する。陸面過程モデル出力を活用した気候変動の水資源への影響評価例も紹介する。
学習到達度の確認	1	課題により到達度を評価し、フィードバックを行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】水文学と水資源工学に関する基礎知識を有することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料に基づく復習並びに、講義時に与えるレポート課題への取組が必要となる。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】各年開講科目。平成 29 年度開講する。

質問等を通して、積極的に講義に参加することを期待します。なお、講義内容と回数は、状況により変わることがあります。また、講義項目の一部を学外の研究者等による時宜を得た話題に関する特別講義に替えることがあります。

10F077

流域治水砂防学

River basin management of flood and sediment

【科目コード】10F077 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 中川 (一)・(防災研) 角・(防災研) 竹林・(防災研) 川池 ,

【授業の概要・目的】河川流域では、源頭部から河口部までにおいて、土石流・地すべり・洪水氾濫・内水氾濫・高潮などのあらゆる水災害・土砂災害が発生する。それらの災害について、国内外での事例、発生メカニズム、予測のための理論と方法、防止・軽減対策、ならびに流砂系の総合土砂管理やダム貯水池の土砂管理方策について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４名全員が出す課題の中から２課題選択してレポートを提出。レポート点を７割、平常点を３割として、総合成績を判断する。

【到達目標】流域という単位で発生する現象について理解し、水災害および土砂災害に関する問題点や対策について見識を深めることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流域砂防について	4	土砂災害の実態とハード・ソフト対策など流域砂防について、砂防プロジェクトの事例紹介とともに詳述する。
貯水池土砂管理について	3	ダムの長寿命化および流砂系の総合土砂管理の観点に着目した貯水池土砂管理について、世界的な動向、日本の先進事例を交えて詳述する。
流域土砂動態について	4	流域土砂動態の解析方法について、最新の研究事例を交えながら詳述する。
流域治水について	4	河川の流域で発生する水害とその対策について、日本の治水史をたどりながら詳述する。15 回目は評価のフィードバック。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学、河川工学の基礎知識を習得していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】配布されたテキストを予習しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講。
開講年にあっては各回とも出席を確認する。

10F269

沿岸・都市防災工学

Coastal and Urban Water Disasters Engineering

【科目コード】10F269 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】間瀬　肇 , 五十嵐　晃 , 米山　望 , 森　信人 ,
【授業の概要・目的】人口が稠密で，経済・社会基盤が高度に集積した沿岸・都市域では，津波，高潮，高波，洪水，氾濫といった水災害の脅威にさらされている．この講義では，沿岸・都市域の水災害の原因となる外力現象の発生メカニズムといった水理学的解説や，被害の実例と特徴，都市地震災害の概要と特徴，ならびにこれらを考慮した減災・防災対策を講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと平常点を総合して成績を評価する．場合によっては定期試験を行う．
【到達目標】沿岸・都市域の水災害，地震災害の原因となる外力現象の発生，伝播，変形といった水理学的，構造力学的な基礎事項を十分に理解し，実際の被害の実例と特徴を踏まえ，減災・防災対策に必要な事柄を習得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
沿岸域災害の概要	1	沿岸域に係わる災害の種類とその原因について概述する．
津波，高潮，波浪のモデル化	3	津波，高潮，波浪推算法および波浪変形モデルについてその特徴を講述する．推算あるいは実測によって得られた津波，高潮の特徴，波浪の短期および長期統計解析法を説明する．
沿岸災害対策	3	高潮や津波による災害の特徴，短期的および長期的な海岸侵食の特性とその原因・対策について講述する．また，近年，設計基準への導入が検討されている海岸・港湾構造物の信頼性設計を説明する．
都市地震災害の概要	1	最近の国内外の都市地震災害の概要と特徴について概説する．
災害事象を考慮した構造設計法	3	地震や津波など極端事象の際に作用する外力に対する構造物の安全性と性能の考え方の基本について述べる．
都市水害対策	1	望ましい都市水害対策について，ハード・ソフトの両面から説明する．
数値解析を用いた都市水害現象の解明	2	都市水害時の流動現象を詳細に把握するための三次元流動解析法について概説するとともに，適用事例として，地下浸水，津波氾濫，津波の河川遡上などについて説明する．
期末レポート / 学習到達度の確認	1	全体を通しての沿岸都市の防災・減災の考えをまとめ、レポートを通して、全体の授業内容を理解しているかどうかの確認を行う．

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．
【参考書等】講義において随時紹介する．
【履修要件】学部レベルの水理学，流体力学の基礎講義を履修していることが望ましいが，わかりやすい解説をするので，予備知識がなくても良い．
【授業外学習 (予習・復習) 等】前もってアップロードできる資料については、授業前に見ておくのがよい。各自の研究分野と関連する授業内容は、自分の研究と関連付けて内容を理解すること。
【授業 URL】http://qq2q.biz/sH8e
http://qq2q.biz/sH8i
http://qq2q.biz/sH8l
http://qq2q.biz/sH8q
http://qq2q.biz/sH8s
【その他 (オフィスアワー等)】

10F466

流域環境防災学

Basin Environmental Disaster Mitigation

【科目コード】10F466 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 藤田・(防災研) 平石・(防災研) 竹門・(防災研) 堤・(防災研) 馬場
,

【授業の概要・目的】環境防災の概念には，環境悪化をもたらす災害を防ぐ理念とともに，環境の恩恵を持続的に享受できるような防災の理念が考えられる．本講では，後者を主題として，土石流、洪水、氾濫などの自然現象が持つ環境形成機能や各種生態系機能を通じた資源的価値を把握することを目指す . さらに，この視点から従来型の防災施設や災害対策の環境影響を再評価し，資源的価値を組み込んだ防災の方針ならびに流域管理の具体的な方法などについて考察する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】テーマごとにレポートを課し，それらを総合して成績を判断する．

【到達目標】防災と環境に関してバランスのとれた流域管理の概念や具体的な方法の構築が行えるように，土砂水理学や生態学などの関連知識を修得することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境防災の考え方	3	環境防災の考え方を紹介し，氾濫原農業，天井川，沈み橋，流れ橋，斜め堰，溜め池など伝統的な河川とのつき合い方から減災と持続的資源利用を両立させるための方途を考える．
流域生態系機能	3	撹乱を通じて流域生態系の構造や機能が維持されるしくみを解説するとともに，土石流，洪水，氾濫，寒波などの極端現象が果たす役割について考察する．
海岸災害と沿岸環境	3	わが国における海岸浸食の実態とその原因を考察し，海岸が有する防災・環境・利用の機能を解説，機能を向上させるための技術開発を示すとともに，河口・陸岸近傍の沿岸環境と河川流域との関連について解説する．
土砂災害と環境	3	土砂災害は人的・物的被害を発生するだけでなく，河川環境へも大きなインパクトを与える．そのような土砂災害のうち，降雨によって発生する斜面崩壊の発生機構を主に取り上げ解説する．
環境に配慮した土砂管理	3	流域の土砂管理は安全、利用および環境保全を目的として行われる。実際に行われている土砂管理や土砂管理と関連した研究を紹介しながら、適切な土砂管理手法について講述する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学，水文学，土砂水理学，生態学

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義内容は十分復習すること．講義と関係することについて広く予習しておくこと．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10F011

数値流体力学

Computational Fluid Dynamics

【科目コード】10F011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(学術情報メディアセンター) 牛島　省・後藤仁志・Abbas Khayyer

【授業の概要・目的】非線形性等により複雑な挙動を示す流体現象に対して、数値流体力学 (CFD) は現象の解明と評価を行うための強力かつ有効な手法と位置づけられており、近年のコンピュータ技術の進歩により発展の著しい学術分野である。本科目では、流体力学の基礎方程式の特性と有限差分法、有限体積法、粒子法等の離散化手法の基礎理論を解説する。講義と演習課題を通じて、CFD の基礎理論とその適用方法を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポートを提出し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】数値流体力学の基礎理論とその利用方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
非圧縮性流体の数値解法	7	非圧縮性流体の基礎方程式を示し、その近似解を求めるための代表的な手法である MAC 系解法のアルゴリズムを解説する。差分法と有限体積法に基づき、コロケート格子を用いる場合の MAC 系解法の概要を示す。MAC 系解法の各計算段階で行われる双曲型、放物型、楕円型偏微分方程式に対する解法を、計算精度や安定性の観点から解説する。講義と並行して、サンプルプログラムを用いた演習を行い、解法の基礎となる理論とその応用を理解する。
粒子法の基礎理論と高精度化の現状	7	気液界面に水塊の分裂・合体を伴うような violent flow の解析手法としては、粒子法が有効である。はじめに、SPH(Smoothed Particle Hydrodynamics) 法・MPS(Moving Particle Semi-implicit) 法に共通した粒子法の基礎（離散化およびアルゴリズム）について解説する。粒子法は複雑な界面挙動に対するロバスト性に優れる一方で、圧力の非物理的擾乱が顕在化し易いという弱点を有している。圧力擾乱の低減については、粒子法の計算原理に立ち返った再検討を通じて種々の高精度化手法が考案されているが、これらの現状についても解説する。
フィードバック期間	1	本科目のフィードバック期間とする。詳細は授業中に指示する。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】流体力学、連続体力学、数値解法に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指定する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F065

水域社会基盤学

Hydraulic Engineering for Infrastructure Development and Management

【科目コード】10F065 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】細田、戸田、後藤、立川、岸田、市川、原田、山上、Khayyer、金 (善),

【授業の概要・目的】水域を中心とした社会基盤の整備、維持管理、水防災や水環境に関連する諸問題とその解決法を実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。水系一貫した水・土砂の動態とその社会基盤整備との関連を念頭に置き、流体の乱流現象や数値流体力学、山地から海岸における水・土砂移動の物理機構と水工構造物の設計論および水工計画手法を講述するとともに公共環境社会基盤として水域を考える視点を提示する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】水工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、公共環境社会基盤として水域を考える素養を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の進め方と成績評価に関するガイダンスを行う。
各種水域の水理現象に関わる諸課題	3	開水路水理に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
公共環境社会基盤として河川流域を考える諸課題	3	近年の水害と河川治水計画、ダム建設を含む河川整備プロジェクトとその経済評価，及び住民問題意識分析等に関する基本事項と、実際問題に対する取り組みの事例について講述する。
海岸侵食機構に関する諸課題	3	海岸における水・土砂移動の物理機構に関する諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
流出予測と水工計画に関する諸課題	3	流出予測および水工計画に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
水工学に関する数値シミュレーションの諸課題	1	近年の水工学に関する数値シミュレーションの現状等を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。与えられた課題に対する演習を行う。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学、流体力学、河川工学、海岸工学、水文学等

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F100

応用水文学

Applied Hydrology

【科目コード】10F100 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属･職名･氏名】(防災研) 堀 , (防災研) 角 , (防災研) 田中 (茂), (防災研) 竹門 , (防災研) 田中 (賢), (防災研)Kantoush

【授業の概要・目的】水文循環と密接に関係する水利用、水環境、水防災についての問題を取り上げ、水文学的視点を中心に、水量、水質、生態、社会との関わりにも留意しつつ、その解決策を考察する。具体的には、洪水、渇水、水質悪化、生態系変動、社会変動などに関係する具体的な問題を例示し、背景・原因の整理と影響評価、対策立案と性能評価からなる問題解決型アプローチを、教員による講述と受講生による調査・議論を通じて体得させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への参加の程度、発表内容、課題への取組姿勢、レポート試験により総合的に評価する。

【到達目標】水利用、水防災、水環境に関する課題について、自ら問題設定・調査・対策立案を行えるための基礎的素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水災害リスクマネジメント	2	水災害リスクの評価、対策および適応策のデザイン、水災害と人間安全保障について講述する。
貯水池システムと持続可能性	2	ダムのアセットマネジメントによる長寿命化、流域の土砂管理と貯水池操作について講述する。
水文頻度解析	3	各種水工施設設計の基本となる水文頻度解析について講述する。
陸面過程のモデル化	2	陸面過程のモデル化とその応用例について講述する。
大河川流域における観測	2	大河川流域の水文観測について講述する。
生態システム	2	河川における生物生息場の管理、 水域の生物多様性の管理について講述する。
課題調査	2	与えられた課題について自ら調査し、結果を取りまとめる。

【教科書】指定なし。資料を適宜配布。

【参考書等】なし。

【履修要件】水文学と水資源工学の基礎知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料に基づく復習と、講義中に与えるレポート課題への取り組みが必要になる。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F103

環境防災生存科学

Case Studies Harmonizing Disaster Management and Environment Conservation

【科目コード】10F103 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】寶 馨 (防), 中川 一 (防), 中北英一 (防), 間瀬 肇 (防), 森 信人 (防), 佐山敬洋 (防), 山口　弘誠（防）

【授業の概要・目的】自然災害の防止・軽減のための社会基盤施設が河川流域や沿岸域の環境へ与える影響は少なくない。この授業では、国内外における災害の事例、環境悪化の事例、防災と環境保全の調和を図った事例を紹介しつつ、環境への悪影響や災害を極力減らすための考え方や技術について、教員と学生による対話型の議論を展開する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席点と学期末のテストの点数を総合評価する。

【到達目標】人類の生存にとって環境の保全と自然災害の防止・軽減は極めて重要な課題であるが、この両者は時に相反する。このことを多様な事例によって学ぶとともに、どのように調和を取るか、地域に応じた技術的・社会的対策を考えさせる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	概説
豪雨災害？気象レーダーの利用と気候変動	3	豪雨災害？気象レーダーの利用と気候変動
洪水災害防止と環境	2	洪水災害防止と環境
河川環境と防災	3	河川環境と防災
水文過程と水災害予測	2	水文過程と水災害予測
海岸災害？津波、高潮	2	海岸災害？津波、高潮
地球温暖化と海洋・海岸変化の予測	2	地球温暖化と海洋・海岸変化の予測

【教科書】指定しない。必要に応じて資料配付、文献紹介などを行う。

【参考書等】適宜紹介する。

【履修要件】予備知識は特に必要としない。英語での読み書き、討論ができること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】特に指定はしないが、環境や防災に関する国内外の動向について広く情報を収集しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問等は、takara.kaoru.7v@kyoto-u.ac.jp まで。

10F106

流域管理工学

Integrated Disasters and Resources Management in Watersheds

【科目コード】10F106 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義と実習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 藤田・(防災研) 平石・(防災研) 米山・(防災研) 川池・(防災研) 竹林・(防災研) 堤・(防災研) 馬場 ,
【授業の概要・目的】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理について講義する。教室での講義と防災研究所の宇治川オープンラボラトリ，白浜海象観測所，穂高砂防観測所での選択制集中講義により，講義と実験，実習により総合的に学習する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】発表、討議、レポートについて総合的に評価する。
【到達目標】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理を実地に策定する能力を養う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本講義の概要を説明する。
都市水害管理	2	近年の研究成果をもとに、流域ならびに洪水の要因や特徴を踏まえて、都市水害について論じる。そして、地下浸水を含む都市水害の総合的な対策について提案する。また、都市を襲う津波挙動の予測手法について講義する。
洪水災害管理	2	わが国で発生する洪水災害の防止軽減策と洪水予測手法について、近年の具体的な災害事例に触れながら講義する。
土砂災害管理	2	土砂災害と土砂資源の問題を具体的に示しながら、両者を連携して管理する手法について講義する。
海岸災害管理	2	我が国沿岸で進行している海岸侵食の実態把握と対策工法の効果に関する講義と最近の津波災害の特性を考察する。
洪水災害実習（宇治川オープンラボラトリ）(選択)	6（集中 2 日間）	京都市伏見区の宇治川オープンラボラトリーにおいて、土石流、河床変動、洪水についての実験と解析を行う。
土砂災害実習（穂高砂防観測所）（選択）	6（集中 2 日間）	岐阜県高山市奥飛騨温泉郷に立地する京都大学防災研究所穂高砂防観測所において、降雨流出や土砂移動の観測手法を学習する。また、流域各所に設置されている各種の砂防施設、土砂生産・流出場、土砂災害跡地のフィールド調査を行う。
海岸災害実習（白浜海象観測所）(選択)	6（集中 2 日間）	和歌山県白浜町に立地する京都大学防災研究所白浜海象観測所において、海岸の波と流れに関する観測手法と解析手法を学習する。

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】水理学、河川工学、海岸工学、土砂水理学
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義内容は十分復習すること．講義と関係することについて広く予習しておくこと.
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】

10F025

地盤力学

Geomechanics

【科目コード】10F025 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】三村　衛 , 木元　小百合
【授業の概要・目的】地盤材料の力学的挙動、変形と破壊の問題を地盤力学の原理である混合体および粒状体の力学に基づいて体系的に講述する。内容は、地盤材料の変形・破壊特性、せん断抵抗特性、破壊規準、時間依存性、構成式、圧密理論、液状化や進行性破壊である。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験（70 点）、レポート・平常点（30 点）により評価する。
【到達目標】地盤力学の基礎及び最近の進歩の理解を深めることを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		基本的に以下の計画に従って講義を進める。ただし講義の進みぐあいにより順序や同一テーマの回数を変えることがある。
地盤材料の特徴と変形特性	1	地盤材料特有の力学的性質を示すとともに、限界状態、破壊基準の概念について説明し、地盤材料のモデル化のベースとなる考え方について解説する。（担当：三村）
場の方程式と構成式	2	連続体力学の枠組みと場の方程式について解説する。土の応力～ひずみ関係を表現する構成式の役割と位置づけについて説明する。基礎的な構成もでるとして、弾性論に基づくモデルを紹介した後、非可逆特性を有する地盤材料に対する塑性論導入の必要性とその内容について解説する。（担当：三村）
弾塑性構成式	3	構成式を記述するための基礎事項と弾塑性構成式の基礎について述べる。土の弾塑性構成式の代表的なものとして Cam clay モデルの導出を行う。（担当：三村）
粘性理論と弾粘塑性構成式	3	ひずみ速度依存性を考慮したモデルとして、粘弾性体と粘塑性体の基礎について述べる。粘塑性構成式の起源となる Perzyna の超過応力型モデルと Olszak & Perzyna による非定常流動曲面型モデルの概念を説明し、それらから誘導される地盤材料に対する弾粘塑性構成モデルについて解説する。（担当：三村）
圧密現象と解析	3	Biot の圧密理論について述べる。また適用例として盛土基礎地盤の圧密変形の特徴と解析例を示す。（担当：木元）
地盤の液状化	2	砂の破壊形態の一つである液状化と液状化による地盤の変形や被害の特徴、対策法について述べる。（担当：木元）
学習到達度の確認	1	

【教科書】配布プリント
岡二三生 , 土質力学 , 朝倉書店
【参考書等】岡二三生 , 地盤の弾粘塑性構成式 , 森北出版
【履修要件】土質力学、連続体力学の基礎
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10K016

計算地盤工学

Computational Geotechnics

【科目コード】10K016 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Sayuri Kimoto (木元　小百合), Toru Inui（乾　徹）

【授業の概要・目的】The course provides students with the numerical modeling of soils to predict the behavior such as consolidation and chemical transport in porous media. The course will cover reviews of the constitutive models of geomaterials, and the development of fully coupled finite element formulation for solid-fluid two phase materials. Students are required to develop a finite element code for solving boundary valueproblems. At the end of the term, students are required to give a presentation of the results.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Presentation and home works

【到達目標】Understanding the numerical modeling of soils to predict the mechanical behavior of prous media, such as, deformation of two-phase mixture and chemical transportation.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Introduction to Computational Geomechanics	1	Fundamental concept in continuum mechanics such as deformation, stresses, and motion.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Governing equations for fluid-soid two-phase materials	2	Motion, conservation of mass, balance of linear momeutum for fluid-solid two-phase materials. Constitutive models for soils, including elasticity, plasticity, and visco-plasticity.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Ground water flow and chemical transport	5	Chemical transport in porous media, advective-dispersive chemical transport. (by Assoc.Prof. Inui)
Boundary value problem, FEM programming	5	The virtual work theorem and finite element method for two phase material are described for quasi-static and dynamic problems within the framework of infinitesimal strain theory. Programing code for consolidation analysis is presented. (by Assoc.Prof. Kimoto)
Presentation	2	Students are required to give a presentation of the results.

【教科書】Handout will be given.

【参考書等】Handout will be given.

【履修要件】Understanding on fundamental geomechanics and numerical methods.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F238

ジオリスクマネジメント

Geo-Risk Management

【科目コード】10F238 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】大津 ,

【授業の概要・目的】本講義においては，地盤構造物を対象としたリスク評価，すなわちジオリスクエンジニアリングに関する学際的な知識を提供することを目的とする．具体的には，リスク工学の基礎，リスク評価の数学的基礎について解説を加えるとともに，主として斜面を対象としたリスク評価手法，およびリスクマネジメントに関連する各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（10 点），レポート課題（30 点），定期試験（60 点）
Participation (10), Report (30), Examination (60)

【到達目標】リスクエンジニアリングに関する学際的な知識を身につける．
Cultivate the interdiciplinary knowledge on risk engineering.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論 Introduction	1	ジオリスクエンジニアリング概論 Introduction to Geo-Risk Engineering
基礎 Basics	4	リスク解析基礎（4） Basics of Risk Analysis (4)
斜面リスク Risk of Slope	7	斜面リスク評価（6） Evaluation of Slope Risk （6）
アジアでの事例 Case Studies in Southeast Asian Countries	2	アジアにおける自然災害事例（2） Natural Disasters in Asian Countries (2)
定期試験等の評価のフィードバック Feed back	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】大津宏康，プロジェクトマネジメント，コロナ社

【参考書等】C. Chapman and S. Ward, Project Risk Management, John Wiley & Sons, 1997. R. Flanagan and G. Norman, Risk Management and Construction, Blackwell Science V.M. Malhotra & N.J. Carino, CRC Handbook on Nondestructive Testing of Concrete, CRC Press, 1989.

【履修要件】地盤力学に関する知識に加えて，確率論に関する知識を有することが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい． 電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp（大津）

10F241

ジオコンストラクション

Construction of Geotechnical Infrastructures

【科目コード】10F241 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】木村，岸田

【授業の概要・目的】都市基盤や社会活動を支える地盤構造物（トンネル，大規模地下空間，構造物基礎，カルバート，補強土壁）の最新施工技術について説明を行う．また，それらの施工技術の実際の適用プロジェクト事例を紹介する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート等による平常点 (20%) と試験（80%）で評価を行う．

【到達目標】最先端の建設技術の習得．それら習得技術を用いた，プロジェクトの立案・設計の実施．地盤構造物の維持管理手法の習得.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス，ジオコンストラクイション概論	1	ジオコンストラクションの概論を説明し，本講義の進め方を説明する．
地盤調査法	2	最先端の地盤調査技術の紹介．インバージョン法についての解説を行う．
トンネル，地下空洞	2	トンネル，地下空洞建設技術である NTM について説明を行うとともに，補助工法についての説明を行う．
岩石の物性	2	岩石の圧力融解現象とそれに伴う力学特性，水理学特性の変化について説明を行うとともに，その応用事例を紹介する．
現場見学 / 特別講演	1	特別講演または現場見学を実施する．
構造物基礎	2	杭基礎と鋼管矢板基礎の設計と施工
カルバート	2	ボックスカルバートとアーチカルバートの設計と施工
補強土壁	2	補強土壁の設計と施工
学習到達度確認	1	学習到達度の確認を行い，講義のフィードバックも実施する．

【教科書】特になし（適宜，講義ノート，配布資料）

【参考書等】特になし

【履修要件】学部科目である土質力学 I および II，岩盤工学を履修していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】可能な範囲で現場見学を実施する．見学場所で実施されている施工法に関する論文を訪問に読むことを推奨する．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーに関しては，ガイダンス時に説明を行う． 質問はメールで随時受け付ける． 木村教授：kimura.makoto.8r@kyoto-u.ac.jp 岸田教授：kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp

10F405

ジオフロント工学原論

Fundamental Geofront Engineering

【科目コード】10F405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】C1 人融ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】三村　衛・木村　亮・肥後陽介 ,
【授業の概要・目的】工学的に問題となる第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層を対象とし、その物理・力学特性と防災上の問題点、不飽和挙動、構造物建設に伴う諸問題について解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し、通期の総合成績を判断する。
【到達目標】以下の点について工学的な問題とその力学的背景を理解する事を目標とする.
・第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層の物理・力学特性と防災上の問題点
・不飽和土の力学的挙動と堤防・盛土・斜面の防災上の問題点
・発想の転換による地盤基礎構造物の考え方と建設に伴う諸問題
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説と第四紀層について	1	第四紀層について、定義、特徴などについて概説する。また、第四紀地層に起因する地盤災害の種類、メカニズムについて説明する。
地盤情報データベース	1	ボーリングを集積した地盤情報データベースについて、その歴史的変遷、必要性、構造について解説する。工学的に問題となる沖積層、沖積相当層のモデル化の手法について説明する。また地盤情報データベースを活用した地域防災計画における液状化被害マップの作製方法、要因分析など、被害想定の基礎となるポイントについて解説する。
地盤情報に基づく地下構造評価	1	ボーリングデータに加え、物理探査や地質構造などの地盤情報を活用することによって、地域の地下地盤構造を把握するスキームを解説する。京都盆地を例に取り上げ、詳細に説明する。
表層砂地盤の液状化評価	1	表層砂層の液状化発生のメカニズム、地盤情報データベースを活用したその広域評価手法、被害想定への道筋について説明する。1995 年兵庫県南部地震における液状化実績の評価、2011 年東北地方太平洋沖地震による液状化被害を通じて判明した課題について解説する。
軟弱粘土地盤における諸問題	1	沖積層として特徴的な軟弱粘土地盤の変形と安定性の問題を説明し、その評価方法について解説する。地盤改良の有用性と限界、特に深部更新統層の長期沈下問題について、大阪湾沿岸における大規模埋立工事を例として詳しく議論する。
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	土のうを用いた住民参加型の未舗装道路改修方法とその展開法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	連続プレキャストアーチカルバートを用いた新しい盛土工法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	2	鋼管矢板の技術課題と連結鋼管矢板の技術開発とその利用法
土構造物の役割と不飽和土の力学	2	道路盛土や河川堤防等の土構造物のインフラストラクチャとしての役割について概説するとともに，土構造物を構成する不飽和土の力学の基礎を説明する.
降雨および地震による土構造物の被災事例	1	降雨および地震によって土構造物が受けた被災事例を示し，被災メカニズムを力学的背景から説明する.
土構造物の耐浸透性および耐震性の評価法と強化法	1	降雨・地下水浸透および地震外力に対する土構造物の現行の慣用設計法を説明し，その問題点を示す．次に，土構造物の耐浸透性および耐震性を評価するための，最新の不飽和土のモデル化と解析手法を説明する．さらに，土構造物の被害を低減させるための強化法を概説し，その効果について力学的背景から説明する.
現場見学	1	建設現場を見学する．日程は別途指定する.
学習達成度評価とフィードバック	1	レポート等による学習達成度評価とそのフィードバック等を行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】地質学の基礎知識があり、土質力学、岩盤工学等の履修が望ましい
【授業外学習 (予習・復習) 等】テーマに沿った建設現場がある場合，見学会を実施する場合がある.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等については，基本的には授業の後に対応するが，メールでも受け付ける.

10A055

環境地盤工学

Environmental Geotechnics

【科目コード】10A055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C1-192・工学部 8 号館共同 1 講義室 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 / 英語 【担当教員 所属・職名・氏名】勝見　武 , 乾　徹 ,

【授業の概要・目的】地盤環境問題に関する課題を取りまとめ、土や地下水の汚染、建設工事に伴う環境影響や地盤の災害、廃棄物処理処分問題や地盤環境汚染問題等を解説し、地盤工学における知見が各種の地球・地域環境問題ならびに建設に伴う環境問題の解決に貢献しうることについての理解を深める。2011 年東日本大震災によってもたらされた課題や復興への貢献などを含めて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと授業での討論参加状況により成績評価を行う。環境地盤工学関連論文（第 2 回目の講義時に配布）のとりまとめをレポート 1 として提出し、授業内で発表・討議を行う。討論の内容に基づいてレポート 2 を期末に提出する。

【到達目標】地盤環境汚染、廃棄物処分、廃棄物の有効利用などに関わる地盤工学を理解し、環境保全・環境創成のための工学・技術のあり方についての考察を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	環境地盤工学概論
廃棄物処分と地盤環境問題	3-4	廃棄物処分場とその機能・構造、遮水工（遮水シート、粘土ライナーなど）や跡地利用に関わる地盤工学問題
地盤環境汚染の特徴と対策	3-4	地盤・地下水における化学物質の挙動、土壌・地下水汚染の現状、特徴、汚染のメカニズム、調査・対策手法の原理・特徴
地盤の環境災害／地球環境問題と地盤工学／自然災害と地盤環境工学	2-3	建設工事によって引き起こされる地下水障害などの環境影響や地盤の災害、地球環境問題に関わる地盤工学課題、地震や津波など自然災害によってもたらされる地盤環境課題
廃棄物や発生土の地盤工学分野への有効利用	3-4	リサイクル材の工学的特性、環境影響特性、評価手法
課題発表と討論	2-3	上記いずれかのテーマに関する、学生による課題発表と討論

【教科書】(教 科 書)　指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。(参考書等)

【参考書等】「地盤環境工学」（共立出版）、「地盤環境工学ハンドブック」朝倉書店、「環境地盤工学入門」地盤工学会編など

【履修要件】学部レベルの土質力学・地盤工学の素養があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。直接研究室を訪れるか e-mail でアポイントメントを取ること。

10F109

地盤防災工学

Disaster Prevention through Geotechnics

【科目コード】10F109 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】渦岡　良介，上田　恭平

【授業の概要・目的】非線形連続体力学，地盤の動的多相系解析について学習する。さらに，地盤・基礎構造物の地震被害などの地盤災害の発生機構，被害形態の予測，および地盤災害の軽減のための対策について，土の力学から数値シミュレーションに至るまで，総合的に学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習問題への回答，出席点により評価する。

【到達目標】地盤防災工学に関する研究を自ら進めることができるレベルにまで基礎的な力学的知識ならびに数値解析に関する知識を身に着けることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 豪雨や地震などによる地盤災害，その予測における数値解析法の役割について概説する.
非線形連続体力学 1	3	地盤の大変形（有限ひずみ）解析の基礎として，非線形連続体力学（ベクトル・テンソル代数，運動学（変形とひずみテンソル），応力テンソル）について学ぶ.
非線形連続体力学 2	3	地盤の大変形（有限ひずみ）解析の基礎として，非線形連続体力学（つり合いの原理，客観性，ひずみ速度テンソルと応力速度テンソル，構成則）について学ぶ.
地盤災害の数値解析の基礎	4	降雨や地震時の地盤災害の解析の基礎として，保存則・構成式からなる支配方程式とその数値解析法の基礎を学ぶ。
地盤災害の数値解析の応用	4	降雨や地震時の地盤災害の実例，その予測・対策に関わる解析事例を通じて，基礎理論の地盤防災工学への応用について学ぶ。

【教科書】授業内容に応じて、資料を配布。

【参考書等】Gerhard A. Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering, Wiley.
Javier Bonet, Antonio J. Gil, Richard D. Wood: Nonlinear Solid Mechanics for Finite Element Analysis: Statics, Cambridge University Press.

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F203

公共財政論

Public Finance

【科目コード】10F203 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小林，松島 ,

【授業の概要・目的】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政の考え方について理解するために、マクロ経済モデル、産業連関分析、一般均衡モデルの概念を用いて一国経済の構造を説明する。具体的には、GDP と SNA（国民経済計算）の定義、産業連関分析と一般均衡分析、ケインジアンマクロ経済における IS-LM モデルや AD-AS モデル、国際経済モデル、経済成長モデルなどに関して、具体的事例をあげながら説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席状況，レポート，クイズなど）3-4 割，最終試験 6-7 割

【到達目標】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政のあり方を理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の全体の流れを説明する
GDP と社会会計	2	GDP の定義や三面等価の法則などについて説明する
産業連関表と一般均衡モデル	2	産業間の取引の流れを説明する産業連関表と，それを用いた一般均衡モデルの役割について説明する
IS-LM Model	2	財市場と金融市場を対象とした IS-LM モデルについて説明する
国際経済学	2	国際収支や為替について説明し，国際取引を考慮した IS-LM モデルについて説明する
AD-AS Model	2	中期を対象とした Ad-AS モデルについて説明する
経済成長モデル	2	長期の経済成長を分析する経済成長モデルについて説明する.
まとめ	1	全体のとりまとめと学習到達度の確認をおこなう.
フィードバック	1	フィードバック授業を行う

【教科書】指定なし

【参考書等】中谷巌，入門マクロ経済学　第 5 版，日本評論社，2007
Dornbusch et al., Macroeconomics 12th edition, Mcgrow-hill, 2014 isbn9780078021831

【履修要件】ミクロ経済学（地球工学科科目「公共経済学」）に関する予備知識があることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義資料は KULASIS 上に掲載予定である

10F207

都市社会環境論

Urban Environmental Policy

【科目コード】10F207 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松中　亮治

【授業の概要・目的】都市環境は自然環境だけではなく，生活，生産，文化，交通などの社会活動に関連する全ての環境によって構成されており，様々な都市問題はこの都市環境と密接な関係を有している．この講義では，都市において発生している社会的環境に関わる問題の構造を把握するとともに，それらの問題解決に向けての政策およびその基礎理論について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，講義中に実施する小テスト，レポート，試験等により評価する．

【到達目標】社会的環境に関わる都市問題の構造を把握し，問題解決のための政策ならびにその基礎理論について理解すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
都市問題の構造把握	3	都市域の拡大，環境負荷増大，都市のコンパクト化
交通と都市環境の基礎理論	2	中心市街地活性化，道路空間リアロケショーン，歩行者空間化
道路交通と公共交通	2	交通モードの特性，LRT，BRT，MM
環境価値計測のための基礎理論	3	効用，等価余剰，補償余剰
価値計測の方法	3	旅行費用法，ヘドニックアプローチ，CVM，コンジョイント分析
講義全体のまとめ	1	講義全体を総括し課題を整理するとともに，学習到達度を確認する．

【教科書】使用せず．

【参考書等】都市経済学（金本良嗣・東洋経済新報社）

【履修要件】公共経済学の基礎知識を有していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F219

人間行動学

Quantitative Methods for Behavioral Analysis

【科目コード】10F219 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】藤井聡 ,
【授業の概要・目的】 土木計画や交通計画の策定行為，ならびに，その運用をより適切に行うためには，諸計画が対象とする人間の行動を，その社会的な文脈を踏まえた上で十分に理解しておくことが極めて重要である．なぜなら，現在の諸計画の策定にもその運用にも，それに関与する様々な一般の人々の心理と行動が多大な影響を及ぼしているからである．

本講義ではこうした認識の下，国土計画，都市計画，土木計画，交通計画等に関わる諸公共政策に資する，人間の社会的行動，およびそれに基づく社会的動態を描写する社会哲学を中心とした実践的人文社会科学を論ずる．

すなわち，まず本講義では，現代社会の動態を理解する上で，「大衆社会現象」を理解することが必要不可欠であることを明示的に論じた上で，その問題を改善するために求められる人間行動学的アプローチを論ずる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験とレポートで評価する．
【到達目標】現実大衆社会の動態を支える個々の人間の「大衆」としての精神構造を理解すると共に，その大衆的精神が社会，公共に対して如何なる破壊的行為を仕向け，それを通して如何なる社会動態が生まれるのかについての，理論的　実証的，実践的理解を促す．その上で，大衆化によって生ずる各種社会問題を解消するための広範な解決策を臨機応変に供出するための基礎的認識を，諸学生が身につけることを目標とする．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス（公共政策と社会哲学）	1	
現代文明社会の問題と危機	1	現代文明社会が置かれている危機的状態を，社会哲学の観点から概説する． (『大衆社会の処方箋』序章参照)
大衆に対峙する哲学	3	大衆社会論の系譜を講述すると共に，オルテガの「大衆の反逆」の概要，および，その中で明らかにされている「大衆人」の精神構造，ならびにそれが如何なる意味において俗悪なるものであるのかについての議論を講述する． (『大衆社会の処方箋』第一部参照)
現代社会における「大衆の反逆」	3	大衆社会論に基づいて，現代社会の公共的諸問題の基本構造を講述する．すなわち，大衆人達が如何にして社会的，公共的問題について非協力的な「裏切り」行為を繰り返すのか，そしてそれによって如何にして巨大な社会公共問題が産み出されているのかについての科学的知見を，講述する． (『大衆社会の処方箋』第二部参照)
大衆の起源	3	ヘーゲル，ニーチェ，ハイデガーの社会哲学に基づいて，大衆の精神構造とは一体如何なるものであり，それが如何にして近代において形成されてきたのかを講述する． (『大衆社会の処方箋』第三部参照)
大衆社会の処方箋	3	大衆という精神現象の基本構造を踏まえた上で，その問題を緩和，改善する三つの処方箋を講述する．すなわち，人々の精神を活性化し，大衆性を低減させる「運命焦点化」「独立確保」「活物同期」の三つの方略を講述し，現代問題に対峙する社会公共政策の基本的なあり方を提示する． (『大衆社会の処方箋』第四部参照)
学習到達度の確認	1	

【教科書】藤井聡・羽鳥剛史：大衆社会の処方箋―実学としての社会哲学―，北樹出版，2014.
【参考書等】
【履修要件】日本語
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本授業の教科書は，この授業での講述を目途として 2014 年に執筆，出版したものです（下記参照）．ついては，授業は教科書に沿って講述し，試験もその教科書の範囲で問題を出します．
http://amzn.to/1i93IiW

10F215

交通情報工学

Intelligent Transportation Systems

【科目コード】10F215 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-173

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇野伸宏・山田忠史・中村俊之

【授業の概要・目的】情報通信技術の活用により、交通システムの安全性・効率性・信頼性の向上および環境負荷の軽減を企図した工学的方法論について講述する。良質なリアルタイム交通データの獲得に向けた新たな取り組みについて述べるとともに、交通需要の時空間的調整方策、複数交通モードの融合方策ならびに交通安全向上施策について講述する。さらに、施策評価の方法論や関連する基礎理論（交通ネットワーク解析、交通量配分手法）についても解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点 10%、中間レポート 45%、レポート試験　45%

【到達目標】ITS(Intelligent Transportation System) を活用し、効果的な交通マネジメントを実践できる基礎力を涵養する。交通工学や交通情報工学の基礎から応用までを習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
交通ネットワーク解析の基礎	1	交通情報工学の位置づけ，および，交通需要分析を行うための基礎的枠組みを示す，また，交通需要分析を構成する各種交通量について，その意味や役割を概説する．
	1	
交通ネットワーク均衡手法（利用者均衡，システム最適，需要変動型配分等）	4	交通量配分手法に着目し，利用者均衡配分やシステム最適配分などの各種配分手法について，前提条件，モデル構造，数値計算法を説明する．あわせて，基礎モデルである静的モデルを動学化するための考え方について解説する．
ITS 概論	1	主として道路交通を対象として，渋滞，環境負荷，事故等の種々の問題を緩和解消するためのマネジメント方策の重要性について述べるとともに，効果的なマネジメントのために重要な役割を果たす ITS(Intelligent Transportation System) について概説する．
効率性向上のための交通マネジメント（情報提供，信号制御）	2	ITS のねらいのひとつは交通の効率性の向上である．このため，交通情報の提供が有効な手段として活用されてきている．本講義では情報提供手段や情報の生成方法について述べるとともに，情報提供による経路選択行動変化の可能性，そして，交通情報を巡る種々の課題について解説する．
ICT を活用した交通データ収集法	1	効果的な交通マネジメントのためには，交通データから得られる情報を有効活用し，問題を明確化するとともに適切な対策を検討することが必要である，本講義では ICT を活用したデータ収集方法（例えば，プローブカー，ETC データ）の可能性について述べるとともに，データ収集を巡る課題についても整理する．
安全性向上のための ITS の適用	1	ITS のもう一つの柱は，道路交通における安全性の向上である．本講義では人的エラーを減らすことに貢献すると期待される ITS システムに着目し，安全性の向上の観点からその有用性，課題について解説する．
交通需要マネジメント（TDM）と混雑課金	2	交通渋滞の解消，エネルギー消費および環境負荷の軽減のためには，道路交通需要を適切にマネジメントすることが重要である．そのための代表的な方策として，P&R，混雑課金などいわゆるソフト的交通対策の可能性と課題について解説する．
交通シミュレーションの適用	2	種々の交通マネジメント施策を定量的に評価する上で，交通シミュレーションモデルは有効かツールとなり得る．そのため，シミュレーションモデルの構造，計算方法について述べるとともに，入力データ獲得のための難しさや工夫すべき点についても説明する．
交通情報工学の今後の展開	1	交通情報工学の発展性や，それに向けての今後の展望や課題について概説する．また，交通問題を解決・緩和するに際して，情報に期待される役割を講述する．その中で，観測リンク交通量から OD 交通需要を予測する方法についても概説する．
レポート試験等の評価のフィードバック	1	レポート試験等の評価に基づくフィードバックを行う

【教科書】情報化時代の都市交通計画，飯田恭敬監修・北村隆一編，コロナ社

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーについては講義の中で受講生にお知らせする．

10A805

リモートセンシングと地理情報システム

Remote Sensing and Geographic Information Systems

【科目コード】10A805 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇野伸宏・須崎純一（社会基盤工学専攻）

【授業の概要・目的】リモートセンシング画像やディジタル地図のように、空間的広がりと地理情報を合わせ持つデータを総称して空間情報と呼ぶ。近年、環境保全や防災、都市活動のモニタリングの分野において、空間情報データの重要性が注目されている。本講義では、空間情報にかかわる技術のうち、衛星リモートセンシングと地理情報システムの理論と使用方法について解説する。
衛星リモートセンシングは、広い範囲を定期的に観測し環境変化や災害影響を効果的に把握することができるため、近年、環境・防災等の分野において広く用いられている。地理情報システムはディジタル地図情報や様々な関連情報を解析・処理するために開発された技術であり、都市計画、環境管理、施設管理などに広く用いられている。本講義では、リモートセンシングデータや GIS を活用した具体的な解析内容に対し、フリーソフトウェアを用いた共同での演習作業を通じてリモートセンシングや GIS の知識を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】ソフトウェア GRASS や QGIS、R を利用した演習及び講義内容に関するレポートにより成績を評価する。

【到達目標】衛星リモートセンシングによる環境変化や災害影響、都市活動の観測・解析方法について、基礎理論を理解し、基本的な解析技術を習得する。さらに、地理情報システムの基礎理論を理解し、基本的な使用方法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	0.5	講義の概要と進め方について説明した後、衛星リモートセンシングの概要を紹介する。また講義で使用するソフトウェアを紹介する。
座標系と投影法	0.5	衛星画像や GIS データで使用される主要な座標系と投影法を説明する。
電磁波の放射と反射、光学センサ	1	リモートセンシング情報を媒介する電磁波について、放射と反射を含む基本用語を説明し、地表面の反射率や温度を求める方法を説明する。また可視・反射赤外センサと熱赤外センサについて、観測原理および利用例を紹介する。
土地被覆分類	1	衛星画像から土地利用図や土地被覆図を作成するための画像分類について、原理と手順を説明する。
合成開口レーダ（SAR）の性質	1	合成開口レーダ (synthetic aperture radar: SAR) による画像化や、画像の統計的性質、スペックルフィルター、多偏波画像の表現方法について説明する。
SAR データによる地形計測	1	干渉 SAR による地形計測や差分干渉 SAR による地殻変動計測について、基本的な原理を説明する。また多時期 SAR データを解析することにより長期間の地盤変動をモニタリングする方法を説明する。
（演習 1）反射率、温度、標高データを用いた土地被覆分類	1	光学衛星画像と標高データを処理して作成した土地被覆分類図を発表会で発表し、分類手法や使用データについて考察する。
最小二乗法	1	観測値を用いて最小二乗法を適用して推定を行う際に生じる問題に関して説明する。
空間統計学	1	空間データ間に含まれる空間的自己相関やその影響を取り除く方法を説明する。
航空機 LiDAR データによる地形計測と景観解析	1	航空機 light detection and ranging (LiDAR) によって得られる点群データから、digital surface model (DSM) を作成する方法について説明する。また応用事例として、航空機 LiDAR データを活用した景観指標の推定を紹介する。
写真測量による地形計測	1	写真測量による DSM 作成方法、併せて SAR や航空機 LiDAR から得られる DSM との違いを説明する。
（演習 2）公示地価データの空間統計分析	1	公示地価データを説明する回帰モデルを構築し、分析した結果や有効性を考察する。
交通観測の変遷と交通マネジメント	1	・交通観測の変遷（オイラー的観測からラグランジェ的観測へ） ・位置特定技術（GPS，画像観測）の進展と交通マネジメントの高度化
都市マネジメントにおける地理情報システムの活用	1	・都市マネジメントにおける課題と情報の重要性 ・地理情報システムの活用と課題
スマートシティの実現とビッグデータの活用	1	・スマートシティとは ・ビッグデータの分析・活用方法と課題
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する理解度を確認する。

【教科書】

【参考書等】・須崎純一・畑山満則,「空間情報学」, コロナ, 2013/11.
・W. G. Rees, Physical Principles of Remote Sensing 3rd ed., Cambridge University Press, 2013.
・J. A. Richards and X. Jia, Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed., Springer-Verlag, 2013.
・M. Netler and H. Mitasova, Open Source GIS: A GRASS GIS Approach 3rd ed., The International Series in Engineering and Computer Science, 2008.

【履修要件】コンピュータ情報処理に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.gi.ce.t.kyoto-u.ac.jp/user/susaki/rsgis/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10A808

景観デザイン論

Civic and Landscape Design

【科目コード】10A808 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】川﨑雅史, 山口敬太, 岡部惠一郎（非常勤）

【授業の概要・目的】広域的なランドスケープ、人の環境意識や文化的活動を評価解明し、それらと密接な関係に基づく秩序ある空間編成のあり方、都市空間における道や広場・公園、水辺とウォーターフロントなどの公共空間におけるシビックデザイン、自然環境を創出する緑地系や水系のランドスケープデザイン、都市基盤インフラストラクチュアなどのエンジニアリングアーキテクチュアを総合的に包括する景観デザイン論について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（川﨑：50%)、設計演習課題（岡部：50%）により評価する。

【到達目標】公共空間における景観の基本的な構造の捉え方とデザインに関する創作能力と設計表現能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス／景観とイメージ	1	講義の目的と構成、成績評価の方法を説明する。景観とイメージに関する講義を行う。
都市・施設アーキテクチュア・デザイン	3	道や広場、公園、水辺・ウォーターフロントなどの都市施設と公共空間の景観設計について、計画・設計の考え方を講述する。
景観の評価、デザインとマネジメント	4	景観政策の歴史、景観の評価手法、景観まちづくりの事例と方法、国内外の都市デザインの事例と方法、について解説する。
景観デザイン演習	6	街路、公園などを対象とした設計（課題説明：１回、現地見学：１回、草案批評：３回、プレゼンテーション及び講評：１回）
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】講義の中で適宜配布する。

【参考書等】『シビックデザイン』建設省 [編], 大成出版 ,1996
『公共空間のデザイン』大成出版 ,1994
『建築設計資料 17 歩行者空間』建築思潮研究所 [編], 建築設計資料研究社 ,1987
『コンパクト建築設計資料集成 都市再生』日本建築学会 [編], 丸善出版 ,2014

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問は、授業後、あるいは、訪問（川崎：C1-1 棟 202 号室、山口：C 1-1 棟 201 号室、いずれも桂キャンパス)、メールにて随時受け付ける。

10F223

リスクマネジメント論

Risk Management Theory

【科目コード】10F223 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】横松宗太 ,

【授業の概要・目的】本講義では都市・地域における災害や資源・環境に関する多様なリスクをマネジメントするための代表的な方法論を学ぶ．経済学におけるリスク下の意思決定原理やファイナンス工学による資産価値の評価手法を理解し，公共プロジェクトを対象とした応用問題に取り組む.

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（20%），レポート点（80%）で総合的に評価を行う.

【到達目標】1) 代表的なリスクの概念とリスクマネジメントのプロセスの理解
2) 期待効用理論の理解
3) ファイナンス工学の基礎の理解
4) 公共プロジェクトを対象とした応用問題の考察

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
リスクマネジメントの基本フレーム	2	1-1 リスクとは 1-2 リスクマネジメントの技術
不確実性下の意思決定理論の基礎	3	2-1 ベイズの定理 2-2 期待効用理論
ファイナンス工学	6	3-1 資本資産評価モデル 3-2 オプション価格理論 3-3 無裁定定理 3-4 ブラックショールズ方程式
プロジェクトの意思決定手法	3	4-1 決定木解析 4-2 リアルオプションアプローチ
学習到達度の確認	1	5 学習到達度の確認

【教科書】なし

【参考書等】1.Ross, S.M.: An Elementary Introduction To Mathematical Finance, Cambridge University Press, 1999
2.Sullivan W.G.: Engineering Economy, Pearson, 2012

【履修要件】確率の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X333

災害リスク管理論

Disaster Risk Management

【科目コード】10X333 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】多々納　裕一 , 横松　宗太 ,
【授業の概要・目的】災害は低頻度ではあるが大規模な影響をもたらすリスク事象である。この種のリスクを適切に管理していくためには、リスクの「抑止」、「軽減」、「移転」、「保有」という対策を総合的に計画し、実施していくことが重要である。本講では、災害を理解し、それに対するリスクマネジメントを構成していくことを可能とするような経済学的方法に関して講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況（授業時の発表）と期末レポートにより評価.
【到達目標】災害の経済被害の捉え方や，リスク下での意思決定原理，防災対策の経済便益の導出方法などに関する基本的な考え方を身につける.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
災害リスク管理入門	1	講義の紹介，災害と防災の近年の世界的動向
不確実性下の意思決定理論	1	ベイズの定理，期待効用理論など
災害リスク管理の技術	1	リスクコントロールとリスクファイナンス
防災投資の便益評価の考え方	1	費用便益分析の考え方，伝統的便益評価基準，カタストロフリスク下の便益評価
リスク認知バイアスと土地利用，リスクコミュニケーション	2	リスク認知バイアスと土地利用モデル，リスクコミュニケーションのあり方
災害リスクファイナンス	2	近年のリスクファイナンス市場，再保険市場，CAT Bond，デリバティブ
リスクカーブとリスク評価	1	フラジリティカーブ，リスクアセスメント
災害リスク下の一般均衡分析	1	リスクと一般均衡モデル
災害リスク下のマクロ動学	1	GDP，経済成長
災害会計	1	会計システム
演習と発表	2	学生による演習と発表会
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認

【教科書】多々納裕一・高木朗義編著 「防災の経済分析」（勁草書房 2005 年）
【参考書等】Froot ,K.A.(ed)“ The Financing of Catastrophic Risk ”, the University of Chicago Press Kunreuther H. and Rose, A.,“ The Economics of Natural Hazards ”, Vol.1 & 2, The International Library of Critical Writings in Economics 178, Edward Elgar publishers, 2004
Okuyama, Y., and Chang, S.T.,(eds.)“ Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters ”(Advances in Spatial Science), Springer, 2004.
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】

693287

防災情報特論

Disaster Information

【科目コード】693287 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】総合研究８号館講義室２ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】多々納裕一 (防災研究所) 矢守克也 (防災研究所) 畑山満則 (防災研究所) 鈴木進吾 (防災研究所) ,
【授業の概要・目的】わが国及び諸外国の災害予防および災害対応の現状と、その中での情報課題について講述する。特に、防災における情報の意義と防災情報システムへの具体的適応例、および災害時等の危機的な社会状況における人間の心理過程を的確に組み込んだ情報処理のあり方を論ずる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各回に以下のレポートを課す。その回答状況と期末レポートの内容から総合的に評価する。「授業を聞いて自分にとって発見だったことを３つ、もっと説明してほしいことを１つあげ、その理由を説明しなさい。」
【提出様式】以下の要領に従って、Email で回答する
1. アドレス：disaster$_i$nfo@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp
2. subject:「防災情報特論レポート X 月 X 日 学籍番号 氏名」と明記する
3. 添付書類不可

【提出期限】翌週火曜日まで
【到達目標】防災における情報の意義を、情報システムと人間の心理過程の両側面から理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
防災とは何か	1	
災害時における情報システム	2	
防災情報システムの導入プロセス	1	
防災情報システム導入事例	1	
避難計画と情報システム	1	
レスキュー活動と情報システム	1	
社会心理学から見た防災情報	2	
防災情報と避難行動	2	
ゲーミングと災害リスクコミュニケーション	3	
レポート試験	1	

【教科書】なし
【参考書等】多々納裕一・高木朗義編著、「防災の経済分析」、勁草書房、2005
亀田弘行監修、萩原良巳・岡田憲夫・多々納裕一編著、「総合防災学への道」、京都大学学術出版、2006
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：毎週水曜講義後，講義終了後にアポイントメントをとること．
質問等は Email でも受け付ける．アドレス：disaster$_i$nfo@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp

10A845

環境デザイン論

Theory & Practice of Environmental Design Research

【科目コード】10A845 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】総合研究 5 号館中講義室（吉田キャンパス地球環境学舎講義室） 【単位数】2 【履修者制限】無
【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・岡崎健二
地球環境学堂・准教授・小林広英
【授業の概要・目的】本講義における環境デザイン論は、人間とその周囲に存するあらゆるスケールの物理的環境の相互関係を研究する。得られた知見は社会実践の作業 (施策・計画・設計など) を通して、安心・安全の確保という生活質向上に資する方法論として示す。外的インパクト (自然災害など) と人間居住に関わるフィールド調査、住宅や都市の防災設計手法、環境親和技術を用いた社会的デザインの事例などを紹介しながら講義をおこなう。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への出席と、課題レポートの提出により評価する。
【到達目標】環境問題や災害対策の解決には、科学技術だけではなく文化・歴史・人間心理も含めた視点が必要である。本講義は、物理的な環境の質を決める属性を見定め、それらが生活の質に及ぼす影響を明らかにすることで、環境デザインの役割を考察することを目的とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
前半（小林広英）	7	１）環境デザイン概論：環境デザインの社会的役割やその対象について概説する。 ２）風土に培われた建築の原理：地域に根ざす建築を環境デザインの視点から捉える。 ３）風土建築の持続可能性：地域に根ざす建築の維持継承の方法を解説する。 ４）人間居住の環境適応：地域に根ざす居住環境構築の方法を環境デザイン的視点から捉える。 ５）地域資源と環境デザイン１：地域資源である木材を用いた環境デザインの事例を紹介する。 ６）地域資源と環境デザイン２：地域資源である竹材を用いた環境デザインの事例を紹介する。 ７）環境親和型建築の発展：持続可能な建築のあり方を解説する。
後半（岡崎健二）	8	８）人間と災害：人間環境と災害の関わりについて解説する。 ９）災害と環境デザイン：戦争などの災害による被害を防ぐために、環境をどのようにデザインしてきたかについて解説する。 10）自然災害と環境デザイン : 地震などの自然災害による被害を防ぐために、環境をどのようにデザインしてきたかについて解説する。 11）リスクと人間の行動：　災害リスクに対して人間がどのような行動をとるのかについて解説する。 12）災害リスクマネジメント：災害リスクマネジメントの基本について解説する。 13）日本の自然災害と対策：日本の自然災害とその対策について解説する。 14）安全な建物・都市：建物や都市をより安全にするための方策を紹介する。 15）コミュニティ防災：コミュニティに根ざした防災の事例を紹介する。

【教科書】適宜資料を配付する。
【参考書等】
【履修要件】建築設計、都市設計に関わる学問、及び地球環境課題に関わる諸学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10A402

資源開発システム工学

Resources Development Systems

【科目コード】10A402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻・准教授・村田澄彦

【授業の概要・目的】私たちの生活にとって不可欠な鉱物資源及びエネルギー資源の探鉱から開発生産までを環境保全及び環境調和の観点も含めて講述する。また，石油・天然ガスの埋蔵量と生産挙動の評価を行う貯留層工学の基礎と応用について詳しく講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に課すレポート課題（２～３回）の成績の平均点で評価する。

【到達目標】環境調和型資源開発について理解する。また，貯留層における石油・天然ガスの置換挙動を理解し，その評価法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
資源の探鉱から開発生産まで	1	社会・経済の持続的な発展に不可欠となる鉱物資源及びエネルギー資源の探鉱から開発生産までのプロセスについて環境保全及び環境調和の観点も含めて講述する。
貯留層工学の基礎	3	石油・天然ガスの貯留層流体の特性と排油機構，物質収支法による埋蔵量評価法について解説する。
貯留層内の流体流動	7	貯留層内の流体流動に関する基礎方程式について解説し，石油・天然ガス坑井周りの流動について解析解を示し坑井テストの概念と解析法について解説する。
石油・天然ガスの置換と回収	4	貯留層における石油・天然ガスの置換プロセスについて解説するとともに石油・天然ガスの各種増進回収法について解説する。

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書等】L.P.Dake, Fundamentals of Reservoir Engineering, Developments in petroleum science Vol.8, Elsevir, ISBN 0-444-41830-X

【履修要件】大学学部レベルの微分積分学の知識を有していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】指定の参考書を用いた自習が望ましい。

【授業 URL】本講義の Web ページは特に設けない。必要に応じて講義中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは講義日の 10:30 ～ 12:00 と 14:30 ～ 16:00 とする。

10F053

応用数理解析

Applied Mathematics in Civil & Earth Resources Engineering

【科目コード】10F053 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】塚田和彦 , 西藤　潤 ,

【授業の概要・目的】応用数学における主要な，あるいは最近話題となっている概念や理論・手法のなかから，いくつかのトピックスを取り上げ，構造工学・水工学，地盤・岩盤工学，資源開発工学などの分野において，それらがどのように応用されているかを踏まえて講述する。本年は「逆問題解析」を中心とした講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験と期間中数回のレポートによって評価する。

【到達目標】学生が自己の研究において利用している様々な解析手法に関して，その数学的基礎についての理解を深めることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
線形逆問題と一般逆行列	5	逆問題とは何か，線形逆問題とその解，一般逆行列，ベクトル空間の利用と特異値分解などについて講述する。
	2	
最尤法と非線形逆問題，連続逆問題	4	最尤法による逆問題解法，非線形逆問題，連続形式の逆問題について講述する。
応用解析演習	5	講義で取り扱った逆問題を中心に演習を行う。
学習到達度の確認	1	講義において学んだ内容をレヴューするとともに，履修者の理解度を確認する。

【教科書】

【参考書等】Menke,W. Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory Rev.ed. (1989) Academic Press ／（訳）柳谷・塚田：離散インバース理論 (1997) 古今書院

【履修要件】線形代数，確率論についての一般的知識（学部における該当基礎科目の履修）を前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10A405

地殻環境工学

Environmental Geosphere Engineering

【科目コード】10A405 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜２時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小池克明 , 林為人，木下正高（非常勤講師）

【授業の概要・目的】地殻環境工学は我々の生活と密接に関連する学問分野であり，社会基盤施設のための地下開発と利用，放射性廃棄物の地層処分，気体や液体の地中貯留，地滑り・地震などの自然災害，および地下水資源，金属・非金属鉱物資源，地熱・エネルギー資源の探査と開発，資源量評価など，地球科学・工学に関する多くの問題を対象とする。本講義では地殻環境工学で重要となるテーマとその基礎概念，工学的応用，および地殻の地質的・物理的・化学的性質を明らかにするための空間情報学的アプローチについて，研究例を紹介しながら講ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】地球の一要素としての地殻の位置付け，物理・化学的性質，人類に恩恵をもたらす資源の胚胎場所としての重要性，その反対として自然災害の脅威の源であることについて十分理解する。それとともに，人類の福祉や持続可能な社会作りに貢献し得る地殻との関わり，すなわち地殻の開発・利用法や環境保全法について自分なりの方向性を見出せること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. イントロと水循環の基礎事項	1	本授業の組み立てを説明するとともに，本授業の取り掛かりとして地球環境問題を総観する。地球規模での物質循環の例として，特に最近注目されている水環境問題を例に取り，水循環のメカニズム，水の流れを支配する物理と地質的要因などを講述し，地殻を把握することの重要性について理解を深める。【小池】
2. 地球システムの化学	2	地殻環境工学は地球を対象とする学問分野であるので，まず地球の構造，物理，化学を理解する必要がある。そのために，一般地質・鉱物について復習し，地殻，マントル，コアを形成する岩石鉱物の化学的性質，地殻流体の化学組成，および岩石と流体との化学反応などについて講述する。また，地殻化学に及ぼす微生物の機能についても説明する。【小池】
3. 地球システムの物理	3	地球の物質・圧力構造について復習し，地殻変動を含む地球のダイナミクスについて説明する（1 回）。次に，地球の熱構造，および鉱物鉱床や石油ガス鉱床の形成にも重要となる深部地殻流体について講述する（2 回）。【林，木下】
4. 地球情報学の基礎 (1) －地質モデリング法－	2	地殻の物理的・化学的性質，およびそれらの時間－空間にわたる分布を詳細に明らかにするための空間情報学的アプローチをシリーズで説明する。 まず，離散的に分布する地質情報から地質構造・物性をモデリングするための手法として，数理地質学の概要，地質データの一般的な解析法，およびバリオグラムによる空間相関構造解析について講述する。次に，クリギングによる空間データ推定，地球統計学的シミュレーション，ディープラーニングの一つであるニューラルネットワークの応用について研究例を交えながら講述する。【小池】
5. 地球情報学の基礎 (2) －地質構造のスケーリング－	1	地下を直接見ることはできないが，地形に地質，幾何学的構造，地殻変動，地殻の化学などに関する情報が現れることもある。地殻表面から深部環境を推定する手法として，地形情報と地質情報の活用，および限られた情報から広いスケール，あるいは局所的な構造を推定するための地質構造のスケーリング－ミクロとマクロを結ぶもの－などについて講述する。【小池】
6. 地球情報学の基礎 (3) －リモートセンシング－	2	地殻の物理・化学，地質構造，変動，資源探査，および環境モニタリングに関する調査法として有効なリモートセンシングについて概説する。 まず，物質と電磁波との相互作用，光学センサによるリモートセンシングに関して研究・調査例を交えながら講述する。次に，マイクロ波センサによるリモートセンシングの基礎，ポラリメトリック SAR による地表物質の識別，および干渉 SAR による地形解析，地殻変動解析について講述する。【小池】
7. 地球情報学の基礎 (4) －地球計測・地化学探査－	1	地殻構造の可視化法として，物理的応答を利用した地球計測法，それによるデータのインバージョン解析法，および地表浅部の化学的異常を抽出・解析する地球化学的探査法について概説する。【小池】
8. 地圏の環境と資源問題	2	地殻は長期にわたる貯留場所として利用されることがある。その代表である高レベル放射性廃棄物の地層処分と二酸化炭素の地中貯留について説明する。また，海底および海底下にも豊富な鉱物資源やメタンハイドレートのようなエネルギー資源があるので、海洋地殻の構造と海洋資源の探査と開発の方法を講述するとともに，世界的な資源の利用状況と資源問題についても触れ，地熱などを利用した自然エネルギー，およびそれらの利点・欠点などについて講述する。【小池，林】
	1	
フィードバック	1	レポートの評価に基づき，上記の講義内容に対して理解不足の部分を，クラシス，個別面談などによって補足説明する。
	1.5	

【教科書】指定しない。各授業時にプリントを配布する。

【参考書等】授業時に紹介する。

【履修要件】地質学，物理，化学の基礎知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容の復習のため，レポートを３，４回課す。課題を解くことで理解を深めること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが，質問は随時受け付ける。

10F071

応用弾性学

Applied Elasticity for Rock Mechanics

【科目コード】10F071 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻・准教授・村田澄彦

【授業の概要・目的】岩石及び岩盤の変形や破壊、岩盤構造物の変形挙動解析の基礎となる弾性学について講述する。具体的には，応力とひずみ，弾性基礎式および弾性構成式，複素応力関数を用いた二次元弾性解析や多孔質弾性論について講述し，岩石力学，岩盤工学，破壊力学における弾性学の応用問題をいくつか取り上げ，その弾性解の導出を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】2 回のレポートまたは宿題 50%（各 25%）と定期試験 50% の合計で評価する。

【到達目標】弾性学の理論を理解し，岩石力学，岩盤工学，破壊力学に適用されている弾性問題を解けるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Airy の応力関数と複素応力関数	2	2 次元弾性論問題の解法に用いられる Airy の応力関数について説明した後，Airy の応力関数を複素関数で表現した複素応力関数について解説する。
複素応力関数を用いた二次元弾性解析	8	岩盤工学および破壊力学における各種 2 次元弾性問題の解析解を複素応力関数を用いて求め，その解に基づいてそれらの問題における材料の力学的挙動について解説する。
二次元弾性解析の応用	2	二次元弾性問題解析から導出される地山特性曲線と支保理論，応力測定法などに用いられている理論解などについて説明を行う。
多孔質体弾性論	2	多孔質弾性論の基礎式および基礎パラメータについて解説する。また，多孔質弾性論の応用例を簡単に紹介する。
総括と学習到達度の確認	1	本講義内容に関する総括と習得度の確認を行う。

【教科書】講義プリントを適宜配布する。

【参考書等】J.C. Jaeger, N.G.W. Cook, and R.W. Zimmerman: Fundamentals of Rock Mechanics -4th ed., Blackwell Publishing, 2007, ISBN-13: 978-0-632-05759-7

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析及び複素解析の基礎的な知識を要する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】復習が必要。

【授業 URL】本講義の Web ページは特に設けない。必要により設ける場合は，講義中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】特になし。

10F073

物理探査の基礎数理

Fundamental Theories in Geophysical Exploration

【科目コード】10F073 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】三ケ田　均・後藤　忠徳

【授業の概要・目的】地殻内の波動伝播や物質移動などに関わる応用地球科学的問題における動的現象の解析に用いられる種々の基礎数理について概説するとともに、主としてエネルギー開発分野や地球科学分野での種々の解析手法の適用事例について紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に各担当者から説明。

【到達目標】地震学および地球電磁気学に関し，物理探査に係る各種信号処理論，応用地震学，応用電磁気学部分について理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物理探査の基礎数理に関する概要説明	1	本講義履修について，一般的な概説を行なう。
弾性体内部の地震波伝播と信号処理	8	弾性体内部を伝搬する地震波の性質および物理探査の際に必要となる Z 変換、Levinson recursion、ヒルベルト変換など地震波信号処理の基礎及び実際の信号の応用について概説する。
地球電磁気学の基礎と物理探査への適用	5	地球電磁気学的現象を扱うマグネトテルリクス法，IP 法，SP 法，比抵抗法などの手法についてその基礎理論を履修し，適用例から地球電磁気学的探査手法の長所を理解する。
地震探査における波動伝播問題	1	弾性波伝播を利用し地下を探査する場合に必要な波動伝播の基礎知識、その利用に当たっての問題点などを実際に手法の基礎となる弾性波動論から論じる。

【教科書】なし

【参考書等】Claerbout, J.F. (1976): Fundamentals of Geophysical Data Processing (Available online URL: http://sep.stanford.edu/oldreports/fgdp2/)

【履修要件】学部における物理探査学の履修

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】担当者により授業中に指定する場合がある。

【その他 (オフィスアワー等)】

10F076

地下空間と地殻物性

Underground space and petrophysics

【科目コード】10F076 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻　教授　林　為人、社会基盤工学専攻　教授　石田　毅、助教　保田　尚俊、非常勤講師　横山　幸也

【授業の概要・目的】現代社会において、地下深部に賦存する天然エネルギー資源の開発、高レベル放射性廃棄物の地層処分、交通トンネルの建設と安全管理、地下発電所などの地下空間利用の重要性は益々大きくなりつつある。「地下空間と地殻物性」の講義では、地下大深度における地殻物性、地圧状態、地下空間の力学安定性などの基礎を習得したうえで、放射性廃棄物の地層処分や交通トンネルにかかわる諸問題および各種技術について講ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】大深度地下空間利用と地殻開発にかかわる代表的な地殻物性とその圧力・温度依存性、強度特性、初期地圧ならびにそれらの測定方法を習得する。また、高レベル放射性廃棄物の地層処分の基本およびその特有な問題、交通トンネルの調査・設計・施工等の関する各種技術を学習する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 授業内容等の概説	1	本講義の概要・目的・構成、成績評価の方法などについて、概説する。【林】
2. 地下深部岩石の物理的性質と強度特性	4	地下深部での空間利用と地殻開発をする場合、その事前調査・設計・施工・維持管理などにおいて、地下深部での原位置圧力と温度条件における岩石・岩盤の物理的性質を把握する必要がある。岩石の代表的な物性である、弾性波速度・比抵抗・流体移動特性・熱移動特性ならびにそれらの圧力・温度依存性について講ずる。また、力学安定性を考える場合において、重要なパラメータである強度特性について、モール・クーロンの破壊基準等を復習しながら、より一般的な破壊基準を解説する。【林】
3. 地圧測定法とその適用	2	初期地圧測定法の種類とその特徴について講ずる。具体的な手法としては、円錐孔底ひずみ法、埋設ひずみ法、水圧破砕法を概説し、将来に向けての課題を論じる。また測定結果の適用事例として、スーパーカミオカンデ建設前の地圧評価に基づく空洞設計と数値解析による安定解析や空洞掘削時と完成後の岩盤挙動計測結果を紹介する。【横山】
4. 地圧と地下空洞の安定性	2	地下空間利用の最も基本的な問題である地下空洞の安定性に及ぼす地圧の影響について講ずる。具体的には、大きな水平地圧により地下発電所空洞の長手方向が設計変更された例やその発生原因について説明する。また、地表下 3800m の金鉱石を採掘している南アフリカの金鉱山の作業環境と地圧による岩盤破壊である「山はね」現象の実際をスライドとビデオで紹介する。【石田】
5. 地下空間利用と放射性廃棄物の地層処分	3	原子力発電等により発生する高レベル放射性廃棄物は、地下深部地層中に埋設して処分することとなっている。10 万年オーダーの時間スケールにわたって、人間の生活圏から確実に隔離しなければならない。その地層処分にかかわる地下空洞の基本方式や特有の問題と対策について講述する。【林】
6. 地下空間利用と交通トンネル	2	最も一般的な地下空間利用である交通トンネルについて，その分類・工法などに関して講ずる．さらに，新幹線トンネルを例として，その調査・設計・施工・保全の基本的な考え方について講ずる．【保田】
フィードバック	1	レポートの評価等に基づき、上記の講義内容に対して理解不足の部分をクラシス、個別面談などによって補足説明する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】学部における「地殻開発工学」、「岩盤工学」を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容の復習のため，レポートを数回課す。課題を解くことで理解を深めること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが，質問は随時受け付ける。

10A420

探査工学特論

Lecture on Exploration Geophysics

【科目コード】10A420 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2

【履修者制限】有（前期の「物理探査の基礎数理」と共に履修のこと） 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】三ケ田　均・後藤　忠徳

【授業の概要・目的】防災・土木・環境・資源探査などの応用地球科学的問題において種々の物理探査技術（地震学的手法・電磁気学的手法等）に関して、データの処理技術や地下可視化技術について概説するとともに、受講生による探査データの解析や、数値フィルターの設計等を通じて、物理探査による非破壊探査技術について理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に各担当者より説明する。

【到達目標】地震学および地球電磁気学に関し，物理探査で必要となる実データ処理技術や、地下イメージング技術の実際について理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電磁探査法の信号処理技術	3	電磁探査（Magnetotelluric）法に関する原理および電磁場信号源を解説し、ノイズの種類および除去法を説明する。
電磁探査法におけるモデル化技術	3	電磁探査法における地下構造モデリング技術について解説する。モデル化における表層地質の影響、地下構造の次元性の判定方法を説明し、地下モデル化技術について説明する。
地震波探査法の信号処理技術	4	地震学的探査手法の位置づけを概説し、種々の数値フィルターの解説を行う。また実際に種々の数値フィルターの設計を行う。
反射法地震波探査法	3	反射法地震探査の方法について概説する。数学的な基礎を学ぶとともに、サイスミック・マイグレーションの基礎、マイグレーションの種類や特性について理解する。
岩石物理学	2	岩石物理学とは何かを説明し、種々の検層手法の説明を行う。

【教科書】講義中に指示する。

【参考書等】J.F.Claerbout, 1976, Fundamentals of Geophysical Data Processing, (OOP なのでコピーを使う)

【履修要件】学部における「物理探査学」での講義内容および大学院前期「物理探査の基礎数理」での講義内容

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】担当者により授業中に指定する場合がある。

【その他 (オフィスアワー等)】

10F085

地殻環境計測

Measurement in the earth's crust environment

【科目コード】10F085 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】石田毅，奈良禎太，山本晃司，雨宮清
【授業の概要・目的】放射性廃棄物の地層処分をはじめとするさまざまなプロジェクトに関連した地下空洞を例にとり，これらの設計における初期地圧の重要性と地圧が安定性に及ぼす影響について説明する．また初期地圧の測定法として一般的な応力解放法について，その具体的事例を説明するとともに，測定値から応力状態を決定する手順を実習することにより，最小二乗法に関する理解を深める．さらに石油開発における地圧測定の目的と，水圧破砕法の理論と実際について理解するとともに，石油井の坑壁安定問題への測定結果の具体的利用法について説明する．また岩の力学的性質 (強度，透水性，破壊特性）の特徴とその測定方法について理解する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと小テスト , 期末試験の成績，平常点により評価を行う．
【到達目標】地殻上層部の環境測定の必要性と測定法，さらに測定結果の利用法ついて理解する．具体的には，石油採掘やさまざまなプロジェクトに関連した地下空洞，放射性廃棄物地層処分施設などの設計や維持管理に重要な初期地圧の測定法ついて理解するとともに，岩の力学的性質の特徴とその測定方法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地下空洞の設計における初期地圧の重要性（石田担当）	3	さまざまなプロジェクトに関連した地下空洞の利用法について紹介するとともに，地下発電所空洞の設計を例にとり，初期地圧の重要性とその測定の必要性について講義する．
応力解放法による地圧測定と最小２乗法の利用（石田担当）	3	応力解放法による地圧測定の実例を紹介するとともに，初期地圧測定データ処理における最小２乗法利用法について講義し，具体例に対する演習をレポート課題として出題する．
応力場と応力場が石油開発のさまざまな作業に与える影響について（山本担当）	4	石油開発の作業の各段階で行われる地圧測定，特に水圧破砕法と，検層による地圧評価手法について講義し，石油井の坑壁の安定性に与える地圧の影響について説明する．
大深度の地下施設におけるモニタリング -- 長期の安定性評価 --（雨宮担当）	2	モニタリングの目的と最新の技術について講義する。特に、放射性廃棄物処分の長期（10 万年までに及ぶ）の安全性を確認する手法に焦点をあてて説明する。
様々な環境下における岩の力学的性質の計測（奈良担当）	2	様々な環境下における岩の力学的性質（強度、透水性、破壊特性）に関して、その測定方法とともに説明する。さらに、岩の力学的性質と放射性廃棄物処分との関連性について説明する。
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等の資料を配布する．
【参考書等】1)Amadei, B. & Stephansson, O.: Rock Stress and Its Measurements, Capman & Hall, 1977.
2) ベルナール・アマデイ，オーヴ・ステファンソン (著)，石田毅 (監修)，船戸明雄 (翻訳代表)：岩盤応力とその測定，京都大学学術出版会，2012 年
3)Vutukuri, V. S. & Katsuyama, K.: Introduction to Rock Mechanics, Industrial Publishing & Consulting, Inc., Tokyo, 1994.
【履修要件】弾性学，線形代数（行列の演算），Excel などコンピュータによる情報処理に関する基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】Excel によるマトリックス計算を行い，レポートを作成して提出する必要がある．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目は英語で講義する．レポート等の提出は日本語でも可とする．

10F088

地球資源学

Earth Resources Engineering

【科目コード】10F088 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小池 克明
【授業の概要・目的】持続可能な社会作りのためには，鉱物資源，化石エネルギー資源の確保と環境調和型の開発，および地層の貯留機能の活用がますます重要な課題となっている。本講義の目標はこの課題への解決能力を涵養することである。そのために，鉱物・エネルギー資源の利用の現状，地殻構造とダイナミクス，鉱床の成因や偏在性に関する地質鉱床学，陸域と海域での鉱床の物理・化学的探査法，数理地質学を用いた資源量の評価法，資源の開発と地層貯留に関する地質工学，および自然エネルギー（地熱，太陽，風力，潮汐など）の課題と将来性について，体系的に講述する。

Securance and development harmonious with natural environments of the mineral and fossil energy resources, and utilization of storage function of geologic strata have become important issues for constructing sustainable society. This subject introduces comprehensively the present situation of uses of mineral and energy resources, crust structure and dynamics, economic geology for the genesis and geologic environments of deposits, physical and chemical exploration methods of marine deposits, mathematical geology for reserve assessment, engineering geology for resource development and geological repository, and problems and promise of natural energy such as geothermal, solar, wind, and tide.
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して評価する。

Integrated evaluation by attendance to the classes and report grades.
【到達目標】鉱物・エネルギー資源の成因，偏在性，需要と供給の現状を十分理解し，持続可能な社会作りのために必要となる技術について自分なりの方向性を見出せること。

To find out directionality about the technologies required for constructing sustainable society by yourself with full understandings of genetic mechanism, biased distribution, and the present situation of demand and supply of the mineral and energy resources.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction of this course and resources	1	Definition of renewable and non-renewable resources. Interaction among Earth environment, human society, and natural resources. Existence pattern of natural resources in the crust.
1. Internal structure of Earth and geodynamics	2	Inner structure of the Earth, geodynamics, geologic composition, temperature structure, rock physics, and chemical composition of crust.
2. Present and future of energy resources	1	Classification of energy sources, recent trend on social demand of energy, physical characteristics of each energy resources, and sustainability.
3. Present and future of mineral resources	1	Classification of minerals used for resources, recent trend on social demand of mineral resources, industrial uses of each mineral, and sustainability.
4. Economic geology (1)	1	Classification of ore deposits, distribution of each type of ore deposit, generation mechanism of deposit.
4. Economic geology (2)	1	General structure and distribution of fuel deposits (coal, petroleum, and natural gas), generation mechanism of deposits, and geological process of formation.
5. Resource exploration (1): Terrestrial area	1	Physical and chemical exploration technologies for natural resources in terrestrial area. Representative methods are remote sensing, electric sounding, electromagnetic survey, and seismic prospecting.
6. Resource exploration (2): Sea area	1	Introduction of marine natural resources such as methane hydrate, cobalt-rich crust, and manganese nodule, and exploration technologies for the deposits in sea area.
7. Assessment of ore reserves and deposit characterization	2	Fundamentals of geostatistics, variography for spatial correlation structure, spatial modeling by kriging, geostatistical simulation, integration of hard and soft data, and feasibility study.
8. Resource development	1	Development and management technologies of energy resources related to coal, petroleum, and natural gas.
9. Engineering geology	1	Fundamentals of deep geological repository for high-level nuclear waste, CCS (carbon dioxide capture and storage), and underground storage of petroleum and gas.
10. Sustainability	1	Characteristics of natural energy related to geothermal, solar, wind, and tide, aand ssessment of natural energy resources. Co-existence of natural resource development with environment, low-carbon society, and problems for human sustainability.
Feedback	1	Based on evaluation of the reports, contents that are not well understood will be explained additionally using KLUSIS or by personal interview.

【教科書】Printed materials on the class contents are distributed at each class.
【参考書等】References on each topic will be instructed in the classes.
【履修要件】Elementary knowledge of engineering, mathematics, physics, and geology are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】Deepen the understanding by solving assignments.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講する。
This course is opened every two years, and opened in 2017.

10X311

都市基盤マネジメント論

Urban Infrastructure Management

【科目コード】10X311 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】大津　宏康

【授業の概要・目的】本講義では，経済性のみではなく「人間安全保障工学」と言う観点から，都市における社会基盤をいかにマネジメントするかという学際的な知識に関する学理を提供することを目的とする．具体的には，日本を含むアジア・メガシティを対象として，人間の安全保障の観点から，1）都市インフラアセットマネジメント，2) 都市災害リスクマネジメント，3）都市交通・ロジスティックスマネジメント，4）都市食糧・水資源マネジメントの各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（20 点），レポート課題（80 点）

【到達目標】「人間安全保障工学」の観点から，アジアの実都市における社会基盤のマネジメントに関する分野横断的な知識を身につける，

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス・都市インフラアセットマネジメント概論	1	ガイダンス（1），人間安全保障工学からの都市基盤マネジメントの再考（1）
都市インフラアセットマネジメント	5	土工（2），橋梁（2），舗装（1）に関するインフラアセットマネジメント
都市災害リスクマネジメント	2	都市災害リスクマネジメント（2）
都市食糧・水資源マネジメント	3	都市食糧マネジメント論（1），水資源マネジメント論（2）
都市交通・ロジスティックスマネジメント	2	シティロジスティクス，先進交通ロジスティクス，およびシティロジスティクス技術と実例紹介
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認レポート作成
フィードバック	1	学習達成度に関するフィードバック

【教科書】

【参考書等】特になし（適宜，講義ノート配布）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】英語による講義・レポート
オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい．
電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp(大津)

10F113

グローバル生存学

Global Survivability Studies

【科目コード】10F113 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限
【講義室】吉田 東一条館、 思修館ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】寶 馨、清野純史、藤井 聡、佐山敬洋、清水美香
【授業の概要・目的】現代の地球社会では、巨大自然災害、突発的人為災害・事故、環境劣化・感染症などの地域環境変動、食料安全保障、といった危険事象や社会不安がますます拡大している。本授業科目では、それらの地球規模、地域規模での事例を紹介するとともに、国レベル、地方レベル、あるいは、住民レベルで、持続可能な社会に向けてどのように対応しているのかを講述する。また、気候、人口、エネルギー問題や社会経済などの変化が予想される状況において、今後考えるべき事柄は何かを議論する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席点 40%）と講義中でのプレゼンテーション（60%）。
【到達目標】地球社会の安全安心を脅かす巨大自然災害、人為災害事故、地域環境変動（感染症を含む）、食料安全保障の問題について、基本的知識を得るとともに、こうした問題に関して自らの意見を発表し、異分野の教員、学生とともに議論する能力を高める。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生存学について	1	本講義のイントロダクション。
地震災害の減災	1	東日本大震災からの教訓を中心に地震災害の減災を議論する。
歴史的建造物の地震被害軽減	1	地震被害からの軽減について、特に歴史的建造物に焦点を当てて講義する。
グローバル生存学を学ぶ意義	1	グローバル生存学を学ぶ意義について議論する。
持続可能な開発とレジリエントな社会構築のためのグローバルアジェンダ	1	持続可能な開発とレジリエントな社会構築について、グローバルアジェンダの観点から議論する。
レジリエントな社会構築	1	レジリエントな社会構築について、とくに日本の事例を紹介しながら議論する。
グローバル化と全体主義	1	グローバル化と全体主義の関係性について議論する。
災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチ	1	災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチについて、講義及びグループワークを行う。
災害リスクマネジメントとガバナンス	1	災害リスクマネジメントとガバナンスについて、講義及びグループワークを行う。
水災害リスクマネジメント	1	水災害リスクマネジメントについて、近年の災害を事例に、概念・実際の両面から議論する。
水循環と気候変動	1	水循環と気候変動について講義する。
学生による発表とディスカッション	4	本講義の内容に関連して受講者がプレゼンテーションを行い、その内容について全員でディスカッションする。

【教科書】特になし。
【参考書等】特になし。 日本語では、「自然災害と防災の事典」（丸善出版、2011）が参考になる。
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教材が配られる（あるいは web に掲載されダウンロードできる）場合は、予習してくること。授業中に教材が配られること（あるいは事後に web に掲載されること）もある。これらの教材は復習に利用し、学期後半のプレゼンテーションとディスカッションのために役立てること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】博士課程教育リーディングプログラム「グローバル生存学大学院連携プログラム」（GSS）の必修科目である。工学研究科以外の学生は、各研究科所定の聴講願を提出すること。

693291

危機管理特論

Emergency Management Systems

【科目コード】693291 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 林　春男 , (防災研) 牧　紀男 , (防災研) 鈴木　進吾 ,
【授業の概要・目的】東日本大震災の発生など、わが国でも自然災害の発生が頻発化と激化の傾向を示すだけでなく、予想外のさまざまな原因による危機が増発しており行政組織さらには民間組織において危機管理に対する関心が高まっている。危機管理とは「プロセス」であり、危機を管理する水準を継続的に向上させる試みである。わが国の危機管理体制の現状を見ると、災害対策基本法にもとづいて自然災害を対象として整備されている防災体制がもっとも包括的である。本講座ではこうした現状をふまえて、自然災害への対応を基礎としながらどのような原因による危機にも一元的に対応できるわが国の社会風土に適した危機管理体制について考える。危機管理の目標は組織における事業継続である。この講義では、リスク評価→戦略計画の策定→標準的な危機対応システムの構築→研修・訓練というプロセスを連続して回す事による組織の事業継続（Business Continuity Management）を可能にする危機管理の方法を習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各回にレポートを課す．その回答状況と期末レポートの内容から総合的に評価する。また、最終回の授業の際に行うレポート試験の結果により行う。
【到達目標】リスク評価→戦略計画の策定→標準的な危機対応システムの構築→研修・訓練というプロセスを連続して回す事による組織の事業継続（Business Continuity Management）を可能にする危機管理の方法を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
危機管理とは何か	3	危機管理の定義、組織における事業継続のあり方について学ぶ
リスク評価	3	リスクの同定、評価、リスクの計算手法について学ぶ
参画型防災戦略計画	3	参画型での防災戦略計画の策定手法、計画評価の手法について学ぶ
危機対応	3	ＩＣＳに基づく危機対応組織のあり方、災害対策センターのあり方について学ぶ。
教育・訓練	3	まなぶ、ならう、ためす、という考え方に基づく危機管理の教育訓練手法について学ぶ。

【教科書】林　春男・牧　紀男・田村圭子・井ノ口宗成、組織の危機管理入門　リスクにどう立ち向えばいいのか 、丸善 (株) 出版事業部 、2008 京大・NTT リジエンス共同研究グループ、しなやかな社会の創造災害・危機から生命、生活、事業を守る、日経 BP 出版センター、2009
【参考書等】1. トム・デマルコ，ティモシー・リスター：熊とワルツを，日経ＢＰ社，2003.　3. Project Management Institute：A Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 Edition，Project Management Institute, Inc，2000.　4. R. Max Wideman：Risk Management - A guide to Managing Project Risk & Opportunities - ，Project Management Institute, Inc，2000.　5. メモリアルコンファレンス・イン神戸実行委員会編（2005）「12 歳からの被災者学」NHK 出版 6. 林　春男（2003）「いのちを守る地震防災学」岩波書店 7. 林　春男（2001）「率先市民主義」晃洋書房
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F201

都市社会情報論

Information Technology for Urban Society

【科目コード】10F201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語（外国人教員が担当する場合は英語） 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員全員 ,

【授業の概要・目的】 情報通信技術の著しい発展により、情報の活用による都市社会システムの高度化が実現されつつある。都市における情報の価値とその影響について工学的、経済学的評価手法を用いて論じるとともに、高度情報化・知識集約型社会における都市システムの整備・運用・管理のあり方について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート及び出席

【到達目標】高度情報化・知識集約型社会における都市システムの整備・運用・管理のあり方を理解する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
教員によるオムニバス講義	15	関連教員が情報システムに関する講義を行う．具体的なテーマは，エネルギーシステムの現状と課題，水害時の避難行動と情報伝達，斜面災害における工学倫理を考える，情報通信技術によるサプライチェーン・ロジスティクス・物流の高度化，日本各地の水資源量への気候変動影響評価，岩盤斜面崩壊事例から見るリスク評価のための計測の役割，都市交通システムの課題と ITS によるマネジメントの可能性，インフラ構造物の NDT による健全性評価，流砂系総合土砂管理の意義と経済評価，都市基盤整備に伴う資源リサイクル・環境保全，ライフラインと地震情報，地質リスクマネジメント，地震災害軽減のための事前対策への地震計情報の利用，列島強靭化論について

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細については，初回講義で説明する.

10Z001

都市交通政策フロントランナー講座

Urban Transport Policy

【科目コード】10Z001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，大庭哲治，関連教員

【授業の概要・目的】国内外の都市で展開されている新しい交通政策の内容を学び、従来型交通政策との理念的な違いを理解できるようにする。また、新しい施策の実現に向けてのプロセスを学ぶことにより、施策実現への意欲と自信を深めることを目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】国内外の都市で展開されている新しい交通政策の内容を学び、従来型交通政策との理念的な違いを理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
世界の都市交通政策フロントランナー	2	道路空間リアロケーション、歩行者空間化
日本の都市交通政策フロントランナー	1	中心市街地活性化、交通まちづくり、地球温暖化
京都の都市交通政策フロントランナー	2	環境モデル都市、TDM、公共交通ネットワーク
世界のフロントランナーに関するディスカッション	2	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10Z002

低炭素都市圏政策論

Policy for Low-Carbon Society

【科目コード】10Z002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，川崎雅史，関連教員

【授業の概要・目的】低炭素都市圏の実現のために必要な政策の方向性・内容・実現方策を習得する。短期的政策としては、人と公共交通を中心とした交通モードの転換による環境負荷の低減や都市魅力の向上・活性化との両立の方向性等に関する知識と技術を学ぶ。中長期的政策としては、都市圏の構造を環境負荷の小さいものとするための政策として、低密度拡散的な都市から集約型都市への転換、中心市街地の活性化、駅を中心としたコンパクトな市街地形成などに関する知識と技術を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】人と公共交通を中心とした交通モードの転換による環境負荷の低減や都市魅力の向上・活性化、低密度拡散的な都市から集約型都市への転換、中心市街地の活性化、駅を中心としたコンパクトな市街地形成などに関する知識と技術を習得すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地球温暖化対策	1	京都市地球温暖化対策計画，環境モデル都市
低炭素都市圏形成施策とマネジメント	1	環境モデル都市、低炭素都市づくりガイドライン
景観環境の創造と公共空間の景観デザイン	1	公共空間における景観のグランドデザイン、景観の見せ方
都市構造の変革による低炭素都市圏政策	1	公共交通、歩行者空間化
都市交通政策の役割と課題	1	交通まちづくり，EU の交通政策，鉄道，LRT
低炭素都市圏政策に関するディスカッションとまとめ	3	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10Z003

都市交通政策マネジメント

Urban Transport Management

【科目コード】10Z003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，藤井 聡，宇野伸宏，関連教員

【授業の概要・目的】自動車・公共交通・徒歩などの交通モードの特徴と課題を理解し、定量的に分析することができるような都市交通現象解析手法を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】交通モードの特徴と課題を理解し、定量的に分析することができること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地域公共交通の計画と実践	2	都市の活力・魅力、公共交通、LRT、バス
モビリティマネジメントの実践	1	モビリティマネジメント、公共交通活性化、まちなか再生
都市交通現象の調査・解析・評価	2	パーソントリップ調査、需要の時間的分散、需要の空間的分散、費用便益分析
都市交通政策マネジメントに関する演習	3	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10F380

強靭な国づくりのためのｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾐﾅｰ

Engineering Seminar for Disaster Resilience in ASEAN countries

【科目コード】10F380 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】8 月下旬・集中講義 【曜時限】

【講義室】カセサート大学（タイ）工学部 【単位数】2

【履修者制限】DRC コース (Study Area of Approaches for Disaster Resilience) 受講生を優先します

【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】大津宏康 ,ASEAN 連携大学関係教員 ,

【授業の概要・目的】The purpose of this course is to provide practical lessons in ASEAN countries associated with disaster risk mitigation such as early warning and evacuation program, and disaster recovery/restoration from viewpoints of problems-finding/problem-solving through short term intensive lecture and field work. By taking the applied practical programs of shared major classes under the instructions of teachers in charge, the students can improve the ability of resolving issues on practical projects. Topics taught in this seminar are earthquake, flood, landslide, land subsidence, and geo-risk engineering.

【成績評価の方法・観点及び達成度】40% for course work assignments and reports, 60% for final exam.

【到達目標】Course aims to foster international leaders who are able to solve and manage problems concerned about natural disaster, disaster mitigation, health and environmental issues, especially about case studies in ASEAN countries.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction: Engineering for Disaster Resilience	1	
Earthquake Disaster	2	
Landslide Disaster	2	
Geo-Risk Engineering	2	
Flood Disaster	2	
Land Subsidence	2	
Site Visit	5	
Evaluation of understanding	1	

【教科書】Lecture notes provided by the instructors.

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】Consortium for International Human Resource Development for Disaster-Resilient Countries, Kyoto University http://www.drc.t.kyoto-u.ac.jp/

【その他 (オフィスアワー等)】履修コース Study Area of Approaches for Disaster Resilience へ応募してください．同コースの詳細は，上記 website をご覧下さい.

10F382

安寧の都市のための災害及び健康ﾘｽｸﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ

Disaster and Health Risk Management for Liveable City

【科目コード】10F382 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】Intensive course (2 weeks)
【講義室】総合研究 5 号館　1 階会議室 【単位数】2 【履修者制限】30 students, priority for DRC course students
【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Kiyono, Koyama, Kikuchi,Mitani, Fujii, Kawasaki
【授業の概要・目的】Various types of disasters constantly attack to Asian countries, and those countries sometimes are very vulnerable to the natural disasters and health risk. The interdisciplinary approach of engineering and medical science is indispensable to construct disaster-resilient countries. The 2011 Tohoku earthquake was one of the worst disasters in recent Japanese history. However many lessons to mitigate and manage the disaster are learnt from the event. In order to solve the related issues, the course provides selected topics about natural disaster, disaster-induced human casualty, emergency response, urban search and rescue, emergency medical service, principle of behavior based on neuroscience, urban search and rescue, reconstruction and rehabilitation policy, social impact of disaster, transportation management, logistics during earthquake disaster and so on.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Course work assignments and reports
【到達目標】Course aims to foster international leaders who are able to solve and manage problems concerned about natural disaster, disaster mitigation, health and environmental issues, logistics and amenity for constructing liveable city.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Group Work	2	
ORT	3	
Earthquake disaster and human casualty	1	
Earthquake protection and emergency responses	1	
Human brain function and behavior	1	
Disaster medicine and epidemiology	1	
Resilient society	1	
Transition of the design for amenity in the river-front	1	
Concern that elderly people in rural area have over health and mobility	1	
Differences in logistics and humanitarian logistics	1	
Unique challenges of humanitarian logistics	1	
Advancement on humanitarian logistics	1	
Achievement evaluation	1	

【教科書】Textbook for the course is provided by the instructor on the first day.
【参考書等】Some literatures would be introduced by professors.
【履修要件】No special knowledge and techniques are necessary.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】Consortium for International Human Resource Development for Disaster-Resilient Countrie, Kyoto University
http://www.drc.t.kyoto-u.ac.jp
【その他 (オフィスアワー等)】Contact person: Prof.Kiyono <kiyono@quake.kuciv.kyoto-u.ac.jp

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10F201

都市社会情報論

Information Technology for Urban Society

【科目コード】10F201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語（外国人教員が担当する場合は英語） 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員全員 ,

【授業の概要・目的】 情報通信技術の著しい発展により、情報の活用による都市社会システムの高度化が実現されつつある。都市における情報の価値とその影響について工学的、経済学的評価手法を用いて論じるとともに、高度情報化・知識集約型社会における都市システムの整備・運用・管理のあり方について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート及び出席

【到達目標】高度情報化・知識集約型社会における都市システムの整備・運用・管理のあり方を理解する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
教員によるオムニバス講義	15	関連教員が情報システムに関する講義を行う．具体的なテーマは，エネルギーシステムの現状と課題，水害時の避難行動と情報伝達，斜面災害における工学倫理を考える，情報通信技術によるサプライチェーン・ロジスティクス・物流の高度化，日本各地の水資源量への気候変動影響評価，岩盤斜面崩壊事例から見るリスク評価のための計測の役割，都市交通システムの課題と ITS によるマネジメントの可能性，インフラ構造物の NDT による健全性評価，流砂系総合土砂管理の意義と経済評価，都市基盤整備に伴う資源リサイクル・環境保全，ライフラインと地震情報，地質リスクマネジメント，地震災害軽減のための事前対策への地震計情報の利用，列島強靭化論について

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細については，初回講義で説明する.

10F251

自主企画プロジェクト

Exercise on Project Planning

【科目コード】10F251 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期・後期

【曜時限】前期：木曜 3 時限　後期：水曜 5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語・英語の併用 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員全員 ,

【授業の概要・目的】受講生の自主性、企画力、創造性を引き出すことを目的とし、企画、計画から実施に至るまで、学生が目標を定めて自主的にプロジェクトを推進し成果を発表する。具体的には、企業でのインターンシップ活動、国内外の大学や企業における研修活動、市民との共同プロジェクトの企画・運営などについて、その目的、方法、成果の見通し等周到な計画を立てた上で実践し、それらの成果をプレゼンテーションするとともに報告書を作成する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】企画立案、プロジェクトの実施、レポート内容をもとに総合的に判断する。

【到達目標】受講生の自主性、企画力、創造性を引き出すことを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	実施方法についての説明を行う。
企画案作成	6	自主的にプロジェクトを企画し，目標を定める。(6 月まで)
プロジェクト実施	12	企画したプロジェクトを実施する。(6 月〜 12 月)
進捗状況報告	1	プロジェクトの進捗状況を報告する。(10 月まで)
成果報告書	8	プロジェクトの成果報告書を提出する。(1 月上旬)
成果発表会	2	インターンシップの場合，成果発表を行う。(1 月下旬)

【教科書】なし。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜，アドバイザー教員より指示がある。

【授業 URL】特になし。

【その他 (オフィスアワー等)】初回講義にて詳細を説明する。
インターンシップの場合，保険（学研災・学研賠，大学生協学生賠償責任保険）へ加入すること。また，インターンシップに係る費用は，原則として各自が負担する。

10F253

キャップストーンプロジェクト

Capstone Project

【科目コード】10F253 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期・後期

【曜時限】前期：木曜 2 時限，後期：木曜 4 時限 【講義室】前期：C1-173，後期：C1-171 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語・英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員 ,

【授業の概要・目的】学部および修士で学んできた基礎的素養を総合的に活かして、都市社会における様々な課題に関するプロジェクトを企画・立案する。実際の問題を想定し、情報の収集と分析、それに基づくプロジェクトの実践と効果を評価する。一連の成果をまとめてレポートを作成し，プレゼンテーションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】プロジェクトのレポート、発表会でのプレゼンテーション、日常的なプロジェクトへの参加状況に基づき総合的に成績評価する。

【到達目標】受講生の企画力、創造性、コミュニケーション力の涵養を目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	個々の設定プロジェクトの説明を行う。
プロジェクトの企画・設定	4	個々が取り組むプロジェクトを企画し、目標を設定する。
プロジェクトの計画	6	個々のプロジェクトに対して計画を立案する。
プロジェクトの実践	12	個々のプロジェクトを実践する。
成果のとりまとめ	6	得られた結果を考察し、成果をとりまとめる。
研究成果の発表	1	プロジェクトで得られた研究成果を発表する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，初回講義で説明する.

10U201

都市社会工学総合セミナーA

Integrated Seminar on Urban Management A

【科目コード】10U201 【配当学年】博士後期課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員 ,

【授業の概要・目的】都市の発展に関わる様々な影響因子を取り上げ、それらについての詳細な情報収集と分析を自主的に行わせる。さらに、調査・分析結果を基にして、都市社会のあり方と将来像について議論を展開し、これらの成果を英語によりプレゼンテーションするとともに、受講者間でディスカッションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する

【到達目標】都市社会に関連する研究について議論できる英語能力を身につける

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスと初回講義で説明する.

10U203

都市社会工学総合セミナーＢ

Integrated Seminar on Urban Management B

【科目コード】10U203 【配当学年】博士後期課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員 ,

【授業の概要・目的】世界的視野に立つ都市政策、都市マネジメントのあり方、国際化に対応したプロジェクト技術の標準化、プロジェクトマネジメント、契約、入札、カントリーリスク等の管理技術、都市基盤整備に関わる海外における技術動向と日本の位置づけ等、国際化に対応した都市社会の構築に関わる課題について自主的に調査したことに基づき、英語でプレゼンテーションとディスカッションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する

【到達目標】都市社会に関連する研究について議論できる英語能力を身につける

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスと初回講義で説明する.

10F257

都市社会工学セミナー A

Seminar on Urban Management A

【科目コード】10F257 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期金曜 4, 5 時限　後期月曜 5 時限と火曜 5 時限 【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】無
【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員 ,
【授業の概要・目的】都市社会工学に関わる国内外における最先端の研究について、その動向と内容を講述するとともに、具体的な特定の課題について、研究計画の立て方、情報の収集、研究の進め方とそのまとめ方について個別に指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。
所定のポイントは次の通りである。
「修士 1 回～ 2 回生の 2 年間で計 10 ポイント以上取得すること。ただし毎年、3 ポイント以上取得すること。」
１ポイント：研究室ゼミで発表（指導教員がポイントとして認めたものに限る）、土木学会年次講演会などで口頭発表
１～５ポイント：学協会主催の講習会などに出席（認定書を取得すること）、ポイント数は認定の難易度に応じて指導教員が決める
３ポイント：国際会議での英語の発表（論文が査読ありの場合は下記に準じる）
５～１０ポイント：査読つき論文（土木学会論文集、ASCE Journal など）に第一著者あるいは共著者として掲載またはアクセプト（ポイント数は論文への貢献度や掲載誌に応じて、指導教員が決める）
その他：自主研究や研修（ポイント数は指導教員が決める）ただし、自主企画プロジェクト、キャップストーン・プロジェクト、社会基盤工学インターンシップ、長期インターンシップ、社会基盤工学実習、都市社会工学実習など他の科目に関係する活動は認めない。
【到達目標】都市社会工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	2	本セミナーの概要、目的、達成目標を説明する。また、公正な学術活動のためのチュートリアルを行う。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画に沿った準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。
【参考書等】適宜指示する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、ガイダンスで説明する。

10F259

都市社会工学セミナー B

Seminar on Urban Managemen B

【科目コード】10F259 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期：水曜 5 時限＆木曜 5 時限　後期：木曜 5 時限＆金曜 5 時限 【講義室】 【単位数】4
【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員全員 ,
【授業の概要・目的】都市社会工学に関連する具体的な特定の課題について、情報収集および研究を実践し、その成果を纏めるとともに、国内外で開催される学会での発表と質疑、研究室ゼミでの発表、講習会への参加などを通して、研究成果の発表方法について個別に指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。
所定のポイントは次の通りである。
「修士 1 回～ 2 回生の 2 年間で計 10 ポイント以上取得すること。ただし毎年、3 ポイント以上取得すること。」
１ポイント：研究室ゼミで発表（指導教員がポイントとして認めたものに限る）、土木学会年次講演会などで口頭発表
１～５ポイント：学協会主催の講習会などに出席（認定書を取得すること）、ポイント数は認定の難易度に応じて指導教員が決める
３ポイント：国際会議での英語の発表（論文が査読ありの場合は下記に準じる）
５～１０ポイント：査読つき論文（土木学会論文集、ASCE Journal など）に第一著者あるいは共著者として掲載またはアクセプト（ポイント数は論文への貢献度や掲載誌に応じて、指導教員が決める）
その他：自主研究や研修（ポイント数は指導教員が決める）ただし、自主企画プロジェクト、キャップストーン・プロジェクト、社会基盤工学インターンシップ、長期インターンシップ、社会基盤工学実習、都市社会工学実習など他の科目に関係する活動は認めない。
【到達目標】都市社会工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	2	本セミナーの概要、目的、達成目標を説明する。また、公正な学術活動のためのチュートリアルを行う。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画に沿った準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。
【参考書等】適宜指示する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、ガイダンスで説明する。

10F150

長期インターンシップ

Long-Term Internship

【科目コード】10F150 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】集中 【曜時限】

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】学外における長期インターンシップを通して、都市社会工学の各分野における実践的技術、課題の発見と解決手法、技術の総合化と成果の取りまとめ手法及びプレゼンテーション手法などの修得を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習計画書のレポート、実習実施、実習成果に関する報告書、プレゼンテーションの内容をもとに総合的に判断する。

【到達目標】将来のキャリアに関連した実社会における長期間にわたる就業体験を通して、研究の動向、社会のニーズおよび自分の適性を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実施期間	15	８月～１２月までの通算３ヶ月以上とする。ただし、連続日である必要はない。

【教科書】なし。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜，アドバイザー教員より指示がある。

【授業 URL】なし。

【その他 (オフィスアワー等)】大学側からの経費負担はない。旅費（特に遠隔地の場合）は受け入れ機関・指導教員・学生本人の 3 者で協議を行う。なお，参加者は学生傷害保険に事前加入を原則とする。

10U210

都市社会工学実習

Practice in Urban Management

【科目コード】10U210 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】都市社会工学における諸問題の総合的理解や全体的理解を深めるために、担当教員の指導のもとで、専攻配当科目の応用的実習プログラムを履修、あるいは国内外の大学・諸機関・団体が企画する実習プログラムに参加し、国内外の都市社会マネジメント、自然災害の防止・軽減・復興など都市社会工学に関連する諸問題の解決能力を高める。なお、事前に専攻の認定を得たプログラムに限る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況とレポート内容を総合して成績を評価する。

【到達目標】専攻配当科目の応用的実習プログラムの履修や、国内外の大学・諸機関・団体が企画する実習プログラムへの参加により、国内外の都市社会マネジメント、自然災害の防止・軽減・復興など都市社会工学に関連する諸問題の解決能力を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
全		プログラムを実践する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10U216

都市社会工学ＯＲＴ

ORT on Urban Management

【科目コード】10U216 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】前期：木曜 3，4 時限， 後期：木曜 4，5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】4 【履修者制限】

【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】都市社会工学に関連する研究課題の実践や研究成果の学会発表などにより、高度の専門性と新規研究分野の開拓能力を涵養するとともに、研究者・技術者として必要とされる実践的能力を獲得する。国内外で開催される学会や研究室ゼミでの研究発表、各種セミナー・シンポジウム・講習会への参加、国内外の企業・研究機関へのインターンシップ参加などを行う。それらの活動実績を記載した報告書を提出し、専攻長及び指導教員が総合的に評価する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表、論文作成など、活動内容に応じて定められたポイントを学期ごとに加算し、所定のポイント以上を獲得すること。

【到達目標】都市社会工学に関連した研究テーマに関する情報収集、研究の実践、および成果発表などを通して研究能力の総合的な向上をめざす。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	2	本科目の概要、目的、目標を概説する。また、研究活動にあたっての公正な学術活動に向けたチュートリアルを実施する。
研究・発表計画	6	研究課題を設定し、目標達成のためのロードマップならびに発表計画を準備する。
研究課題に対する調査・研究	8	研究課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、課題解決のための調査、研究を実践する。
研究結果のとりまとめ	6	研究結果を分析、考察し、論文作成および発表計画に沿った準備を行う。
研究成果の発表・討議	8	研究室ゼミや国内学会、国際会議での研究発表を通じて、研究成果の発信および討論を実践する。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は，ガイダンスで説明する.

10U224

都市社会工学総合実習 A

Practice in Advanced Urban Management A

【科目コード】10U224 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻関係教員

【授業の概要・目的】マネジメント技術などの工学技術を基盤として社会科学、人文科学の分野を含む総合的かつ高度な素養を身につけた、高い問題解決能力を育成するため、担当教員の指導のもと、受講者は課題設定を行う。その後、設定した課題に関する調査・研究を実施する。調査結果に基づいて受講者は発表を行い、担当教員と討論を繰り返す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】適切な課題を設定できているか、調査・研究の手法やまとめ方は正しいか、結論は論理的か、発表資料は十分に整っているか、などに関して担当教員は指導を行い、総合的に達成度を評価する。

【到達目標】社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互依存関係を意識しつつ、科学技術を向上させ、人類社会の持続的発展を目指すために必要な能力について、課題の設定も含め受講者が自発的に取得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の設定	3	本実習の概要説明（ガイダンス）を行った後、解くべき課題について、検討・決定する。
課題に対する調査・研究	5	設定した課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、独自の調査・研究を実施する。
調査結果のとりまとめ	2	調査・研究結果のとりまとめを行い、発表資料を準備する。
調査結果の発表・討論	5	調査・研究結果について発表を行う。担当教員と討論を繰り返す。結論に関してまとめを行う。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10U225

都市社会工学総合実習 B

Practice in Advanced Urban Management B

【科目コード】10U225 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻関係教員

【授業の概要・目的】マネジメント技術などの工学技術を基盤として社会科学、人文科学の分野を含む総合的かつ高度な素養を身につけた、高い問題解決能力を育成するため、担当教員の指導のもと、受講者は課題設定を行う。その後、設定した課題に関する調査・研究を実施する。調査結果に基づいて受講者は発表を行い、担当教員と討論を繰り返す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】適切な課題を設定できているか、調査・研究の手法やまとめ方は正しいか、結論は論理的か、発表資料は十分に整っているか、などに関して担当教員は指導を行い、総合的に達成度を評価する。

【到達目標】社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互依存関係を意識しつつ、科学技術を向上させ、人類社会の持続的発展を目指すために必要な能力について、課題の設定も含め受講者が自発的に取得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の設定	3	本実習の概要説明（ガイダンス）を行った後、解くべき課題について、検討・決定する。
課題に対する調査・研究	5	設定した課題に対して、既往研究の調査を実施するとともに、独自の調査・研究を実施する。
調査結果のとりまとめ	2	調査・研究結果のとりまとめを行い、発表資料を準備する。
調査結果の発表・討論	5	調査・研究結果について発表を行う。担当教員と討論を繰り返す。結論に関してまとめを行う。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F003

連続体力学

Continuum Mechanics

【科目コード】10F003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征・八木知己 ,
【授業の概要・目的】固体力学、流体力学の基礎となる連続体力学の初歩から簡単な構成式の形式まで講述し、これらを通して連続体力学の数学構造を習得することを目的とする。ベクトルとテンソルに関する基礎事項から始まり、連続体力学の基礎式や弾性問題のテンソル表現、およびその利用法について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】将来、構造物の設計の多くは、コンピュータで行われることが予測されるが、その基礎理論を理解し、プログラミングならびに解析結果の妥当性が判断できる能力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	・構造解析の現状 ・数学的基礎知識（ベクトルとテンソル）
マトリクス代数とテンソル	1	・総和規約 ・固有値，固有ベクトル
微分積分とテンソル	1	・テンソルの商法則 ・ガウスの発散定理
物質点の運動	1	・物質表示と空間表示 ・物質微分
物体の変形とひずみの定義	2	・ひずみテンソル ・適合条件式
応力と平衡方程式	1	・応力テンソル ・つりあい式のテンソル表記
保存則と支配方程式	1	・質量保存則 ・運動量保存則 ・エネルギー保存則
理想物体の構成式	1	・完全流体 ・等方性線形弾性体
構造材料の弾塑性挙動と構成式	1	・降伏関数 ・流れ則 ・ひずみ硬化則
連続体の境界値問題	1	・支配方程式と未知数 ・ナビエーストークスの方程式 ・ナビエの方程式
線形弾性体と変分原理	1	・仮想仕事の原理 ・補仮想仕事の原理　等
各種近似解法	2	・重み付き残差法 ・有限要素法 等
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を配布する。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】構造力学、土質力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、宿題を課して、習熟度を確認する。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F067

構造安定論

Structural Stability

【科目コード】10F067 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】白土博通・杉浦邦征 ,

【授業の概要・目的】本講義では、橋梁などの大規模な構造物の安定性と安全性の維持向上と性能評価について述べる。構造物の静的・動的安定性に関する基礎とその応用、安全性能向上のための技術的課題について体系的に講義するとともに、技術的課題の解決方法について、具体的例を示しながら実践的な解決方法について論じる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート、授業への積極的参加状況を加味して総合評価を行い、成績を決定する。

【到達目標】構造系の静的・動的安定問題を理解し、その定式化を行う能力を養成し、その限界状態を求める方法論を習得する。あわせて、構造物の安定化メカニズムを理解し、設計・施工を行う能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	・構造安定問題の概要 ・全ポテンシャルエネルギ、安定性、数学的基礎 ・１自由度系、多自由度系の座屈解析 ・柱の弾性座屈 ・梁および骨組の弾性座屈 ・板の弾性座屈 ・弾塑性座屈 ・座屈解析
動的安定性の基礎理論とその応用	7	線形運動方程式を起点に，外力，減衰力，復元力に非線形性を導入し，状態方程式を導出し，その静的または動的平衡点近傍の安定性について講述する．具体例として風による角柱の発散振動（ギャロッピング）と非線形バネを有する 1 自由度振動系を挙げ，その挙動を示し基礎理論の理解を深める．さらに周期外力を受ける剛体振り子の不規則な運動を示し，カオス理論の導入部を紹介する．
学修達成度の確認	1	一連の講義内容を総括し，学修達成度の確認を行う．

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、連続体力学、数理解析、振動学に関する知識を履修をしていることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F068

材料・構造マネジメント論

Material and Structural System & Management

【科目コード】10F068 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】河野広隆 , 服部篤史 , 山本貴士 ,
【授業の概要・目的】コンクリート構造物の維持管理について，コンクリート構造物の耐久性および劣化の過程に基づき，材料・構造の劣化予測を講述する．また変状への対策のうち補修の材料・工法を紹介する．なお補強材料・工法は後期のコンクリート構造工学で述べる．
次いで，個別構造物から構造物群に視点を移し，維持管理からアセットマネジメントへの展開を講述する．ハードウェア技術と，経済・人材といったソフトウェア技術の融合による，予算措置やライフサイクルコストを考慮した構造物群のアセットマネジメントについて講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し，総合成績を判断する．
【到達目標】個別のコンクリート構造物を対象とした維持管理と，構造物群を対象としたアセットマネジメントについて理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．前半：コンクリート構造物の維持管理の概要	1	コンクリート構造物の耐久性および劣化に関する概説 コンクリート構造物の維持管理の概要
２．前半：コンクリート構造物の劣化機構とその劣化予測	4	コンクリート構造物の中性化・塩害とその劣化予測 劣化因子の侵入・移動，反応機構，材料と付着特性の劣化，力学的性能の劣化
３．前半：コンクリート構造物の補修材料および工法	1	コンクリート構造物の補修材料および工法
４．後半：維持管理からアセットマネジメントへ	2	アセットマネジメントの概要・流れ 構造物の性能
５．後半：構造物群を対象とした維持管理	2	点検とその高度化・簡略化 劣化予測，不確実性，安全係数
６．後半：構造物群を対象としたマネジメント	2	対策，LCC 算定，平準化 アセットマネジメントの展望
７．課題の発表・討議	3	ミニクイズ・レポート課題の発表・討議 学習到達度の確認（フィードバック）

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．
【参考書等】講義において随時紹介する．
【履修要件】材料学，コンクリート工学に関する基礎知識．
【授業外学習 (予習・復習) 等】配布資料等に目を通しておくこと．また別途指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等を通して，積極的に講義に参加することを期待します．

10F261

地震・ライフライン工学

Earthquake Engineering/Lifeline Engineering

【科目コード】10F261 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】清野 , 五十嵐 ,
【授業の概要・目的】都市社会に重大な影響を及ぼす地震動について、地震断層における波動の発生に関するメカニズムや伝播特性、当該地盤の震動解析法を系統的に講述するとともに、構造物の弾性応答から弾塑性応答に至るまでの応答特性や最新の免振・制振技術について系統的に解説する。さらに、過去の被害事例から学んだライフライン地震工学の基礎理論と技術的展開、それを支えるマネジメント手法と安全性の理論について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験結果・レポートの内容・出席等を総合的に勘案して評価する。
【到達目標】地震発生・波動生成のメカニズムから地盤震動、ライフラインを含む構造物の震動特性までの流れをトータルに把握できる知識を身に付けるとともに、先端の耐震技術とライフライン系のリスクマネジメント手法についての習得を目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地震の基礎理論	2	地球深部に関する知識と内部を通る地震波、地震断層の種類、波動の発生について、過去の歴史地震の紹介を交えながら講述する。
地震断層と発震機構	1	地震の種類やエネルギーの蓄積、弾性反発や地震の大きさなどについて講述する。
実体波と表面波	1	波動方程式の導出と、弾性体中を伝わる実体波と表面波の理論について講述する。
地盤震動解析の基礎	1	水平成層地盤の 1 次元応答解析である重複反射理論の導出と、地盤の伝達関数とその応用について講述する。
耐震構造設計の考え方	2	構造物の弾塑性応答を考慮した耐震設計を行うための基礎的な理論を説明するとともに、代表的な耐震設計の手法について述べる。
コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性	1	コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性に関する要点と現在の課題について講述する。
免震・制震と耐震補強	1	構造物の地震時性能の向上のための有力な方法論である免震および制震技術の現状について述べるとともに、既設構造物の耐震性を高めるための耐震補強・改修の考え方と現状について講述する。
基礎と構造物の耐震性	1	基礎の耐震性に関する要点を解説するとともに、基礎と構造物の動的相互作用について述べる。
地下構造物の耐震性	2	地下構造物の耐震性に関する要点および現在の課題について述べる。
地震とライフライン	1	地震によるライフライン被害の歴史とそこから学んだ耐震技術の変遷、ライフラインの地震応答解析と耐震解析について講述する。
ライフラインの地震リスクマネジメント	1	入力地震動の考え方、フラジリティ関数や脆弱性関数、リスクカーブの導出に至る一連の流れを講述する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った項目に関する学習到達度を確認する。

【教科書】特に指定しない
【参考書等】講義中に適宜紹介する
【履修要件】学部講義の波動・振動論の内容程度の予備知識を要する
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10W001

社会基盤構造工学

Infrastructural Structure Engineering

【科目コード】10W001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤施設の計画，設計，施工，維持管理に関わる構造工学的な諸問題について，構造関連各分野の話題を広くとりあげて講述する．特に，通常の講義では扱わないような最先端の知識，技術，将来展望，あるいは国際的な話題もとりあげる．適宜，外部講師による特別講演会も実施する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】分野ごとにレポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】構造工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、最先端技術の適用性、開発展望に関する理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料学・構造工学分野	4	・鉄鋼材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題 ・コンクリート材料・構造物の力学挙動，設計・施工・維持管理に関わる諸課題　など
応用力学・計算力学分野	1	・構造物の性能評価における解析技術の動向 ・性能照査事例紹介　など
耐震・耐風分野	7	・社会基盤施設と自然災害 ・構造防災技術の動向 ・耐震設計に関わる諸課題 ・耐風設計に関わる諸課題 など
維持管理分野	3	・構造物の維持管理に関わる諸課題 ・シナリオデザインのあり方 ・国際技術教育・協力　など

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F009

構造デザイン

Structural Design

【科目コード】10F009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】久保田善明 , 高橋良和 , 松村政秀
【授業の概要・目的】土木構造物の構造計画・設計について講述する．特に，確率・統計理論に基づく構造物の信頼性評価のための基礎理論を講述し，信頼性指標ならびに荷重抵抗係数設計法における部分安全係数のキャリブレーション手法に重点をおく．また，様々な構造形態の原理と成り立ちについて，実例とともに考察する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験、レポートおよびクイズを総合して成績を評価する．
【到達目標】構造デザインの概念，方法論を理解し，信頼性に基づく評価手法，性能設計法を習得する．また，構造形態についての理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Structural Planning	2	諸条件から構造物の形の概略を決める過程である構造計画について講述する．構造計画において考慮すべき事項，橋梁構造における事例等を紹介し，構造計画の概念を理解する．
Structure and Form	3	桁橋，トラス，アーチ，吊橋など，従来個別に扱われることの多い橋梁形式を，作用力の観点からその関係性を統一的に理解し，構造形態の連続性や対称性など，システムの原理について理解を深める．また，様々な構造形態を例に，その仕組みを考察する．
Structural Design and Performance-based Design	3	構造計画により創造された構造形態の詳細を決定する過程である構造設計について講述する．特に地震による構造物の動的応答に基づいた構造設計法の基本を述べるとともに，性能設計法について講述する．
Random Variables and Functions of Random Variables	1	確率変数の基礎的事項の復習と確率変数の関数について述べた後，最も簡単な形で定義される破壊確率および信頼性指標 β について講述する．演習を通じ，これらの基本的概念を理解する．
Structural Safety Analysis	3	限界状態および破壊確率について述べた後，FOSM 信頼性指標，Hasofer-Lind 信頼性指標，Monte Carlo 法について講述する．演習を通じ，破壊確率および信頼性指標を自ら解析できる能力を身につける．
Design Codes	2	荷重抵抗係数設計法 (LRFD) のコードフォーマットとその信頼性設計法にもとづくコードキャリブレーションについて講述する．演習を通じ，LRFD フォーマットにおけるコードキャリブレーション手法を理解する．また，信頼性設計のコード例を示す．
Assessment of the Level of Attainment	1	学習到達度を確認する．

【教科書】Reliability of Structures, A. S. Nowak & K. R. Collins 著 , McGraw-Hill, 2000
【参考書等】U.Baus, M.Schleich, Footbridges, Birkhauser, 2008（邦訳版 :『Footbridges』(久保田監訳), 鹿島出版会 , 2011）
久保田善明 ,『橋のディテール図鑑』, 鹿島出版会 , 2010
その他、講義において随時紹介する．
【履修要件】確率・統計および構造力学に関する基礎知識を有すること．
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】構造計画・構造設計に関する部分を高橋が，構造形態論に関する部分を久保田が，信頼性理論に関する部分を松村が担当する．

10F010

橋梁工学

Bridge Engineering

【科目コード】10F010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】白土博通・杉浦邦征・八木知己・松村政秀
【授業の概要・目的】本講義は、橋梁工学の中でも特に鋼構造と耐風構造に着目し，橋梁の力学的挙動，維持管理法，設計法について詳述する。前半の鋼構造工学では，鋼構造の静的不安定性、腐食のほか、疲労、脆性、溶接性などの諸問題について講述する。また、後半の耐風工学では、風工学の基礎、風の評価・推定、構造物の空力不安定現象、橋梁の耐風設計法、今後の課題などについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】鋼材は、リサイクル可能な構造材料である。21 世紀の地球環境問題に対応するため、材料工学分野の技術者と連携し、鋼材が保有する多様な可能性を検証し、長寿命化に貢献できる技術開発のための基礎知識を修得する。また、橋梁の耐風設計に必要な風工学や空力振動現象の基礎知識も修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
鋼構造序論	1	・鋼構造工学に必要な基礎知識 ・鋼構造物の形態 ・鋼構造物の将来展望　など
鋼材の材料特性と高機能化、鋼構造物の初期不整と損傷	1	・付加機能と活用法 ・鋼構造物の製作 ・残留応力と初期変形 ・鋼構造物の損傷　など
鋼材の応力？ひずみとモデル化、接合構造	1	・降伏関数 ・バウジンガー効果 ・繰り返し硬化 ・溶接接合 ・ボルト接合 など
鋼材の疲労破壊、鋼構造物の疲労寿命と疲労設計	1	・SN 曲線 ・亀裂進展と応力拡大係数 ・疲労損傷の累積評価 ・疲労損傷の補修　など
鋼構造の構造安定性と座屈設計	1	・不安定性と事故 ・安定理論の概要 ・圧縮部材 ・曲げ部材 ・せん断部材　など
鋼材の腐食、鋼構造物の防食とＬＣＣ	1	・腐食メカニズム ・腐食形状 ・塗装 ・耐候性鋼材 ・ライフサイクルコスト　など
構造物の耐風設計	3	台風，季節風，竜巻，局地風などの成因を概説すると共に，強風の推定・評価方法を紹介し，設計風速の決定法を講述する．橋梁構造物の耐風設計の手順，各規定値の設定根拠を解説するとともに，国内外の耐風設計基準を紹介し，それらの比較を講述する．耐風設計法の重要性とその内容の理解の習得を目標とする．
構造物の動的空力現象の分類	3	長大橋梁をはじめとする大規模構造物の動的空力現象の種類を挙げ，渦励振，ギャロッピング，フラッター，ケーブルの空力振動，ガスト応答など，現象別にその発生機構，ならびに応答解析手法を講述する．各種動的空力現象の発生機構を理解し，空力現象の安定性確保が，大規模構造物の安全性に直接関わることを習得する。
強風災害	1	強風に起因する構造物の災害事例，事故例を紹介するとともに，その発生原因を空気力学的観点から講述する．強風災害の現状と低減に向けての動向についての理解を深めることを目標とする．
トピックス	1	・外部講師により橋梁工学に関する最近の話題を紹介する．
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う．

【教科書】指定しない。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】材料学、構造力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10A019

コンクリート構造工学

Concrete Structural Engineering

【科目コード】10A019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】高橋良和，山本貴士，高谷哲，（三井住友建設）水野克彦

【授業の概要・目的】社会基盤施設に用いる材料として最も一般的なコンクリートについて、種々の形態での利用方法について紹介する。特に、プレストレストコンクリートを含む様々な構造形式をとりあげ、設計、施工、診断、補修、補強とそれらのマネジメントについて性能基準との関係において学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】コンクリートの力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用を理解するとともに、鉄筋コンクリート（RC）構造およびプレストレストコンクリート（PC）構造の基礎理論ならびに設計・施工・維持管理手法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	種々のコンクリートと社会基盤構造物との関係を中心とした講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。
鉄筋コンクリート構造	6	鉄筋コンクリート構造を構成するコンクリート構造材料の力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用について解説するとともに、曲げ、軸力あるいはせん断力を受ける鉄筋コンクリート構造部材の力学挙動解析について学習する。
プレストレストコンクリート構造	6	プレストレストコンクリート（ＰＣ）構造の基本理論、ＰＣ橋の種類、ＰＣ橋の架設方法、新構造・新施工方法、橋種の選定方法、ＰＣ部材の設計、ＰＣ橋の変状と補修、ＰＣ技術の最近の展開などについて説明するとともに、我が国における規準類を紹介し、ＰＣ構造物およびプレストレッシングを利用した各種工法・構造形式の基本を学習する。
最新コンクリート技術（トピックス）	1	コンクリート構造工学の最新の話題をとりあげ、解説する。
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】材料学、コンクリート工学に関する基礎知識。

【授業外学習 (予習・復習) 等】材料学、コンクリート工学の内容を復習しておく。

【授業 URL】特になし。

【その他 (オフィスアワー等)】特になし。

10F227

構造ダイナミクス

Structural Dynamics

【科目コード】10F227 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】五十嵐 , 古川

【授業の概要・目的】構造物の振動問題や動的安全性、健全性モニタリングの問題を扱う上での理論的背景となる、構造システムの動力学、およびそれに関連する話題について講述する。線形多自由度系の固有振動モードと固有値解析の方法、自由振動と動的応答の問題について述べるとともに、計算機による動的応答解析のための数値計算法、不規則入力に対する構造物の応答の確率論的評価法、ならびに動的応答の制御の理論を取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよび期末試験の評点による。

【到達目標】(1) 多自由度系の解析の背景となる理論を理解し、具体的な問題を扱う計算法に習熟する。(2) 周波数領域での応答解析法を体系的に理解する。(3) 時間領域での数値的応答解析の背景にある積分法の特性とその分析法を身に付ける。(4) 不規則振動論の考え方の基礎を理解する。(5) 上記の諸概念同士が互いに密接に関係していることを体系的に把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	構造ダイナミクスの基本的概念と扱われる問題の範囲について述べるとともに、そこで用いられる方法論を概観する。
多自由度系の動力学	2	多自由度系の振動モデルの定式化、線形系における固有値解析とモード解析、および減衰の取り扱いなどの基本的事項について述べる。
周波数応答の概念による振動解析	1	周波数応答関数の概念から出発して線形系の応答解析を行う方法論について学び、フーリエ積分を介した時間領域応答との関係とそこでの数学的操作や計算法を講述する。
逐次時間積分法	2	時間領域での数値的応答解析に用いられる逐次時間積分法を概観した後、安定性や精度などの積分法の特性の意味と、それを数理的に解析する際の考え方について述べる。
不規則振動論	6	構造物への動的荷重が確定できないような場合に、入力を確率論的にモデル化する方法論の概要について述べ、その理論的な背景から構造物応答の評価法と応用に関連する理論について講述する。
構造物の応答制御の理論	2	構造物の動的応答制御の方法論と、そこで用いられる標準的な理論について紹介する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った事項に関する学習到達度を確認する。

【教科書】講義中にプリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】振動学の基礎、複素解析（複素関数の積分、フーリエ変換など)、確率論、線形代数

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】随時レポート課題を課する。

10F263

サイスミックシミュレーション

Seismic Engineering Exercise

【科目コード】10F263 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義，演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】澤田純男・高橋良和・後藤浩之

【授業の概要・目的】都市基盤施設の地震時安全性評価の基本となる地震応答解析や地震動シミュレーション法についての演習を行う．まず，必要となる理論を解説し，数人ずつのグループに分けた上で，それぞれのグループで照査すべき対象構造物を選定させる．考慮する断層を指定し，その断層から発生する地震動を実際に予測させた上で，入力地震動を設定させる．最後に地盤を含む構造物系の地震応答解析を行い，耐震安全性の照査を実施させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表およびレポートと，平常点を総合して成績を評価する．

【到達目標】断層から発生する地震動の作成法，地盤・基礎及び構造物の地震応答解析（線形・非線形）手法を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
周波数領域解析	1	フーリエ変換の基礎を解説する．
地盤・構造物系のモデル化と時間領域解析	1	ＳＲモデルによる基礎方程式と，時間領域でこれを解く方法について解説する．
線形地震応答解析演習	2	上記の講義を受けて，数人ずつのグループで，現実的な構造物の線形モデル化を行い，これに観測された地震動を入力した場合の線形応答を，時間領域と周波数領域で解いて，これらを比較する．結果を全員で発表して議論を行う．
経験的グリーン関数法による入力地震動の評価法	3	観測された小地震動に基づいて大地震時の地震動を予測する経験的グリーン関数について解説する．
地盤の地震応答解析法	2	成層地盤の非線形地震応答解析を，等価線形化法に基づいて解析する方法について解説する．
構造物の非線形応答解析法	2	構造物の非線形モデル化の方法と，これを時間領域で解く方法について解説する．
非線形地震応答解析演習	3	上記の講義を受けて，数人ずつのグループで，現実的な構造物と基礎の非線形モデル化を行い，これに観測された小地震動に基づいて経験的グリーン関数法による入力地震動を策定し，地盤の非線形応答を考慮した上で，構造物モデルに入力した場合の非線形応答を計算する．
学習到達度の確認	1	解析結果を全員で発表して議論を行う．

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．

【参考書等】講義において随時紹介する．

【履修要件】地震・ライフライン工学，構造ダイナミクス

【授業外学習 (予習・復習) 等】課題発表に向けて，講義内容の復習および各自で解析を行うことを求める．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】積極的な参加が必須である．

10F415

環境材料設計学

Ecomaterial and Environment-friendly Structures

【科目コード】10F415 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限
【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】河野広隆 , 服部篤史
【授業の概要・目的】建設分野における環境負荷低減のための、消費エネルギーの低減技術、分解・再生などによる環境負荷低減型の構造材料の開発とその設計、ならびに長期にわたって健全性を確保できる構造物の構築について講述する。特に、コンクリート分野での各種リサイクル材の開発・導入・活用技術、鉄筋・鉄骨の電炉材としての再生サイクルと品質保証技術について講述する。一方、廃棄物総量の低減の長期的な視点から、コンクリート、鋼、新素材の劣化機構、ならびに耐久性評価・解析手法、さらに各種構造材料の高耐久化技術・延命化技術の開発動向についても解説する。また、材料、構造形式による低環境負荷化の合理的評価手法としてライフサイクルアセスメントについても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】次の項目を総合して成績を評価する。　　出席状況　　小レポート　　課題発表のプレゼンテーションとそのレポート
【到達目標】資源の有限性と材料利用による環境への影響を把握し、材料から見た環境に優しい社会基盤のあり方の基本的考え方を修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．概説	1	講義の目的と構成，成績評価の方法等
２．材料生産と環境負荷	1	主な材料の生産状況とそれに伴う二酸化炭素発生量、およびその影響などについて考察する。
３．材料リサイクル・リユースの現状と今後の課題	3	鉄のリサイクル、コンクリート関連材料のリサイクル、舗装材料やプラスチックのリサイクルに関し、その実態、技術動向、あるべき姿について考察する。
４．コンクリート材料の劣化機構，耐久性評価・解析手法	1	コンクリート構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
５．鋼材の劣化機構, 耐久性評価・解析手法	1	鋼構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
６．複合材料の劣化機構，耐久性評価・解析手法	1	複合材料を用いた構造物の主な劣化の機構とその影響、対策、補修方法などについて考察する。
７．ライフサイクルアセスメント	1	インフラの構造物について、建設時の費用だけでなく、長期的な耐久性も含めたライフサイクルアセスメントの考え方を示す。
８．低環境負荷を目指した材料・構造設計の最近の話題	2	最近のトピックを取り上げ、リサイクル性も含めた環境負荷を考慮した材料の使用方法・設計方法、材料開発の方向等について考察する。
９．課題の発表と討議 + フィードバック	4	学生が本科目に関連する課題を定め、調査研究をもとにした発表を行う。それをもとに、全員で討議を行う。 最終講義でフィードバックを行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】材料学、コンクリート工学を履修していることが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】配布資料等に目を通しておくこと．また別途指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等を通して，積極的に講義に参加することを期待します．

10F089

社会基盤安全工学

Infrastructure Safety Engineering

【科目コード】10F089 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限
【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉山友康、伊豫部勉
【授業の概要・目的】社会基盤施設の信頼性・安全性また防災に対する考え方や諸問題
について概説する。講義では，社会基盤の維持管理に関する内容から，自然災害に対する防災に関する基礎的な内容を概説する.
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによる評価（50%）
出席による評価（50%）
【到達目標】道路や鉄道などの基盤施設の安全性や防災力を向上させる基本的な技術を理解し、
その考え方を的確に示すことができる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義全体の予定と内容説明	1	本講義の全体説明を行い、理解すべき目標と到達点を示す
構造物の維持管理概論	1	主に鉄道構造物を対象として、維持管理計画から点検・評価及び補修補強に至る具体的な内容を知る
防災気象情報と気象統計	2	社会基盤施設の安全に重要な防災気象情報やその基となる観測システムを知り理解を深める、気象統計値や防災対策を講じるうえで必要となる極値統計の評価方法について概説する
鉄道防災システム概論	1	基盤設備の安全のための維持管理の他に利用者の安全には防災の概念を導入する必要がある。ここでは基盤設備が被る自然災害の内容と安全確保のために行われる対策について概説する
豪雨対策と規制	1	豪雨時の交通規制の必要性と各種の手法およびその課題をあげる
リスク評価に基づく災害対策	1	災害を対象とした対策の意志決定手法について、リスク評価に基づく具体的な実施例を知る
現場見学	3	鉄道施設を見学することにより、基盤設備の安全及び防災対策として具体的にどのような対策が行われているか肌で実感する
地震動と早期検知	1	新幹線の地震時運転規制である早期検知方法のアルゴリズムと緊急地震速報について概説
降雪・積雪現象	2	雪や氷が関与する諸現象の物理的メカニズムと自然環境や社会生活の与える影響について理解を深める
鉄道における雪対策	1	鉄道が被る雪氷災害とその具体的対策を知る
課題検討	1	授業で得た知識を踏まえ , 社会基盤構造物の安全対策に関する疑問や展望などについてレポートを作成するとともに，その結果を受けて解説を行う（フィードバック授業）

【教科書】特に指定しない
【参考書等】必要の都度プリント配布
【履修要件】地盤工学、構造工学、気象学などの知識を有していればなおよいが、講義において基礎的な内容を概説する。
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習は特に必要ないが、講義ごとの内容を理解するための復習を行うことが望ましい
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】各回とも出席を確認

10F075

水理乱流力学

Hydraulics & Turbulence Mechanics

【科目コード】10F075 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】戸田 , 山上 , 岡本 ,

【授業の概要・目的】流体力学の理論に基づき、自由水面流れの乱流力学の基礎と応用を詳述する。Navier-Stokes 式 から RANS 方程式の誘導と開水路乱流への適用を展開する。河川の流速分布や抵抗則 また剥離乱流や 2 次流などに関する最近の研究成果を提供する。Ejection や Sweep などの組織乱流理論や界面水理学などのホットな話題も講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポート（コアのレポート３回と小レポート複数回であるが、回数は年により異なる）を提出し、通期の総合成績を判断する。 コアのレポートについては１回でも未提出であれば単位を認めない。

【到達目標】課題に対して自主的、継続的にとりくむ能力を養う。 開水路乱流の基礎理論とその適用方法を理解する。統計乱流理論と組織乱流理論の基礎を理解する。 将来、実河川の環境問題に直面した際に、学術的視点からの論理的説明ができる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本科目の説明と、流体力学および乱流理論のバックグラウンドを概説する。
乱流に関する種々の理論的考察	3	運動方程式、境界層理論、乱れエネルギー特性、渦の動力学、乱流輸送、スペクトル解析等の、乱流を理解する上で必要な基礎理論について、最新の研究成果を交えながら講義する。
輸送現象論	4	分子拡散、乱流拡散、分散現象等、実河川で観察される乱流輸送現象について、理論や実験結果を用いながら解説する。
植生と乱流	3	植生キャノピーにおける乱流輸送現象について、最新の乱流計測や数値シミュレーション結果を紹介しながら、講義する。
河川の実用問題	2	複断面流れや流砂流れ等、河川にみられる重要な実用問題について講義する。
水工学の実用問題	2	漂流物や魚道等、水工学における重要な実用問題について講義する。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】Handbook of Environmental Fluid Dynamics (CRC press) 講義時に説明する.

【履修要件】水理学の基礎を習熟していること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、水理学および流体力学の基礎を予習・復習して講義に臨むこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細な講義スケジュールは、掲示する。また、開講日に履修指導する。

10A216

水文学
Hydrology

【科目コード】10A216 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】立川 康人 , 市川 温, 萬 和明

【授業の概要・目的】地球上の水循環の機構・実態を工学的立場から分析し、流出系のモデル化と予測手法を講述する。流出系の物理機構として、表層付近の雨水流動、河川網系での雨水流動、蒸発散を取り上げ、それらの物理機構とモデル化手法を解説する。特に、分布型流出シミュレーションモデルを用いた流出シミュレーションの演習を通して、高度な流出予測手法を解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】雨水流動の物理機構と基礎式を理解し、その数値解法を理解することによって、自ら雨水流動シミュレーションができるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	水文学とは何かを概説し、地球上の水と熱の循環を概説する。
表層付近の雨水流動の物理機構とモデル化	2	土層表層付近および地表面での雨水流出の物理機構とその数理モデル化手法を解説する。表層付近の雨水流動の基礎式の導出とその数値解法を講述する。
河道流の物理機構とモデル	2	河道網における流れの機構とその数理モデル化手法、基礎式の導出、数値解法について講述する。
河道網と流出場の数理表現	1	河道と流域地形の流域地形モデルを、数値地形情報から構築する手法を講述する。
流域地形に対応する分布型流出モデル	5	河道と流域地形の流域地形モデルを土台として、その上で雨水の流動をモデル化する分布型流出モデルの構成法を具体的な流出シミュレーションを通して理解する。
地球温暖化と水循環	1	地球温暖化が水循環、河川流量、水資源に及ぼす影響について講述する。
地表面の熱収支と蒸発散の物理機構	2	蒸発散の物理機構を熱収支の観点から解説する。また、それらの数理モデル化について講述する。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを実施する。

【教科書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）

【参考書等】エース水文学（朝倉書店)、例題で学ぶ水文学（森北出版）

【履修要件】水理学、水文学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教科書の該当箇所を読むこと。授業中に出された課題等に取り組み、講義内容の理解を深めること。

【授業 URL】http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html

【その他 (オフィスアワー等)】隔年で英語で後述する。平成 28 年度は開講します。

10F019

河川マネジメント工学

River Engineering and River Basin Management

【科目コード】10F019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】細田，岸田，音田
【授業の概要・目的】河川の治水、利水および自然環境機能とそれらを有効に発揮させるための科学技術を主題とし、川を見る視点、流域と大地の成立ち、近年の河川環境変化とその要因分析、河川生態系、様々な河川流と河床・河道変動予測法、河川・湖沼生態系、近年の水害の特徴、流域計画（治水・河道・環境計画、貯水池計画、総合土砂管理)、ダム貯水池の機能・環境管理と持続可能な開発、河川事業に対する問題意識調査などを主な内容とする。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，レポート点を用いて総合的に評価を行う．
【到達目標】河川とその流域を自然科学的視点，工学的・技術的視点，社会科学的視点などの多様な価値観をもって考えることができるようになるための基本的素養を習得すること．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
河川をみる多様な視点	2	世界の川と日本の川，流域の形成過程，近年の河川環境変化とその要因分析など．
河川生態系	1	河川生態系に関する基本的事項と事例
環境流体シミュレーション	2	湖沼（琵琶湖）の水理・水質と環境流体シミュレーション，河川洪水流と河床・河道変動，土砂輸送と河川の地形変化の数値シミュレーションなど．
水害と流域計画（治水・利水・環境）	3	近年の水害の特徴，流域（治水・環境）計画の実際とその事例紹介を行う．
地下水とそれに関連する諸問題	1	地下水のシミュレーション技術，地盤環境問題について説明を行う．
ダムと持続可能な開発	1	社会のニーズとダムの建設の推移，ダム建設を巡る社会環境について説明を行う．また，堆砂問題について説明を行う．
環境の経済評価・河川事業に対する問題意識分析	2	治水経済調査、河川整備プロジェクトに対する問題意識分析と経済評価
堤防，ダム構造の設計と維持管理	2	河川堤防やダムの基本的な構造と構造物の維持管理について説明を行う．堤防，アーチダムや重力式ダムの設計法についての解説も行う．
学習達成度の確認・フィードバック	1	レポート課題の作成を通じて，学習達成度の確認を行う．

【教科書】
【参考書等】
【履修要件】水理学及び演習，河川工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】http://www.geocities.jp/kyoto$_{ur}$ivereng/
【その他 (オフィスアワー等)】質問は教員室（C1-3 号棟 265 号室，264 号室，C1-2 号棟 335 号室）または e- メールで随時受け付ける． 細田教授：hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp 岸田教授：kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp　音田助教：onda.shinichiro.2e@kyoto-u.ac.jp

10A040

流砂水理学

Sediment Hydraulics

【科目コード】10A040 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】後藤仁志, 原田英治 ,

【授業の概要・目的】 自然水域の流れは、水流と土砂との相互作用を伴う移動床場である。河川や海岸では、水流や波が土砂輸送を活発化し、堆積・侵食といった水辺の地形変化をもたらしている。この講義では、流砂（＝移動床）水理学の基礎に関して概説し、混相流モデル、粒状体モデルといった力学モデルの導入により発展してきた数値流砂水理学に関して、流砂・漂砂現象のモデリングの最先端を解説する。さらに、土砂と環境の関わりに関して、人工洪水、ダム排砂、海岸浸食対策、水質浄化対策としての底泥覆砂などのフロンテイア的な技術に関しても言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【到達目標】流砂水理学の基礎および混相流モデル、粒状体モデルといった力学モデルの導入によ流砂水理学の発展に関して系統的に理解し，それらに基づく流砂・漂砂現象の制御の現状を広く理解すること.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の目的と構成、成績評価の方法等
移動床水理学の基礎	5	移動床の物理特性に関して後述し、流砂の非平衡過程とその記述方に関して述べる。さらに、水流や波の作用による地形変化の予測手法の発展を概説する。
数値移動床水理学の現状	8	流体と砂粒子の相互作用を記述するための混相流モデル、砂粒子間の衝突現象を記述するための粒状体モデルといった力学モデルの導入により発展してきた移動床現象の数値シミュレーションに関して、主要な点を解説する。従来の移動床計算法と比較して、どのような点の改善が図られ、モデルの適用性がどのように向上してきたのか、具体的に説明し、流砂・漂砂現象の先端的モデリングについても言及する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】後藤仁志著：数値流砂水理学、森北出版社。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】なお、学部レベルの水理学ないしは流体力学の基礎講義を履修していることが望ましいが、できる限り平易な解説を心がけるので、予備知識のない学生諸君の履修も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】水理学ないしは流体力学の基礎事項は復習しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F464

水工計画学

Hydrologic Design and Management

【科目コード】10F464 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限
【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】立川 康人 , 市川 温
【授業の概要・目的】水文頻度解析、水文時系列解析、水文モデリングを駆使した水工計画手法および実時間降雨・流出予測手法を講述する。まず、水文頻度解析および水文時系列解析手法を解説し、治水計画・水資源計画における外力の設定手法を講述する。次に、雨水流動の物理機構および人間活動の水循環へのインパクトを踏まえた水文モデルと水文モデリングシステムを講述する。次に、これらを用いた治水計画手法や流域管理的治水対策について議論する。また、時々刻々得られる水文情報を用いた実時間降雨・流出予測手法と水管理について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験（100 点）により成績を評価する。
【到達目標】河川流域を対象とし、治水計画の基本となる外力設定や水文シミュレーションモデルの流域管理への応用方法を理解する。また、実時間降雨流出予測手法を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説、我が国の治水計画・水資源計画	1	講義の目的と構成を示し、我が国の治水計画・水資源計画を概説する。
水文頻度解析と水工計画	3	水文量の統計的解析手法、確率水文量を解説する。確率水文量の水工計画への応用を示し、計画降雨の設定手法を講述する。また降雨の DAD 解析、IDF 曲線について講述する。
水文時系列解析と水工計画	2	水文量の時系列解析手法を解説する。水文量の時系列モデルの水工計画への応用を示し、水文時系列モデルの構成法と時系列データの模擬発生手法を解説する。また、水文量の空間分布と確率場モデル、水文量の Disaggregation について解説する。
流出システムのモデル化	2	治水計画・水資源計画に必要とされる水文モデルを後述する。また、流出予測の不確かさは不可避であり、それが水文モデルの構造の不十分さ、モデルパラメータの同定の不十分さ、データの不十分さから由来することを述べる。特に、水文モデリングの時空間スケールとモデルパラメータとの関連を解説し、それと水文予測の不確かさとの関連を述べる。
水文モデリングシステム	2	水工シミュレーションにおける水文モデリングシステムの重要性を述べる。次に、水文モデリングシステムのデモンストレーションを通して、水文モデリングシステムを理解する。
水害に対する流域管理的対策	2	水害に対する流域管理的対策の費用便益評価手法について述べる。
実時間降雨流出予測と水管理	2	時々刻々得られるレーダー情報や地上観測雨量を用いた短時間降水予測手法を解説する。次に、カルマンフィルター理論を解説し、カルマンフィルター理論を導入した実時間洪水流出予測手法と水管理を講述する。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）を用いて講義を進める。
【参考書等】エース水文学（朝倉書店）、例題で学ぶ水文学（森北出版）
【履修要件】水文学および確率・統計に関する基礎知識を有すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教科書の該当箇所を読むこと。授業中に出された課題等に取り組み、講義内容の理解を深めること。
【授業 URL】http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html
【その他 (オフィスアワー等)】

10F245

開水路の水理学

Open Channel Hydraulics

【科目コード】10F245 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】細田　尚・音田慎一郎
【授業の概要・目的】水工学，河川工学等で必要となる開水路流れの基礎理論と解析法に関して以下の項目について体系的に講述する．開水路流れの水深積分モデルの導出，開水路定常流の水面形解析と特異点理論の応用，開水路非定常流の基本特性と特性曲線法の適用，平面２次元非定常流の基本特性（特性曲面の伝播，鳴門の渦潮などのせん断不安定現象，テンソル解析の初歩と一般曲線座標系を用いた解析法等），高次理論の紹介（ブシネスク方程式，下水管路等で生じる管路・開水路共存非定常流の解析法），アラカルト（ダイナミックモデルによる交通流の水理解析等）
【成績評価の方法・観点及び達成度】2017 年度は開講せず．主として定期試験
【到達目標】開水路流れの基礎理論を十分理解し，実際問題に自分で対処できるようになること．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	The contents of this subject are introduced, overviewing the whole framework of Open Channel Hydraulics with various theoretical and computational results.
Derivation of 2-D depth averaged model	1	Derivation procesures of the plane 2-D depth averaged flow model are expalined in detail.
Application of singular point theory to water surface profile analysis	1	The application of singular point theory to water surface profile analysis is explained.
1-D analysis of unsteady open channel flows	3	Fundamental characteristics of 1-D unsteady open channel flows, Method of Characteristics, Dam break flows, Computational methods for shallow water equations
Fundamentals of numerical simulation	1	Considering the convective equation as a basic example, the fundamental knowledge of numerical simulation is explained by means of finite difference method, finite element method, etc. Applications of these method to unsteady open channel flow equations are also shown with some practical applications.
Plane 2-D analysis of steady high velocity flows	1	Characteristics of steady plane 2-D flows are explained based on the method of characteristics.
Plance 2-D analysis of unsteady flows	3	Propagation of characteristic furface, shear layer instability, application of a generalized curvilinear coordinate to river flow computation, application of a moving coordinate system, etc.
Higher order theory	3	Boussinesq equation with the effect of vertical acceleration, mixed flows with pressurized flows and free surface flows observed in a sewer network system, trafic flow analysis by means of dynamic wave model
Achievement Confirmation & Feedback	1	The understanding of the contents on Open Channel Hydraulics is confirmed through the regular examination. Regarding the questions, students can send e-mails to Hosoda, T.

【教科書】Printed materials on the contents of this subject are distributed in the class.
【参考書等】
【履修要件】Basic knowledge of fluid dyanamics and hydraulics
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】Students can contact with Hosoda by sending e-mail to hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp.

10F462

海岸波動論

Coastal Wave Dynamics

【科目コード】10F462 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】後藤仁志，Khayyer Abbas，原田英治，五十里洋行

【授業の概要・目的】 海岸および沿岸域における主要自然外力である水の波について，波浪変形理論および波浪の計算力学を軸に解説し、それらの工学的な応用としての海岸・海洋構造物の設計に関して講述する。波浪の計算力学に関しては、近年発展が著しい Navier-Stokes 式に基づく自由表面流の計算手法に関して、具体的かつ詳細に言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【到達目標】波浪変形理論および波浪の計算力学に関して基礎事項を充分に理解し、それらの工学的な応用としての海岸・海洋構造物の設計のコンセプトを修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の進め方と成績評価に関するガイダンスを行う。
流体運動の基礎方程式、波浪変形理論および数値解析手法の基礎	4	流体の連続式および運動方程式に関する基礎事項、線形波および非線形波の理論と数値解析手法の基礎について講述する。
砕波現象のモデル化	6	強非線形現象である砕波現象の数値計算に有効な VOF 法や粒子法（MPS 法、SPH 法）を詳細に講述する。
乱流モデル	1	砕波帯で形成される強い乱流場をモデル化するための乱流モデルについて概説する。
捨て石構造物のモデル化	2	捨て石マウンドや消波ブロック挙動を扱うための数値計算手法である個別要素法について講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】Computational Wave Dynamics by Hitoshi Gotoh, Akio Okayasu and Yasunori Watanabe 234pp, ISBN: 978-981-4449-70-0

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】学部レベルの水理学ないしは流体力学の基礎講義を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】水理学ないしは流体力学の基礎事項は復習しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問があればメールにて受け付ける。隔年開講科目。

10F267

水文気象防災学

Hydro-Meteorologically Based Disaster Prevention

【科目コード】10F267 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】寶　馨・中北英一・佐山敬洋・山口　弘誠

【授業の概要・目的】気候変動や都市化に伴う水循環・水環境の変動と、それが人・社会に及ぼす影響や災害に関する視点を基礎に、水文学と気象学を融合した計画予知とリアルタイム予知の技術論、流域水計画・管理論を展開する。グローバルから都市に至るスケールにおいて、気象レーダーや衛星リモートセンシング情報の利用も交えながら、物理的要素のみならず確率統計的なアプローチも含めて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】気候変動や都市化に伴う水循環・水環境の変動と、それが人・社会に及ぼす影響や災害に関する視点を基礎に、水文学と気象学を融合した計画予知とリアルタイム予知の技術論、流域水計画・管理論を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
レーダーによる降雨観測・予測	2	最新型気象レーダーや衛星搭載レーダーによる降雨観測、それらを用いた降雨量推定、ならびに降雨予測について、最新の情報を提供する。
世界の大雨災害と人・社会と地球温暖化	2	大雨災害が人・社会に及ぼす影響について、海外での洪水災害を例に考える。加えて、温暖化が雨の降り方に影響を及ぼしているのか、どう及ぼすと考えられるのか、またそれらを科学的にどう確認すべきか、治水計画・対応策をどうすべきかについて考える。
水文気象災害とその予防	1	近年、国内外で発生している水文気象災害の事例を紹介し、その特徴を明らかにする。また、災害の予防のための技術、政策や法制度などについて講述する。
水文頻度解析	2	年最大の豪雨、洪水などの水文極値データを確率統計解析し、極端な事象の頻度を求める手法を講述する。実際の極値データ系列を用いて、種々の確率分布をあてはめ、その適合度を評価するとともに、T 年確率水文量とその推定精度を求める。
都市河川の水文・水質解析	2	都市河川流域における降雨流出系（自然）と上水道？下水道系（人工）における水・物質の流出現象の解説と解析手法及び評価方法について解説する。特に，ノンポイント汚染源からの流出現象とその河川環境への影響について講述する。
都市域の洪水制御と水環境管理	2	都市域の洪水制御のための下水道および附属する流出抑制のための各種施設の抑制効果や雨水利用の実態などを紹介する。特に，下水道ポンプ場や貯留施設の実時間制御の必要性と，その効果・限界について講述する。
治水ダムの操作とその効果	1	洪水の制御においてダムは有力な手法である。治水ダムの操作方法、近年の大洪水時のダムの操作の実際の事例を紹介し、治水ダムによる安全度の向上について考察する。気象予報と組み合わせた弾力的な操作方法により効果をさらに上げる可能性についても言及する。
水文気象情報の伝達・洪水ハザードマップ	1	種々のメディアを用いて水文気象情報が伝達される。観測から実際の避難・水防活動に至るまでの情報の経路や伝達方法について紹介する。効果的な水防災情報システムの在り方について考察を深める。
試験	1	

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】水文学・水工学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】水文学・水工学に関する基礎知識の復習

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 28 年度は開講しない。

10A222

水資源システム論

Water Resources Systems

【科目コード】10A222 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 堀・(防災研) 田中 (賢)
【授業の概要・目的】水資源に関わる自然および社会現象の機構をシステムとしてモデル化する方法を紹介し、水資源の持続的利用のための計画論・管理論について講述する。具体的には、まず、水資源に関連する問題をシステム論的にとらえる考え方について解説した後、水資源計画・管理に対する数理計画論的アプローチ、水需給バランスと生産・経済活動との関係をモデル化する水資源ダイナミクスに関する理論と方法論について講述する。次いで、流域全体における適正な水循環システムを形成することを目的とした、水量・水質・生態・景観等の環境諸要素を組み入れた評価手法、シミュレーションモデルおよび総合的流域管理手法等について解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】水資源にかかわる自然・社会現象をシステムとしてモデル化するための基礎的技法を深く理解し、水資源の持続的利用のためのデータ収集・分析・デザインを行う能力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水管理システムの最適設計論	3	水供給や水災害防止のための施設群からなる水管理システムの計画・設計に関し、性能指標やコスト指標に基づいて最適な構成を求める方法について、問題の設定と定式化、解の探索法およびその効率性に注意しながら講述する。
水資源システムのマネジメントと意思決定支援	2	貯水池や堰からなる水資源システムの管理について、洪水防御・利水の両面から論じる。具体的には、施設群の操作を最適化する手法、不確実性への対処方法を講述するとともに、管理に伴う意思決定を支援する技術について、知識ベースアプローチやファジイ理論、ニューラルネットワークなど最近の技術動向も踏まえつつ解説する。
水管理を巡る最近の話題	2	水管理、水防災に関連する最近の話題について、履修者間のディスカッションを主体として理解を深める。取り扱う問題は、年度によって異なる。
世界の水管理	3	気候条件、地理条件、社会経済発展段階の異なる世界各地の様々な流域における水資源管理の実態やそこでの問題点、これまでの取り組みの例を紹介する。
陸面過程モデルと水管理への応用	4	流域内の水循環を記述する陸面過程モデルやモデルを運用するための入力パラメータの整備法について概説し、水資源管理支援情報として土壌水分量、蒸発散量、灌漑必要水量、積雪水量、流出量等のモデル出力要素がいかに有効かを紹介する。陸面過程モデル出力を活用した気候変動の水資源への影響評価例も紹介する。
学習到達度の確認	1	課題により到達度を評価し、フィードバックを行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】水文学と水資源工学に関する基礎知識を有することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料に基づく復習並びに、講義時に与えるレポート課題への取組が必要となる。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】各年開講科目。平成 29 年度開講する。

質問等を通して、積極的に講義に参加することを期待します。なお、講義内容と回数は、状況により変わることがあります。また、講義項目の一部を学外の研究者等による時宜を得た話題に関する特別講義に替えることがあります。

10F077

流域治水砂防学

River basin management of flood and sediment

【科目コード】10F077 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 中川 (一)・(防災研) 角・(防災研) 竹林・(防災研) 川池 ,

【授業の概要・目的】河川流域では、源頭部から河口部までにおいて、土石流・地すべり・洪水氾濫・内水氾濫・高潮などのあらゆる水災害・土砂災害が発生する。それらの災害について、国内外での事例、発生メカニズム、予測のための理論と方法、防止・軽減対策、ならびに流砂系の総合土砂管理やダム貯水池の土砂管理方策について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４名全員が出す課題の中から２課題選択してレポートを提出。レポート点を７割、平常点を３割として、総合成績を判断する。

【到達目標】流域という単位で発生する現象について理解し、水災害および土砂災害に関する問題点や対策について見識を深めることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流域砂防について	4	土砂災害の実態とハード・ソフト対策など流域砂防について、砂防プロジェクトの事例紹介とともに詳述する。
貯水池土砂管理について	3	ダムの長寿命化および流砂系の総合土砂管理の観点に着目した貯水池土砂管理について、世界的な動向、日本の先進事例を交えて詳述する。
流域土砂動態について	4	流域土砂動態の解析方法について、最新の研究事例を交えながら詳述する。
流域治水について	4	河川の流域で発生する水害とその対策について、日本の治水史をたどりながら詳述する。15 回目は評価のフィードバック。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学、河川工学の基礎知識を習得していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】配布されたテキストを予習しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講。
開講年にあっては各回とも出席を確認する。

10F269

沿岸・都市防災工学

Coastal and Urban Water Disasters Engineering

【科目コード】10F269 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】間瀬　肇 , 五十嵐　晃 , 米山　望 , 森　信人 ,
【授業の概要・目的】人口が稠密で，経済・社会基盤が高度に集積した沿岸・都市域では，津波，高潮，高波，洪水，氾濫といった水災害の脅威にさらされている．この講義では，沿岸・都市域の水災害の原因となる外力現象の発生メカニズムといった水理学的解説や，被害の実例と特徴，都市地震災害の概要と特徴，ならびにこれらを考慮した減災・防災対策を講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと平常点を総合して成績を評価する．場合によっては定期試験を行う．
【到達目標】沿岸・都市域の水災害，地震災害の原因となる外力現象の発生，伝播，変形といった水理学的，構造力学的な基礎事項を十分に理解し，実際の被害の実例と特徴を踏まえ，減災・防災対策に必要な事柄を習得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
沿岸域災害の概要	1	沿岸域に係わる災害の種類とその原因について概述する．
津波，高潮，波浪のモデル化	3	津波，高潮，波浪推算法および波浪変形モデルについてその特徴を講述する．推算あるいは実測によって得られた津波，高潮の特徴，波浪の短期および長期統計解析法を説明する．
沿岸災害対策	3	高潮や津波による災害の特徴，短期的および長期的な海岸侵食の特性とその原因・対策について講述する．また，近年，設計基準への導入が検討されている海岸・港湾構造物の信頼性設計を説明する．
都市地震災害の概要	1	最近の国内外の都市地震災害の概要と特徴について概説する．
災害事象を考慮した構造設計法	3	地震や津波など極端事象の際に作用する外力に対する構造物の安全性と性能の考え方の基本について述べる．
都市水害対策	1	望ましい都市水害対策について，ハード・ソフトの両面から説明する．
数値解析を用いた都市水害現象の解明	2	都市水害時の流動現象を詳細に把握するための三次元流動解析法について概説するとともに，適用事例として，地下浸水，津波氾濫，津波の河川遡上などについて説明する．
期末レポート / 学習到達度の確認	1	全体を通しての沿岸都市の防災・減災の考えをまとめ、レポートを通して、全体の授業内容を理解しているかどうかの確認を行う．

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．
【参考書等】講義において随時紹介する．
【履修要件】学部レベルの水理学，流体力学の基礎講義を履修していることが望ましいが，わかりやすい解説をするので，予備知識がなくても良い．
【授業外学習 (予習・復習) 等】前もってアップロードできる資料については、授業前に見ておくのがよい。各自の研究分野と関連する授業内容は、自分の研究と関連付けて内容を理解すること。
【授業 URL】http://qq2q.biz/sH8e
http://qq2q.biz/sH8i
http://qq2q.biz/sH8l
http://qq2q.biz/sH8q
http://qq2q.biz/sH8s
【その他 (オフィスアワー等)】

10F466

流域環境防災学

Basin Environmental Disaster Mitigation

【科目コード】10F466 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 藤田・(防災研) 平石・(防災研) 竹門・(防災研) 堤・(防災研) 馬場
,

【授業の概要・目的】環境防災の概念には，環境悪化をもたらす災害を防ぐ理念とともに，環境の恩恵を持続的に享受できるような防災の理念が考えられる．本講では，後者を主題として，土石流、洪水、氾濫などの自然現象が持つ環境形成機能や各種生態系機能を通じた資源的価値を把握することを目指す . さらに，この視点から従来型の防災施設や災害対策の環境影響を再評価し，資源的価値を組み込んだ防災の方針ならびに流域管理の具体的な方法などについて考察する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】テーマごとにレポートを課し，それらを総合して成績を判断する．

【到達目標】防災と環境に関してバランスのとれた流域管理の概念や具体的な方法の構築が行えるように，土砂水理学や生態学などの関連知識を修得することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境防災の考え方	3	環境防災の考え方を紹介し，氾濫原農業，天井川，沈み橋，流れ橋，斜め堰，溜め池など伝統的な河川とのつき合い方から減災と持続的資源利用を両立させるための方途を考える．
流域生態系機能	3	撹乱を通じて流域生態系の構造や機能が維持されるしくみを解説するとともに，土石流，洪水，氾濫，寒波などの極端現象が果たす役割について考察する．
海岸災害と沿岸環境	3	わが国における海岸浸食の実態とその原因を考察し，海岸が有する防災・環境・利用の機能を解説，機能を向上させるための技術開発を示すとともに，河口・陸岸近傍の沿岸環境と河川流域との関連について解説する．
土砂災害と環境	3	土砂災害は人的・物的被害を発生するだけでなく，河川環境へも大きなインパクトを与える．そのような土砂災害のうち，降雨によって発生する斜面崩壊の発生機構を主に取り上げ解説する．
環境に配慮した土砂管理	3	流域の土砂管理は安全、利用および環境保全を目的として行われる。実際に行われている土砂管理や土砂管理と関連した研究を紹介しながら、適切な土砂管理手法について講述する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学，水文学，土砂水理学，生態学

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義内容は十分復習すること．講義と関係することについて広く予習しておくこと．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10F011

数値流体力学

Computational Fluid Dynamics

【科目コード】10F011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(学術情報メディアセンター) 牛島　省・後藤仁志・Abbas Khayyer

【授業の概要・目的】非線形性等により複雑な挙動を示す流体現象に対して、数値流体力学 (CFD) は現象の解明と評価を行うための強力かつ有効な手法と位置づけられており、近年のコンピュータ技術の進歩により発展の著しい学術分野である。本科目では、流体力学の基礎方程式の特性と有限差分法、有限体積法、粒子法等の離散化手法の基礎理論を解説する。講義と演習課題を通じて、CFD の基礎理論とその適用方法を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポートを提出し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】数値流体力学の基礎理論とその利用方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
非圧縮性流体の数値解法	7	非圧縮性流体の基礎方程式を示し、その近似解を求めるための代表的な手法である MAC 系解法のアルゴリズムを解説する。差分法と有限体積法に基づき、コロケート格子を用いる場合の MAC 系解法の概要を示す。MAC 系解法の各計算段階で行われる双曲型、放物型、楕円型偏微分方程式に対する解法を、計算精度や安定性の観点から解説する。講義と並行して、サンプルプログラムを用いた演習を行い、解法の基礎となる理論とその応用を理解する。
粒子法の基礎理論と高精度化の現状	7	気液界面に水塊の分裂・合体を伴うような violent flow の解析手法としては、粒子法が有効である。はじめに、SPH(Smoothed Particle Hydrodynamics) 法・MPS(Moving Particle Semi-implicit) 法に共通した粒子法の基礎（離散化およびアルゴリズム）について解説する。粒子法は複雑な界面挙動に対するロバスト性に優れる一方で、圧力の非物理的擾乱が顕在化し易いという弱点を有している。圧力擾乱の低減については、粒子法の計算原理に立ち返った再検討を通じて種々の高精度化手法が考案されているが、これらの現状についても解説する。
フィードバック期間	1	本科目のフィードバック期間とする。詳細は授業中に指示する。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】流体力学、連続体力学、数値解法に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指定する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F065

水域社会基盤学

Hydraulic Engineering for Infrastructure Development and Management

【科目コード】10F065 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】細田、戸田、後藤、立川、岸田、市川、原田、山上、Khayyer、金 (善),

【授業の概要・目的】水域を中心とした社会基盤の整備、維持管理、水防災や水環境に関連する諸問題とその解決法を実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。水系一貫した水・土砂の動態とその社会基盤整備との関連を念頭に置き、流体の乱流現象や数値流体力学、山地から海岸における水・土砂移動の物理機構と水工構造物の設計論および水工計画手法を講述するとともに公共環境社会基盤として水域を考える視点を提示する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】水工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、公共環境社会基盤として水域を考える素養を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の進め方と成績評価に関するガイダンスを行う。
各種水域の水理現象に関わる諸課題	3	開水路水理に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
公共環境社会基盤として河川流域を考える諸課題	3	近年の水害と河川治水計画、ダム建設を含む河川整備プロジェクトとその経済評価，及び住民問題意識分析等に関する基本事項と、実際問題に対する取り組みの事例について講述する。
海岸侵食機構に関する諸課題	3	海岸における水・土砂移動の物理機構に関する諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
流出予測と水工計画に関する諸課題	3	流出予測および水工計画に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
水工学に関する数値シミュレーションの諸課題	1	近年の水工学に関する数値シミュレーションの現状等を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。与えられた課題に対する演習を行う。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学、流体力学、河川工学、海岸工学、水文学等

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F100

応用水文学

Applied Hydrology

【科目コード】10F100 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属･職名･氏名】(防災研) 堀 , (防災研) 角 , (防災研) 田中 (茂), (防災研) 竹門 , (防災研) 田中 (賢), (防災研)Kantoush

【授業の概要・目的】水文循環と密接に関係する水利用、水環境、水防災についての問題を取り上げ、水文学的視点を中心に、水量、水質、生態、社会との関わりにも留意しつつ、その解決策を考察する。具体的には、洪水、渇水、水質悪化、生態系変動、社会変動などに関係する具体的な問題を例示し、背景・原因の整理と影響評価、対策立案と性能評価からなる問題解決型アプローチを、教員による講述と受講生による調査・議論を通じて体得させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への参加の程度、発表内容、課題への取組姿勢、レポート試験により総合的に評価する。

【到達目標】水利用、水防災、水環境に関する課題について、自ら問題設定・調査・対策立案を行えるための基礎的素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水災害リスクマネジメント	2	水災害リスクの評価、対策および適応策のデザイン、水災害と人間安全保障について講述する。
貯水池システムと持続可能性	2	ダムのアセットマネジメントによる長寿命化、流域の土砂管理と貯水池操作について講述する。
水文頻度解析	3	各種水工施設設計の基本となる水文頻度解析について講述する。
陸面過程のモデル化	2	陸面過程のモデル化とその応用例について講述する。
大河川流域における観測	2	大河川流域の水文観測について講述する。
生態システム	2	河川における生物生息場の管理、 水域の生物多様性の管理について講述する。
課題調査	2	与えられた課題について自ら調査し、結果を取りまとめる。

【教科書】指定なし。資料を適宜配布。

【参考書等】なし。

【履修要件】水文学と水資源工学の基礎知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料に基づく復習と、講義中に与えるレポート課題への取り組みが必要になる。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F103

環境防災生存科学

Case Studies Harmonizing Disaster Management and Environment Conservation

【科目コード】10F103 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】寶 馨 (防), 中川 一 (防), 中北英一 (防), 間瀬 肇 (防), 森 信人 (防), 佐山敬洋 (防), 山口　弘誠（防）

【授業の概要・目的】自然災害の防止・軽減のための社会基盤施設が河川流域や沿岸域の環境へ与える影響は少なくない。この授業では、国内外における災害の事例、環境悪化の事例、防災と環境保全の調和を図った事例を紹介しつつ、環境への悪影響や災害を極力減らすための考え方や技術について、教員と学生による対話型の議論を展開する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席点と学期末のテストの点数を総合評価する。

【到達目標】人類の生存にとって環境の保全と自然災害の防止・軽減は極めて重要な課題であるが、この両者は時に相反する。このことを多様な事例によって学ぶとともに、どのように調和を取るか、地域に応じた技術的・社会的対策を考えさせる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	概説
豪雨災害？気象レーダーの利用と気候変動	3	豪雨災害？気象レーダーの利用と気候変動
洪水災害防止と環境	2	洪水災害防止と環境
河川環境と防災	3	河川環境と防災
水文過程と水災害予測	2	水文過程と水災害予測
海岸災害？津波、高潮	2	海岸災害？津波、高潮
地球温暖化と海洋・海岸変化の予測	2	地球温暖化と海洋・海岸変化の予測

【教科書】指定しない。必要に応じて資料配付、文献紹介などを行う。

【参考書等】適宜紹介する。

【履修要件】予備知識は特に必要としない。英語での読み書き、討論ができること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】特に指定はしないが、環境や防災に関する国内外の動向について広く情報を収集しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問等は、takara.kaoru.7v@kyoto-u.ac.jp まで。

10F106

流域管理工学

Integrated Disasters and Resources Management in Watersheds

【科目コード】10F106 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義と実習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 藤田・(防災研) 平石・(防災研) 米山・(防災研) 川池・(防災研) 竹林・(防災研) 堤・(防災研) 馬場 ,
【授業の概要・目的】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理について講義する。教室での講義と防災研究所の宇治川オープンラボラトリ，白浜海象観測所，穂高砂防観測所での選択制集中講義により，講義と実験，実習により総合的に学習する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】発表、討議、レポートについて総合的に評価する。
【到達目標】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理を実地に策定する能力を養う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本講義の概要を説明する。
都市水害管理	2	近年の研究成果をもとに、流域ならびに洪水の要因や特徴を踏まえて、都市水害について論じる。そして、地下浸水を含む都市水害の総合的な対策について提案する。また、都市を襲う津波挙動の予測手法について講義する。
洪水災害管理	2	わが国で発生する洪水災害の防止軽減策と洪水予測手法について、近年の具体的な災害事例に触れながら講義する。
土砂災害管理	2	土砂災害と土砂資源の問題を具体的に示しながら、両者を連携して管理する手法について講義する。
海岸災害管理	2	我が国沿岸で進行している海岸侵食の実態把握と対策工法の効果に関する講義と最近の津波災害の特性を考察する。
洪水災害実習（宇治川オープンラボラトリ）(選択)	6（集中 2日間）	京都市伏見区の宇治川オープンラボラトリーにおいて、土石流、河床変動、洪水についての実験と解析を行う。
土砂災害実習（穂高砂防観測所）（選択）	6（集中 2日間）	岐阜県高山市奥飛騨温泉郷に立地する京都大学防災研究所穂高砂防観測所において、降雨流出や土砂移動の観測手法を学習する。また、流域各所に設置されている各種の砂防施設、土砂生産・流出場、土砂災害跡地のフィールド調査を行う。
海岸災害実習（白浜海象観測所）(選択)	6（集中 2日間）	和歌山県白浜町に立地する京都大学防災研究所白浜海象観測所において、海岸の波と流れに関する観測手法と解析手法を学習する。

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】水理学、河川工学、海岸工学、土砂水理学
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義内容は十分復習すること．講義と関係することについて広く予習しておくこと.
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】

10F025

地盤力学

Geomechanics

【科目コード】10F025 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】三村　衛 , 木元　小百合
【授業の概要・目的】地盤材料の力学的挙動、変形と破壊の問題を地盤力学の原理である混合体および粒状体の力学に基づいて体系的に講述する。内容は、地盤材料の変形・破壊特性、せん断抵抗特性、破壊規準、時間依存性、構成式、圧密理論、液状化や進行性破壊である。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験（70 点）、レポート・平常点（30 点）により評価する。
【到達目標】地盤力学の基礎及び最近の進歩の理解を深めることを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		基本的に以下の計画に従って講義を進める。ただし講義の進みぐあいにより順序や同一テーマの回数を変えることがある。
地盤材料の特徴と変形特性	1	地盤材料特有の力学的性質を示すとともに、限界状態、破壊基準の概念について説明し、地盤材料のモデル化のベースとなる考え方について解説する。（担当：三村）
場の方程式と構成式	2	連続体力学の枠組みと場の方程式について解説する。土の応力～ひずみ関係を表現する構成式の役割と位置づけについて説明する。基礎的な構成もでるとして、弾性論に基づくモデルを紹介した後、非可逆特性を有する地盤材料に対する塑性論導入の必要性とその内容について解説する。（担当：三村）
弾塑性構成式	3	構成式を記述するための基礎事項と弾塑性構成式の基礎について述べる。土の弾塑性構成式の代表的なものとして Cam clay モデルの導出を行う。（担当：三村）
粘性理論と弾粘塑性構成式	3	ひずみ速度依存性を考慮したモデルとして、粘弾性体と粘塑性体の基礎について述べる。粘塑性構成式の起源となる Perzyna の超過応力型モデルと Olszak & Perzyna による非定常流動曲面型モデルの概念を説明し、それらから誘導される地盤材料に対する弾粘塑性構成モデルについて解説する。（担当：三村）
圧密現象と解析	3	Biot の圧密理論について述べる。また適用例として盛土基礎地盤の圧密変形の特徴と解析例を示す。（担当：木元）
地盤の液状化	2	砂の破壊形態の一つである液状化と液状化による地盤の変形や被害の特徴、対策法について述べる。（担当：木元）
学習到達度の確認	1	

【教科書】配布プリント
岡二三生 , 土質力学 , 朝倉書店
【参考書等】岡二三生 , 地盤の弾粘塑性構成式 , 森北出版
【履修要件】土質力学、連続体力学の基礎
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10K016

計算地盤工学

Computational Geotechnics

【科目コード】10K016 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Sayuri Kimoto (木元　小百合), Toru Inui（乾　徹）

【授業の概要・目的】The course provides students with the numerical modeling of soils to predict the behavior such as consolidation and chemical transport in porous media. The course will cover reviews of the constitutive models of geomaterials, and the development of fully coupled finite element formulation for solid-fluid two phase materials. Students are required to develop a finite element code for solving boundary valueproblems. At the end of the term, students are required to give a presentation of the results.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Presentation and home works

【到達目標】Understanding the numerical modeling of soils to predict the mechanical behavior of prous media, such as, deformation of two-phase mixture and chemical transportation.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Introduction to Computational Geomechanics	1	Fundamental concept in continuum mechanics such as deformation, stresses, and motion.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Governing equations for fluid-soid two-phase materials	2	Motion, conservation of mass, balance of linear momeutum for fluid-solid two-phase materials. Constitutive models for soils, including elasticity, plasticity, and visco-plasticity.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Ground water flow and chemical transport	5	Chemical transport in porous media, advective-dispersive chemical transport. (by Assoc.Prof. Inui)
Boundary value problem, FEM programming	5	The virtual work theorem and finite element method for two phase material are described for quasi-static and dynamic problems within the framework of infinitesimal strain theory. Programing code for consolidation analysis is presented. (by Assoc.Prof. Kimoto)
Presentation	2	Students are required to give a presentation of the results.

【教科書】Handout will be given.

【参考書等】Handout will be given.

【履修要件】Understanding on fundamental geomechanics and numerical methods.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F238

ジオリスクマネジメント

Geo-Risk Management

【科目コード】10F238 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】大津 ,

【授業の概要・目的】本講義においては，地盤構造物を対象としたリスク評価，すなわちジオリスクエンジニアリングに関する学際的な知識を提供することを目的とする．具体的には，リスク工学の基礎，リスク評価の数学的基礎について解説を加えるとともに，主として斜面を対象としたリスク評価手法，およびリスクマネジメントに関連する各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（10 点），レポート課題（30 点），定期試験（60 点）
Participation (10), Report (30), Examination (60)

【到達目標】リスクエンジニアリングに関する学際的な知識を身につける．
Cultivate the interdiciplinary knowledge on risk engineering.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論 Introduction	1	ジオリスクエンジニアリング概論 Introduction to Geo-Risk Engineering
基礎 Basics	4	リスク解析基礎（4） Basics of Risk Analysis (4)
斜面リスク Risk of Slope	7	斜面リスク評価（6） Evaluation of Slope Risk （6）
アジアでの事例 Case Studies in Southeast Asian Countries	2	アジアにおける自然災害事例（2） Natural Disasters in Asian Countries (2)
定期試験等の評価のフィードバック Feed back	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】大津宏康，プロジェクトマネジメント，コロナ社

【参考書等】C. Chapman and S. Ward, Project Risk Management, John Wiley & Sons, 1997. R. Flanagan and G. Norman, Risk Management and Construction, Blackwell Science V.M. Malhotra & N.J. Carino, CRC Handbook on Nondestructive Testing of Concrete, CRC Press, 1989.

【履修要件】地盤力学に関する知識に加えて，確率論に関する知識を有することが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい． 電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp（大津）

10F241

ジオコンストラクション

Construction of Geotechnical Infrastructures

【科目コード】10F241 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】木村，岸田

【授業の概要・目的】都市基盤や社会活動を支える地盤構造物（トンネル，大規模地下空間，構造物基礎，カルバート，補強土壁）の最新施工技術について説明を行う．また，それらの施工技術の実際の適用プロジェクト事例を紹介する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート等による平常点 (20%) と試験（80%）で評価を行う．

【到達目標】最先端の建設技術の習得．それら習得技術を用いた，プロジェクトの立案・設計の実施．地盤構造物の維持管理手法の習得.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス，ジオコンストラクイション概論	1	ジオコンストラクションの概論を説明し，本講義の進め方を説明する．
地盤調査法	2	最先端の地盤調査技術の紹介．インバージョン法についての解説を行う．
トンネル，地下空洞	2	トンネル，地下空洞建設技術である NTM について説明を行うとともに，補助工法についての説明を行う．
岩石の物性	2	岩石の圧力融解現象とそれに伴う力学特性，水理学特性の変化について説明を行うとともに，その応用事例を紹介する．
現場見学 / 特別講演	1	特別講演または現場見学を実施する．
構造物基礎	2	杭基礎と鋼管矢板基礎の設計と施工
カルバート	2	ボックスカルバートとアーチカルバートの設計と施工
補強土壁	2	補強土壁の設計と施工
学習到達度確認	1	学習到達度の確認を行い，講義のフィードバックも実施する．

【教科書】特になし（適宜，講義ノート，配布資料）

【参考書等】特になし

【履修要件】学部科目である土質力学 I および II，岩盤工学を履修していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】可能な範囲で現場見学を実施する．見学場所で実施されている施工法に関する論文を訪問に読むことを推奨する．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーに関しては，ガイダンス時に説明を行う． 質問はメールで随時受け付ける． 木村教授：kimura.makoto.8r@kyoto-u.ac.jp 岸田教授：kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp

10F405

ジオフロント工学原論

Fundamental Geofront Engineering

【科目コード】10F405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】C1 人融ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】三村　衛・木村　亮・肥後陽介 ,
【授業の概要・目的】工学的に問題となる第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層を対象とし、その物理・力学特性と防災上の問題点、不飽和挙動、構造物建設に伴う諸問題について解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し、通期の総合成績を判断する。
【到達目標】以下の点について工学的な問題とその力学的背景を理解する事を目標とする.
・第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層の物理・力学特性と防災上の問題点
・不飽和土の力学的挙動と堤防・盛土・斜面の防災上の問題点
・発想の転換による地盤基礎構造物の考え方と建設に伴う諸問題
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説と第四紀層について	1	第四紀層について、定義、特徴などについて概説する。また、第四紀地層に起因する地盤災害の種類、メカニズムについて説明する。
地盤情報データベース	1	ボーリングを集積した地盤情報データベースについて、その歴史的変遷、必要性、構造について解説する。工学的に問題となる沖積層、沖積相当層のモデル化の手法について説明する。また地盤情報データベースを活用した地域防災計画における液状化被害マップの作製方法、要因分析など、被害想定の基礎となるポイントについて解説する。
地盤情報に基づく地下構造評価	1	ボーリングデータに加え、物理探査や地質構造などの地盤情報を活用することによって、地域の地下地盤構造を把握するスキームを解説する。京都盆地を例に取り上げ、詳細に説明する。
表層砂地盤の液状化評価	1	表層砂層の液状化発生のメカニズム、地盤情報データベースを活用したその広域評価手法、被害想定への道筋について説明する。1995 年兵庫県南部地震における液状化実績の評価、2011 年東北地方太平洋沖地震による液状化被害を通じて判明した課題について解説する。
軟弱粘土地盤における諸問題	1	沖積層として特徴的な軟弱粘土地盤の変形と安定性の問題を説明し、その評価方法について解説する。地盤改良の有用性と限界、特に深部更新統層の長期沈下問題について、大阪湾沿岸における大規模埋立工事を例として詳しく議論する。
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	土のうを用いた住民参加型の未舗装道路改修方法とその展開法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	連続プレキャストアーチカルバートを用いた新しい盛土工法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	2	鋼管矢板の技術課題と連結鋼管矢板の技術開発とその利用法
土構造物の役割と不飽和土の力学	2	道路盛土や河川堤防等の土構造物のインフラストラクチャとしての役割について概説するとともに，土構造物を構成する不飽和土の力学の基礎を説明する.
降雨および地震による土構造物の被災事例	1	降雨および地震によって土構造物が受けた被災事例を示し，被災メカニズムを力学的背景から説明する.
土構造物の耐浸透性および耐震性の評価法と強化法	1	降雨・地下水浸透および地震外力に対する土構造物の現行の慣用設計法を説明し，その問題点を示す．次に，土構造物の耐浸透性および耐震性を評価するための，最新の不飽和土のモデル化と解析手法を説明する．さらに，土構造物の被害を低減させるための強化法を概説し，その効果について力学的背景から説明する.
現場見学	1	建設現場を見学する．日程は別途指定する.
学習達成度評価とフィードバック	1	レポート等による学習達成度評価とそのフィードバック等を行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】地質学の基礎知識があり、土質力学、岩盤工学等の履修が望ましい
【授業外学習 (予習・復習) 等】テーマに沿った建設現場がある場合，見学会を実施する場合がある.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等については，基本的には授業の後に対応するが，メールでも受け付ける.

10A055

環境地盤工学

Environmental Geotechnics

【科目コード】10A055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C1-192・工学部 8 号館共同 1 講義室 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 / 英語 【担当教員 所属・職名・氏名】勝見　武 , 乾　徹 ,

【授業の概要・目的】地盤環境問題に関する課題を取りまとめ、土や地下水の汚染、建設工事に伴う環境影響や地盤の災害、廃棄物処理処分問題や地盤環境汚染問題等を解説し、地盤工学における知見が各種の地球・地域環境問題ならびに建設に伴う環境問題の解決に貢献しうることについての理解を深める。2011 年東日本大震災によってもたらされた課題や復興への貢献などを含めて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと授業での討論参加状況により成績評価を行う。環境地盤工学関連論文（第 2 回目の講義時に配布）のとりまとめをレポート 1 として提出し、授業内で発表・討議を行う。討論の内容に基づいてレポート 2 を期末に提出する。

【到達目標】地盤環境汚染、廃棄物処分、廃棄物の有効利用などに関わる地盤工学を理解し、環境保全・環境創成のための工学・技術のあり方についての考察を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	環境地盤工学概論
廃棄物処分と地盤環境問題	3-4	廃棄物処分場とその機能・構造、遮水工（遮水シート、粘土ライナーなど）や跡地利用に関わる地盤工学問題
地盤環境汚染の特徴と対策	3-4	地盤・地下水における化学物質の挙動、土壌・地下水汚染の現状、特徴、汚染のメカニズム、調査・対策手法の原理・特徴
地盤の環境災害／地球環境問題と地盤工学／自然災害と地盤環境工学	2-3	建設工事によって引き起こされる地下水障害などの環境影響や地盤の災害、地球環境問題に関わる地盤工学課題、地震や津波など自然災害によってもたらされる地盤環境課題
廃棄物や発生土の地盤工学分野への有効利用	3-4	リサイクル材の工学的特性、環境影響特性、評価手法
課題発表と討論	2-3	上記いずれかのテーマに関する、学生による課題発表と討論

【教科書】(教 科 書)　指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。(参考書等)

【参考書等】「地盤環境工学」（共立出版）、「地盤環境工学ハンドブック」朝倉書店、「環境地盤工学入門」地盤工学会編など

【履修要件】学部レベルの土質力学・地盤工学の素養があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない。直接研究室を訪れるか e-mail でアポイントメントを取ること。

10F109

地盤防災工学

Disaster Prevention through Geotechnics

【科目コード】10F109 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】渦岡　良介，上田　恭平

【授業の概要・目的】非線形連続体力学，地盤の動的多相系解析について学習する。さらに，地盤・基礎構造物の地震被害などの地盤災害の発生機構，被害形態の予測，および地盤災害の軽減のための対策について，土の力学から数値シミュレーションに至るまで，総合的に学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習問題への回答，出席点により評価する。

【到達目標】地盤防災工学に関する研究を自ら進めることができるレベルにまで基礎的な力学的知識ならびに数値解析に関する知識を身に着けることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 豪雨や地震などによる地盤災害，その予測における数値解析法の役割について概説する.
非線形連続体力学 1	3	地盤の大変形（有限ひずみ）解析の基礎として，非線形連続体力学（ベクトル・テンソル代数，運動学（変形とひずみテンソル），応力テンソル）について学ぶ.
非線形連続体力学 2	3	地盤の大変形（有限ひずみ）解析の基礎として，非線形連続体力学（つり合いの原理，客観性，ひずみ速度テンソルと応力速度テンソル，構成則）について学ぶ.
地盤災害の数値解析の基礎	4	降雨や地震時の地盤災害の解析の基礎として，保存則・構成式からなる支配方程式とその数値解析法の基礎を学ぶ。
地盤災害の数値解析の応用	4	降雨や地震時の地盤災害の実例，その予測・対策に関わる解析事例を通じて，基礎理論の地盤防災工学への応用について学ぶ。

【教科書】授業内容に応じて、資料を配布。

【参考書等】Gerhard A. Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics: A Continuum Approach for Engineering, Wiley.
Javier Bonet, Antonio J. Gil, Richard D. Wood: Nonlinear Solid Mechanics for Finite Element Analysis: Statics, Cambridge University Press.

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F203

公共財政論

Public Finance

【科目コード】10F203 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小林，松島 ,

【授業の概要・目的】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政の考え方について理解するために、マクロ経済モデル、産業連関分析、一般均衡モデルの概念を用いて一国経済の構造を説明する。具体的には、GDP と SNA（国民経済計算）の定義、産業連関分析と一般均衡分析、ケインジアンマクロ経済における IS-LM モデルや AD-AS モデル、国際経済モデル、経済成長モデルなどに関して、具体的事例をあげながら説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席状況，レポート，クイズなど）3-4 割，最終試験 6-7 割

【到達目標】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政のあり方を理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の全体の流れを説明する
GDP と社会会計	2	GDP の定義や三面等価の法則などについて説明する
産業連関表と一般均衡モデル	2	産業間の取引の流れを説明する産業連関表と，それを用いた一般均衡モデルの役割について説明する
IS-LM Model	2	財市場と金融市場を対象とした IS-LM モデルについて説明する
国際経済学	2	国際収支や為替について説明し，国際取引を考慮した IS-LM モデルについて説明する
AD-AS Model	2	中期を対象とした Ad-AS モデルについて説明する
経済成長モデル	2	長期の経済成長を分析する経済成長モデルについて説明する.
まとめ	1	全体のとりまとめと学習到達度の確認をおこなう.
フィードバック	1	フィードバック授業を行う

【教科書】指定なし

【参考書等】中谷巌，入門マクロ経済学　第 5 版，日本評論社，2007
Dornbusch et al., Macroeconomics 12th edition, Mcgrow-hill, 2014 isbn9780078021831

【履修要件】ミクロ経済学（地球工学科科目「公共経済学」）に関する予備知識があることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義資料は KULASIS 上に掲載予定である

10F207

都市社会環境論

Urban Environmental Policy

【科目コード】10F207 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松中　亮治

【授業の概要・目的】都市環境は自然環境だけではなく，生活，生産，文化，交通などの社会活動に関連する全ての環境によって構成されており，様々な都市問題はこの都市環境と密接な関係を有している．この講義では，都市において発生している社会的環境に関わる問題の構造を把握するとともに，それらの問題解決に向けての政策およびその基礎理論について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，講義中に実施する小テスト，レポート，試験等により評価する．

【到達目標】社会的環境に関わる都市問題の構造を把握し，問題解決のための政策ならびにその基礎理論について理解すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
都市問題の構造把握	3	都市域の拡大，環境負荷増大，都市のコンパクト化
交通と都市環境の基礎理論	2	中心市街地活性化，道路空間リアロケショーン，歩行者空間化
道路交通と公共交通	2	交通モードの特性，LRT，BRT，MM
環境価値計測のための基礎理論	3	効用，等価余剰，補償余剰
価値計測の方法	3	旅行費用法，ヘドニックアプローチ，CVM，コンジョイント分析
講義全体のまとめ	1	講義全体を総括し課題を整理するとともに，学習到達度を確認する．

【教科書】使用せず．

【参考書等】都市経済学（金本良嗣・東洋経済新報社）

【履修要件】公共経済学の基礎知識を有していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F219

人間行動学

Quantitative Methods for Behavioral Analysis

【科目コード】10F219 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】藤井聡 ,
【授業の概要・目的】 土木計画や交通計画の策定行為，ならびに，その運用をより適切に行うためには，諸計画が対象とする人間の行動を，その社会的な文脈を踏まえた上で十分に理解しておくことが極めて重要である．なぜなら，現在の諸計画の策定にもその運用にも，それに関与する様々な一般の人々の心理と行動が多大な影響を及ぼしているからである．

本講義ではこうした認識の下，国土計画，都市計画，土木計画，交通計画等に関わる諸公共政策に資する，人間の社会的行動，およびそれに基づく社会的動態を描写する社会哲学を中心とした実践的人文社会科学を論ずる．

すなわち，まず本講義では，現代社会の動態を理解する上で，「大衆社会現象」を理解することが必要不可欠であることを明示的に論じた上で，その問題を改善するために求められる人間行動学的アプローチを論ずる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験とレポートで評価する．
【到達目標】現実大衆社会の動態を支える個々の人間の「大衆」としての精神構造を理解すると共に，その大衆的精神が社会，公共に対して如何なる破壊的行為を仕向け，それを通して如何なる社会動態が生まれるのかについての，理論的　実証的，実践的理解を促す．その上で，大衆化によって生ずる各種社会問題を解消するための広範な解決策を臨機応変に供出するための基礎的認識を，諸学生が身につけることを目標とする．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス（公共政策と社会哲学）	1	
現代文明社会の問題と危機	1	現代文明社会が置かれている危機的状態を，社会哲学の観点から概説する． (『大衆社会の処方箋』序章参照)
大衆に対峙する哲学	3	大衆社会論の系譜を講述すると共に，オルテガの「大衆の反逆」の概要，および，その中で明らかにされている「大衆人」の精神構造，ならびにそれが如何なる意味において俗悪なるものであるのかについての議論を講述する． (『大衆社会の処方箋』第一部参照)
現代社会における「大衆の反逆」	3	大衆社会論に基づいて，現代社会の公共的諸問題の基本構造を講述する．すなわち，大衆人達が如何にして社会的，公共的問題について非協力的な「裏切り」行為を繰り返すのか，そしてそれによって如何にして巨大な社会公共問題が産み出されているのかについての科学的知見を，講述する． (『大衆社会の処方箋』第二部参照)
大衆の起源	3	ヘーゲル，ニーチェ，ハイデガーの社会哲学に基づいて，大衆の精神構造とは一体如何なるものであり，それが如何にして近代において形成されてきたのかを講述する． (『大衆社会の処方箋』第三部参照)
大衆社会の処方箋	3	大衆という精神現象の基本構造を踏まえた上で，その問題を緩和，改善する三つの処方箋を講述する．すなわち，人々の精神を活性化し，大衆性を低減させる「運命焦点化」「独立確保」「活物同期」の三つの方略を講述し，現代問題に対峙する社会公共政策の基本的なあり方を提示する． (『大衆社会の処方箋』第四部参照)
学習到達度の確認	1	

【教科書】藤井聡・羽鳥剛史：大衆社会の処方箋―実学としての社会哲学―，北樹出版，2014.
【参考書等】
【履修要件】日本語
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本授業の教科書は，この授業での講述を目途として 2014 年に執筆，出版したものです（下記参照）．ついては，授業は教科書に沿って講述し，試験もその教科書の範囲で問題を出します．
http://amzn.to/1i93IiW

10F215

交通情報工学

Intelligent Transportation Systems

【科目コード】10F215 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-173

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇野伸宏・山田忠史・中村俊之

【授業の概要・目的】情報通信技術の活用により、交通システムの安全性・効率性・信頼性の向上および環境負荷の軽減を企図した工学的方法論について講述する。良質なリアルタイム交通データの獲得に向けた新たな取り組みについて述べるとともに、交通需要の時空間的調整方策、複数交通モードの融合方策ならびに交通安全向上施策について講述する。さらに、施策評価の方法論や関連する基礎理論（交通ネットワーク解析、交通量配分手法）についても解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点 10%、中間レポート 45%、レポート試験　45%

【到達目標】ITS(Intelligent Transportation System) を活用し、効果的な交通マネジメントを実践できる基礎力を涵養する。交通工学や交通情報工学の基礎から応用までを習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
交通ネットワーク解析の基礎	1	交通情報工学の位置づけ，および，交通需要分析を行うための基礎的枠組みを示す，また，交通需要分析を構成する各種交通量について，その意味や役割を概説する．
	1	
交通ネットワーク均衡手法（利用者均衡，システム最適，需要変動型配分等）	4	交通量配分手法に着目し，利用者均衡配分やシステム最適配分などの各種配分手法について，前提条件，モデル構造，数値計算法を説明する．あわせて，基礎モデルである静的モデルを動学化するための考え方について解説する．
ITS 概論	1	主として道路交通を対象として，渋滞，環境負荷，事故等の種々の問題を緩和解消するためのマネジメント方策の重要性について述べるとともに，効果的なマネジメントのために重要な役割を果たす ITS(Intelligent Transportation System) について概説する．
効率性向上のための交通マネジメント（情報提供，信号制御）	2	ITS のねらいのひとつは交通の効率性の向上である．このため，交通情報の提供が有効な手段として活用されてきている．本講義では情報提供手段や情報の生成方法について述べるとともに，情報提供による経路選択行動変化の可能性，そして，交通情報を巡る種々の課題について解説する．
ICT を活用した交通データ収集法	1	効果的な交通マネジメントのためには，交通データから得られる情報を有効活用し，問題を明確化するとともに適切な対策を検討することが必要である，本講義では ICT を活用したデータ収集方法（例えば，プローブカー，ETC データ）の可能性について述べるとともに，データ収集を巡る課題についても整理する．
安全性向上のための ITS の適用	1	ITS のもう一つの柱は，道路交通における安全性の向上である．本講義では人的エラーを減らすことに貢献すると期待される ITS システムに着目し，安全性の向上の観点からその有用性，課題について解説する．
交通需要マネジメント（TDM）と混雑課金	2	交通渋滞の解消，エネルギー消費および環境負荷の軽減のためには，道路交通需要を適切にマネジメントすることが重要である．そのための代表的な方策として，P&R，混雑課金などいわゆるソフト的交通対策の可能性と課題について解説する．
交通シミュレーションの適用	2	種々の交通マネジメント施策を定量的に評価する上で，交通シミュレーションモデルは有効かツールとなり得る．そのため，シミュレーションモデルの構造，計算方法について述べるとともに，入力データ獲得のための難しさや工夫すべき点についても説明する．
交通情報工学の今後の展開	1	交通情報工学の発展性や，それに向けての今後の展望や課題について概説する．また，交通問題を解決・緩和するに際して，情報に期待される役割を講述する．その中で，観測リンク交通量から OD 交通需要を予測する方法についても概説する．
レポート試験等の評価のフィードバック	1	レポート試験等の評価に基づくフィードバックを行う

【教科書】情報化時代の都市交通計画，飯田恭敬監修・北村隆一編，コロナ社

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーについては講義の中で受講生にお知らせする．

10A805

リモートセンシングと地理情報システム

Remote Sensing and Geographic Information Systems

【科目コード】10A805 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇野伸宏・須崎純一（社会基盤工学専攻）

【授業の概要・目的】リモートセンシング画像やディジタル地図のように、空間的広がりと地理情報を合わせ持つデータを総称して空間情報と呼ぶ。近年、環境保全や防災、都市活動のモニタリングの分野において、空間情報データの重要性が注目されている。本講義では、空間情報にかかわる技術のうち、衛星リモートセンシングと地理情報システムの理論と使用方法について解説する。
衛星リモートセンシングは、広い範囲を定期的に観測し環境変化や災害影響を効果的に把握することができるため、近年、環境・防災等の分野において広く用いられている。地理情報システムはディジタル地図情報や様々な関連情報を解析・処理するために開発された技術であり、都市計画、環境管理、施設管理などに広く用いられている。本講義では、リモートセンシングデータや GIS を活用した具体的な解析内容に対し、フリーソフトウェアを用いた共同での演習作業を通じてリモートセンシングや GIS の知識を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】ソフトウェア GRASS や QGIS、R を利用した演習及び講義内容に関するレポートにより成績を評価する。

【到達目標】衛星リモートセンシングによる環境変化や災害影響、都市活動の観測・解析方法について、基礎理論を理解し、基本的な解析技術を習得する。さらに、地理情報システムの基礎理論を理解し、基本的な使用方法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	0.5	講義の概要と進め方について説明した後、衛星リモートセンシングの概要を紹介する。また講義で使用するソフトウェアを紹介する。
座標系と投影法	0.5	衛星画像や GIS データで使用される主要な座標系と投影法を説明する。
電磁波の放射と反射、光学センサ	1	リモートセンシング情報を媒介する電磁波について、放射と反射を含む基本用語を説明し、地表面の反射率や温度を求める方法を説明する。また可視・反射赤外センサと熱赤外センサについて、観測原理および利用例を紹介する。
土地被覆分類	1	衛星画像から土地利用図や土地被覆図を作成するための画像分類について、原理と手順を説明する。
合成開口レーダ（SAR）の性質	1	合成開口レーダ (synthetic aperture radar: SAR) による画像化や、画像の統計的性質、スペックルフィルター、多偏波画像の表現方法について説明する。
SAR データによる地形計測	1	干渉 SAR による地形計測や差分干渉 SAR による地殻変動計測について、基本的な原理を説明する。また多時期 SAR データを解析することにより長期間の地盤変動をモニタリングする方法を説明する。
（演習 1）反射率、温度、標高データを用いた土地被覆分類	1	光学衛星画像と標高データを処理して作成した土地被覆分類図を発表会で発表し、分類手法や使用データについて考察する。
最小二乗法	1	観測値を用いて最小二乗法を適用して推定を行う際に生じる問題に関して説明する。
空間統計学	1	空間データ間に含まれる空間的自己相関やその影響を取り除く方法を説明する。
航空機 LiDAR データによる地形計測と景観解析	1	航空機 light detection and ranging (LiDAR) によって得られる点群データから、digital surface model (DSM) を作成する方法について説明する。また応用事例として、航空機 LiDAR データを活用した景観指標の推定を紹介する。
写真測量による地形計測	1	写真測量による DSM 作成方法、併せて SAR や航空機 LiDAR から得られる DSM との違いを説明する。
（演習 2）公示地価データの空間統計分析	1	公示地価データを説明する回帰モデルを構築し、分析した結果や有効性を考察する。
交通観測の変遷と交通マネジメント	1	・交通観測の変遷（オイラー的観測からラグランジェ的観測へ） ・位置特定技術（GPS，画像観測）の進展と交通マネジメントの高度化
都市マネジメントにおける地理情報システムの活用	1	・都市マネジメントにおける課題と情報の重要性 ・地理情報システムの活用と課題
スマートシティの実現とビッグデータの活用	1	・スマートシティとは ・ビッグデータの分析・活用方法と課題
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する理解度を確認する。

【教科書】

【参考書等】・須崎純一・畑山満則,「空間情報学」, コロナ, 2013/11.
・W. G. Rees, Physical Principles of Remote Sensing 3rd ed., Cambridge University Press, 2013.
・J. A. Richards and X. Jia, Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed., Springer-Verlag, 2013.
・M. Netler and H. Mitasova, Open Source GIS: A GRASS GIS Approach 3rd ed., The International Series in Engineering and Computer Science, 2008.

【履修要件】コンピュータ情報処理に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.gi.ce.t.kyoto-u.ac.jp/user/susaki/rsgis/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10A808

景観デザイン論

Civic and Landscape Design

【科目コード】10A808 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】川﨑雅史, 山口敬太, 岡部惠一郎（非常勤）

【授業の概要・目的】広域的なランドスケープ、人の環境意識や文化的活動を評価解明し、それらと密接な関係に基づく秩序ある空間編成のあり方、都市空間における道や広場・公園、水辺とウォーターフロントなどの公共空間におけるシビックデザイン、自然環境を創出する緑地系や水系のランドスケープデザイン、都市基盤インフラストラクチュアなどのエンジニアリングアーキテクチュアを総合的に包括する景観デザイン論について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（川﨑：50%)、設計演習課題（岡部：50%）により評価する。

【到達目標】公共空間における景観の基本的な構造の捉え方とデザインに関する創作能力と設計表現能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス／景観とイメージ	1	講義の目的と構成、成績評価の方法を説明する。景観とイメージに関する講義を行う。
都市・施設アーキテクチュア・デザイン	3	道や広場、公園、水辺・ウォーターフロントなどの都市施設と公共空間の景観設計について、計画・設計の考え方を講述する。
景観の評価、デザインとマネジメント	4	景観政策の歴史、景観の評価手法、景観まちづくりの事例と方法、国内外の都市デザインの事例と方法、について解説する。
景観デザイン演習	6	街路、公園などを対象とした設計（課題説明：１回、現地見学：１回、草案批評：３回、プレゼンテーション及び講評：１回）
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】講義の中で適宜配布する。

【参考書等】『シビックデザイン』建設省 [編], 大成出版 ,1996
『公共空間のデザイン』大成出版 ,1994
『建築設計資料 17 歩行者空間』建築思潮研究所 [編], 建築設計資料研究社 ,1987
『コンパクト建築設計資料集成 都市再生』日本建築学会 [編], 丸善出版 ,2014

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問は、授業後、あるいは、訪問（川崎：C1-1 棟 202 号室、山口：C 1-1 棟 201 号室、いずれも桂キャンパス)、メールにて随時受け付ける。

10F223

リスクマネジメント論

Risk Management Theory

【科目コード】10F223 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】横松宗太 ,

【授業の概要・目的】本講義では都市・地域における災害や資源・環境に関する多様なリスクをマネジメントするための代表的な方法論を学ぶ．経済学におけるリスク下の意思決定原理やファイナンス工学による資産価値の評価手法を理解し，公共プロジェクトを対象とした応用問題に取り組む.

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（20%），レポート点（80%）で総合的に評価を行う.

【到達目標】1) 代表的なリスクの概念とリスクマネジメントのプロセスの理解
2) 期待効用理論の理解
3) ファイナンス工学の基礎の理解
4) 公共プロジェクトを対象とした応用問題の考察

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
リスクマネジメントの基本フレーム	2	1-1 リスクとは 1-2 リスクマネジメントの技術
不確実性下の意思決定理論の基礎	3	2-1 ベイズの定理 2-2 期待効用理論
ファイナンス工学	6	3-1 資本資産評価モデル 3-2 オプション価格理論 3-3 無裁定定理 3-4 ブラックショールズ方程式
プロジェクトの意思決定手法	3	4-1 決定木解析 4-2 リアルオプションアプローチ
学習到達度の確認	1	5 学習到達度の確認

【教科書】なし

【参考書等】1.Ross, S.M.: An Elementary Introduction To Mathematical Finance, Cambridge University Press, 1999
2.Sullivan W.G.: Engineering Economy, Pearson, 2012

【履修要件】確率の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X333

災害リスク管理論

Disaster Risk Management

【科目コード】10X333 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】多々納　裕一 , 横松　宗太 ,
【授業の概要・目的】災害は低頻度ではあるが大規模な影響をもたらすリスク事象である。この種のリスクを適切に管理していくためには、リスクの「抑止」、「軽減」、「移転」、「保有」という対策を総合的に計画し、実施していくことが重要である。本講では、災害を理解し、それに対するリスクマネジメントを構成していくことを可能とするような経済学的方法に関して講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況（授業時の発表）と期末レポートにより評価.
【到達目標】災害の経済被害の捉え方や，リスク下での意思決定原理，防災対策の経済便益の導出方法などに関する基本的な考え方を身につける.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
災害リスク管理入門	1	講義の紹介，災害と防災の近年の世界的動向
不確実性下の意思決定理論	1	ベイズの定理，期待効用理論など
災害リスク管理の技術	1	リスクコントロールとリスクファイナンス
防災投資の便益評価の考え方	1	費用便益分析の考え方，伝統的便益評価基準，カタストロフリスク下の便益評価
リスク認知バイアスと土地利用，リスクコミュニケーション	2	リスク認知バイアスと土地利用モデル，リスクコミュニケーションのあり方
災害リスクファイナンス	2	近年のリスクファイナンス市場，再保険市場，CAT Bond，デリバティブ
リスクカーブとリスク評価	1	フラジリティカーブ，リスクアセスメント
災害リスク下の一般均衡分析	1	リスクと一般均衡モデル
災害リスク下のマクロ動学	1	GDP，経済成長
災害会計	1	会計システム
演習と発表	2	学生による演習と発表会
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認

【教科書】多々納裕一・高木朗義編著 「防災の経済分析」（勁草書房 2005 年）
【参考書等】Froot ,K.A.(ed)“ The Financing of Catastrophic Risk ”, the University of Chicago Press Kunreuther H. and Rose, A.,“ The Economics of Natural Hazards ”, Vol.1 & 2, The International Library of Critical Writings in Economics 178, Edward Elgar publishers, 2004
Okuyama, Y., and Chang, S.T.,(eds.)“ Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters ”(Advances in Spatial Science), Springer, 2004.
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】

693287

防災情報特論

Disaster Information

【科目コード】693287 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】総合研究８号館講義室２ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】多々納裕一 (防災研究所) 矢守克也 (防災研究所) 畑山満則 (防災研究所) 鈴木進吾 (防災研究所) ,
【授業の概要・目的】わが国及び諸外国の災害予防および災害対応の現状と、その中での情報課題について講述する。特に、防災における情報の意義と防災情報システムへの具体的適応例、および災害時等の危機的な社会状況における人間の心理過程を的確に組み込んだ情報処理のあり方を論ずる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各回に以下のレポートを課す。その回答状況と期末レポートの内容から総合的に評価する。「授業を聞いて自分にとって発見だったことを３つ、もっと説明してほしいことを１つあげ、その理由を説明しなさい。」
【提出様式】以下の要領に従って、Email で回答する

1. アドレス：disaster$_i$nfo@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp
2. subject:「防災情報特論レポート X 月 X 日 学籍番号 氏名」と明記する
3. 添付書類不可

【提出期限】翌週火曜日まで
【到達目標】防災における情報の意義を、情報システムと人間の心理過程の両側面から理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
防災とは何か	1	
災害時における情報システム	2	
防災情報システムの導入プロセス	1	
防災情報システム導入事例	1	
避難計画と情報システム	1	
レスキュー活動と情報システム	1	
社会心理学から見た防災情報	2	
防災情報と避難行動	2	
ゲーミングと災害リスクコミュニケーション	3	
レポート試験	1	

【教科書】なし
【参考書等】多々納裕一・高木朗義編著、「防災の経済分析」、勁草書房、2005
亀田弘行監修、萩原良巳・岡田憲夫・多々納裕一編著、「総合防災学への道」、京都大学学術出版、2006
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：毎週水曜講義後，講義終了後にアポイントメントをとること．
質問等は Email でも受け付ける．アドレス：disaster$_i$nfo@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp

10A845

環境デザイン論

Theory & Practice of Environmental Design Research

【科目コード】10A845 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】総合研究 5 号館中講義室（吉田キャンパス地球環境学舎講義室） 【単位数】2 【履修者制限】無
【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】地球環境学堂・教授・岡崎健二
地球環境学堂・准教授・小林広英
【授業の概要・目的】本講義における環境デザイン論は、人間とその周囲に存するあらゆるスケールの物理的環境の相互関係を研究する。得られた知見は社会実践の作業 (施策・計画・設計など) を通して、安心・安全の確保という生活質向上に資する方法論として示す。外的インパクト (自然災害など) と人間居住に関わるフィールド調査、住宅や都市の防災設計手法、環境親和技術を用いた社会的デザインの事例などを紹介しながら講義をおこなう。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への出席と、課題レポートの提出により評価する。
【到達目標】環境問題や災害対策の解決には、科学技術だけではなく文化・歴史・人間心理も含めた視点が必要である。本講義は、物理的な環境の質を決める属性を見定め、それらが生活の質に及ぼす影響を明らかにすることで、環境デザインの役割を考察することを目的とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
前半（小林広英）	7	１）環境デザイン概論：環境デザインの社会的役割やその対象について概説する。 ２）風土に培われた建築の原理：地域に根ざす建築を環境デザインの視点から捉える。 ３）風土建築の持続可能性：地域に根ざす建築の維持継承の方法を解説する。 ４）人間居住の環境適応：地域に根ざす居住環境構築の方法を環境デザイン的視点から捉える。 ５）地域資源と環境デザイン１：地域資源である木材を用いた環境デザインの事例を紹介する。 ６）地域資源と環境デザイン２：地域資源である竹材を用いた環境デザインの事例を紹介する。 ７）環境親和型建築の発展：持続可能な建築のあり方を解説する。
後半（岡崎健二）	8	８）人間と災害：人間環境と災害の関わりについて解説する。 ９）災害と環境デザイン：戦争などの災害による被害を防ぐために、環境をどのようにデザインしてきたかについて解説する。 10）自然災害と環境デザイン : 地震などの自然災害による被害を防ぐために、環境をどのようにデザインしてきたかについて解説する。 11）リスクと人間の行動：　災害リスクに対して人間がどのような行動をとるのかについて解説する。 12）災害リスクマネジメント：災害リスクマネジメントの基本について解説する。 13）日本の自然災害と対策：日本の自然災害とその対策について解説する。 14）安全な建物・都市：建物や都市をより安全にするための方策を紹介する。 15）コミュニティ防災：コミュニティに根ざした防災の事例を紹介する。

【教科書】適宜資料を配付する。
【参考書等】
【履修要件】建築設計、都市設計に関わる学問、及び地球環境課題に関わる諸学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10A402

資源開発システム工学

Resources Development Systems

【科目コード】10A402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻・准教授・村田澄彦

【授業の概要・目的】私たちの生活にとって不可欠な鉱物資源及びエネルギー資源の探鉱から開発生産までを環境保全及び環境調和の観点も含めて講述する。また，石油・天然ガスの埋蔵量と生産挙動の評価を行う貯留層工学の基礎と応用について詳しく講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に課すレポート課題（２～３回）の成績の平均点で評価する。

【到達目標】環境調和型資源開発について理解する。また，貯留層における石油・天然ガスの置換挙動を理解し，その評価法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
資源の探鉱から開発生産まで	1	社会・経済の持続的な発展に不可欠となる鉱物資源及びエネルギー資源の探鉱から開発生産までのプロセスについて環境保全及び環境調和の観点も含めて講述する。
貯留層工学の基礎	3	石油・天然ガスの貯留層流体の特性と排油機構，物質収支法による埋蔵量評価法について解説する。
貯留層内の流体流動	7	貯留層内の流体流動に関する基礎方程式について解説し，石油・天然ガス坑井周りの流動について解析解を示し坑井テストの概念と解析法について解説する。
石油・天然ガスの置換と回収	4	貯留層における石油・天然ガスの置換プロセスについて解説するとともに石油・天然ガスの各種増進回収法について解説する。

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書等】L.P.Dake, Fundamentals of Reservoir Engineering, Developments in petroleum science Vol.8, Elsevir, ISBN 0-444-41830-X

【履修要件】大学学部レベルの微分積分学の知識を有していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】指定の参考書を用いた自習が望ましい。

【授業 URL】本講義の Web ページは特に設けない。必要に応じて講義中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは講義日の 10:30 ～ 12:00 と 14:30 ～ 16:00 とする。

10F053

応用数理解析

Applied Mathematics in Civil & Earth Resources Engineering

【科目コード】10F053 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】塚田和彦 , 西藤　潤 ,

【授業の概要・目的】応用数学における主要な，あるいは最近話題となっている概念や理論・手法のなかから，いくつかのトピックスを取り上げ，構造工学・水工学，地盤・岩盤工学，資源開発工学などの分野において，それらがどのように応用されているかを踏まえて講述する。本年は「逆問題解析」を中心とした講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験と期間中数回のレポートによって評価する。

【到達目標】学生が自己の研究において利用している様々な解析手法に関して，その数学的基礎についての理解を深めることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
線形逆問題と一般逆行列	5	逆問題とは何か，線形逆問題とその解，一般逆行列，ベクトル空間の利用と特異値分解などについて講述する。
	2	
最尤法と非線形逆問題，連続逆問題	4	最尤法による逆問題解法，非線形逆問題，連続形式の逆問題について講述する。
応用解析演習	5	講義で取り扱った逆問題を中心に演習を行う。
学習到達度の確認	1	講義において学んだ内容をレヴューするとともに，履修者の理解度を確認する。

【教科書】

【参考書等】Menke,W. Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory Rev.ed. (1989) Academic Press ／（訳）柳谷・塚田：離散インバース理論 (1997) 古今書院

【履修要件】線形代数，確率論についての一般的知識（学部における該当基礎科目の履修）を前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10A405

地殻環境工学

Environmental Geosphere Engineering

【科目コード】10A405 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜２時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小池克明 , 林為人，木下正高（非常勤講師）

【授業の概要・目的】地殻環境工学は我々の生活と密接に関連する学問分野であり，社会基盤施設のための地下開発と利用，放射性廃棄物の地層処分，気体や液体の地中貯留，地滑り・地震などの自然災害，および地下水資源，金属・非金属鉱物資源，地熱・エネルギー資源の探査と開発，資源量評価など，地球科学・工学に関する多くの問題を対象とする。本講義では地殻環境工学で重要となるテーマとその基礎概念，工学的応用，および地殻の地質的・物理的・化学的性質を明らかにするための空間情報学的アプローチについて，研究例を紹介しながら講ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】地球の一要素としての地殻の位置付け，物理・化学的性質，人類に恩恵をもたらす資源の胚胎場所としての重要性，その反対として自然災害の脅威の源であることについて十分理解する。それとともに，人類の福祉や持続可能な社会作りに貢献し得る地殻との関わり，すなわち地殻の開発・利用法や環境保全法について自分なりの方向性を見出せること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. イントロと水循環の基礎事項	1	本授業の組み立てを説明するとともに，本授業の取り掛かりとして地球環境問題を総観する。地球規模での物質循環の例として，特に最近注目されている水環境問題を例に取り，水循環のメカニズム，水の流れを支配する物理と地質的要因などを講述し，地殻を把握することの重要性について理解を深める。【小池】
2. 地球システムの化学	2	地殻環境工学は地球を対象とする学問分野であるので，まず地球の構造，物理，化学を理解する必要がある。そのために，一般地質・鉱物について復習し，地殻，マントル，コアを形成する岩石鉱物の化学的性質，地殻流体の化学組成，および岩石と流体との化学反応などについて講述する。また，地殻化学に及ぼす微生物の機能についても説明する。【小池】
3. 地球システムの物理	3	地球の物質・圧力構造について復習し，地殻変動を含む地球のダイナミクスについて説明する（1 回）。次に，地球の熱構造，および鉱物鉱床や石油ガス鉱床の形成にも重要となる深部地殻流体について講述する（2 回）。【林，木下】
4. 地球情報学の基礎 (1) －地質モデリング法－	2	地殻の物理的・化学的性質，およびそれらの時間－空間にわたる分布を詳細に明らかにするための空間情報学的アプローチをシリーズで説明する。 まず，離散的に分布する地質情報から地質構造・物性をモデリングするための手法として，数理地質学の概要，地質データの一般的な解析法，およびバリオグラムによる空間相関構造解析について講述する。次に，クリギングによる空間データ推定，地球統計学的シミュレーション，ディープラーニングの一つであるニューラルネットワークの応用について研究例を交えながら講述する。【小池】
5. 地球情報学の基礎 (2) －地質構造のスケーリング－	1	地下を直接見ることはできないが，地形に地質，幾何学的構造，地殻変動，地殻の化学などに関する情報が現れることもある。地殻表面から深部環境を推定する手法として，地形情報と地質情報の活用，および限られた情報から広いスケール，あるいは局所的な構造を推定するための地質構造のスケーリング－ミクロとマクロを結ぶもの－などについて講述する。【小池】
6. 地球情報学の基礎 (3) －リモートセンシング－	2	地殻の物理・化学，地質構造，変動，資源探査，および環境モニタリングに関する調査法として有効なリモートセンシングについて概説する。 まず，物質と電磁波との相互作用，光学センサによるリモートセンシングに関して研究・調査例を交えながら講述する。次に，マイクロ波センサによるリモートセンシングの基礎，ポラリメトリック SAR による地表物質の識別，および干渉 SAR による地形解析，地殻変動解析について講述する。【小池】
7. 地球情報学の基礎 (4) －地球計測・地化学探査－	1	地殻構造の可視化法として，物理的応答を利用した地球計測法，それによるデータのインバージョン解析法，および地表浅部の化学的異常を抽出・解析する地球化学的探査法について概説する。【小池】
8. 地圏の環境と資源問題	2	地殻は長期にわたる貯留場所として利用されることがある。その代表である高レベル放射性廃棄物の地層処分と二酸化炭素の地中貯留について説明する。また，海底および海底下にも豊富な鉱物資源やメタンハイドレートのようなエネルギー資源があるので、海洋地殻の構造と海洋資源の探査と開発の方法を講述するとともに，世界的な資源の利用状況と資源問題についても触れ，地熱などを利用した自然エネルギー，およびそれらの利点・欠点などについて講述する。【小池，林】
	1	
フィードバック	1	レポートの評価に基づき，上記の講義内容に対して理解不足の部分を，クラシス，個別面談などによって補足説明する。
	1.5	

【教科書】指定しない。各授業時にプリントを配布する。

【参考書等】授業時に紹介する。

【履修要件】地質学，物理，化学の基礎知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容の復習のため，レポートを３，４回課す。課題を解くことで理解を深めること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが，質問は随時受け付ける。

10F071

応用弾性学

Applied Elasticity for Rock Mechanics

【科目コード】10F071 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻・准教授・村田澄彦

【授業の概要・目的】岩石及び岩盤の変形や破壊、岩盤構造物の変形挙動解析の基礎となる弾性学について講述する。具体的には，応力とひずみ，弾性基礎式および弾性構成式，複素応力関数を用いた二次元弾性解析や多孔質弾性論について講述し，岩石力学，岩盤工学，破壊力学における弾性学の応用問題をいくつか取り上げ，その弾性解の導出を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】2 回のレポートまたは宿題 50%（各 25%）と定期試験 50% の合計で評価する。

【到達目標】弾性学の理論を理解し，岩石力学，岩盤工学，破壊力学に適用されている弾性問題を解けるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Airy の応力関数と複素応力関数	2	2 次元弾性論問題の解法に用いられる Airy の応力関数について説明した後，Airy の応力関数を複素関数で表現した複素応力関数について解説する。
複素応力関数を用いた二次元弾性解析	8	岩盤工学および破壊力学における各種 2 次元弾性問題の解析解を複素応力関数を用いて求め，その解に基づいてそれらの問題における材料の力学的挙動について解説する。
二次元弾性解析の応用	2	二次元弾性問題解析から導出される地山特性曲線と支保理論，応力測定法などに用いられている理論解などについて説明を行う。
多孔質体弾性論	2	多孔質弾性論の基礎式および基礎パラメータについて解説する。また，多孔質弾性論の応用例を簡単に紹介する。
総括と学習到達度の確認	1	本講義内容に関する総括と習得度の確認を行う。

【教科書】講義プリントを適宜配布する。

【参考書等】J.C. Jaeger, N.G.W. Cook, and R.W. Zimmerman: Fundamentals of Rock Mechanics -4th ed., Blackwell Publishing, 2007, ISBN-13: 978-0-632-05759-7

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析及び複素解析の基礎的な知識を要する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】復習が必要。

【授業 URL】本講義の Web ページは特に設けない。必要により設ける場合は，講義中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】特になし。

10F073

物理探査の基礎数理

Fundamental Theories in Geophysical Exploration

【科目コード】10F073 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】三ケ田　均・後藤　忠徳

【授業の概要・目的】地殻内の波動伝播や物質移動などに関わる応用地球科学的問題における動的現象の解析に用いられる種々の基礎数理について概説するとともに、主としてエネルギー開発分野や地球科学分野での種々の解析手法の適用事例について紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に各担当者から説明。

【到達目標】地震学および地球電磁気学に関し，物理探査に係る各種信号処理論，応用地震学，応用電磁気学部分について理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物理探査の基礎数理に関する概要説明	1	本講義履修について，一般的な概説を行なう。
弾性体内部の地震波伝播と信号処理	8	弾性体内部を伝搬する地震波の性質および物理探査の際に必要となる Z 変換、Levinson recursion、ヒルベルト変換など地震波信号処理の基礎及び実際の信号の応用について概説する。
地球電磁気学の基礎と物理探査への適用	5	地球電磁気学的現象を扱うマグネトテルリクス法，IP 法，SP 法，比抵抗法などの手法についてその基礎理論を履修し，適用例から地球電磁気学的探査手法の長所を理解する。
地震探査における波動伝播問題	1	弾性波伝播を利用し地下を探査する場合に必要な波動伝播の基礎知識、その利用に当たっての問題点などを実際に手法の基礎となる弾性波動論から論じる。

【教科書】なし

【参考書等】Claerbout, J.F. (1976): Fundamentals of Geophysical Data Processing (Available online URL: http://sep.stanford.edu/oldreports/fgdp2/)

【履修要件】学部における物理探査学の履修

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】担当者により授業中に指定する場合がある。

【その他 (オフィスアワー等)】

10F076

地下空間と地殻物性

Underground space and petrophysics

【科目コード】10F076 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】都市社会工学専攻　教授　林　為人、社会基盤工学専攻　教授　石田　毅、助教　保田　尚俊、非常勤講師　横山　幸也

【授業の概要・目的】現代社会において、地下深部に賦存する天然エネルギー資源の開発、高レベル放射性廃棄物の地層処分、交通トンネルの建設と安全管理、地下発電所などの地下空間利用の重要性は益々大きくなりつつある。「地下空間と地殻物性」の講義では、地下大深度における地殻物性、地圧状態、地下空間の力学安定性などの基礎を習得したうえで、放射性廃棄物の地層処分や交通トンネルにかかわる諸問題および各種技術について講ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して成績を評価する。

【到達目標】大深度地下空間利用と地殻開発にかかわる代表的な地殻物性とその圧力・温度依存性、強度特性、初期地圧ならびにそれらの測定方法を習得する。また、高レベル放射性廃棄物の地層処分の基本およびその特有な問題、交通トンネルの調査・設計・施工等の関する各種技術を学習する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 授業内容等の概説	1	本講義の概要・目的・構成、成績評価の方法などについて、概説する。【林】
2. 地下深部岩石の物理的性質と強度特性	4	地下深部での空間利用と地殻開発をする場合、その事前調査・設計・施工・維持管理などにおいて、地下深部での原位置圧力と温度条件における岩石・岩盤の物理的性質を把握する必要がある。岩石の代表的な物性である、弾性波速度・比抵抗・流体移動特性・熱移動特性ならびにそれらの圧力・温度依存性について講ずる。また、力学安定性を考える場合において、重要なパラメータである強度特性について、モール・クーロンの破壊基準等を復習しながら、より一般的な破壊基準を解説する。【林】
3. 地圧測定法とその適用	2	初期地圧測定法の種類とその特徴について講ずる。具体的な手法としては、円錐孔底ひずみ法、埋設ひずみ法、水圧破砕法を概説し、将来に向けての課題を論じる。また測定結果の適用事例として、スーパーカミオカンデ建設前の地圧評価に基づく空洞設計と数値解析による安定解析や空洞掘削時と完成後の岩盤挙動計測結果を紹介する。【横山】
4. 地圧と地下空洞の安定性	2	地下空間利用の最も基本的な問題である地下空洞の安定性に及ぼす地圧の影響について講ずる。具体的には、大きな水平地圧により地下発電所空洞の長手方向が設計変更された例やその発生原因について説明する。また、地表下 3800m の金鉱石を採掘している南アフリカの金鉱山の作業環境と地圧による岩盤破壊である「山はね」現象の実際をスライドとビデオで紹介する。【石田】
5. 地下空間利用と放射性廃棄物の地層処分	3	原子力発電等により発生する高レベル放射性廃棄物は、地下深部地層中に埋設して処分することとなっている。10 万年オーダーの時間スケールにわたって、人間の生活圏から確実に隔離しなければならない。その地層処分にかかわる地下空洞の基本方式や特有の問題と対策について講述する。【林】
6. 地下空間利用と交通トンネル	2	最も一般的な地下空間利用である交通トンネルについて，その分類・工法などに関して講ずる．さらに，新幹線トンネルを例として，その調査・設計・施工・保全の基本的な考え方について講ずる．【保田】
フィードバック	1	レポートの評価等に基づき、上記の講義内容に対して理解不足の部分をクラシス、個別面談などによって補足説明する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】学部における「地殻開発工学」、「岩盤工学」を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容の復習のため，レポートを数回課す。課題を解くことで理解を深めること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けないが，質問は随時受け付ける。

10A420

探査工学特論

Lecture on Exploration Geophysics

【科目コード】10A420 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2

【履修者制限】有（前期の「物理探査の基礎数理」と共に履修のこと） 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】三ケ田　均・後藤　忠徳

【授業の概要・目的】防災・土木・環境・資源探査などの応用地球科学的問題において種々の物理探査技術（地震学的手法・電磁気学的手法等）に関して、データの処理技術や地下可視化技術について概説するとともに、受講生による探査データの解析や、数値フィルターの設計等を通じて、物理探査による非破壊探査技術について理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に各担当者より説明する。

【到達目標】地震学および地球電磁気学に関し，物理探査で必要となる実データ処理技術や、地下イメージング技術の実際について理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電磁探査法の信号処理技術	3	電磁探査（Magnetotelluric）法に関する原理および電磁場信号源を解説し、ノイズの種類および除去法を説明する。
電磁探査法におけるモデル化技術	3	電磁探査法における地下構造モデリング技術について解説する。モデル化における表層地質の影響、地下構造の次元性の判定方法を説明し、地下モデル化技術について説明する。
地震波探査法の信号処理技術	4	地震学的探査手法の位置づけを概説し、種々の数値フィルターの解説を行う。また実際に種々の数値フィルターの設計を行う。
反射法地震波探査法	3	反射法地震探査の方法について概説する。数学的な基礎を学ぶとともに、サイスミック・マイグレーションの基礎、マイグレーションの種類や特性について理解する。
岩石物理学	2	岩石物理学とは何かを説明し、種々の検層手法の説明を行う。

【教科書】講義中に指示する。

【参考書等】J.F.Claerbout, 1976, Fundamentals of Geophysical Data Processing, (OOP なのでコピーを使う)

【履修要件】学部における「物理探査学」での講義内容および大学院前期「物理探査の基礎数理」での講義内容

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】担当者により授業中に指定する場合がある。

【その他 (オフィスアワー等)】

10F085

地殻環境計測

Measurement in the earth's crust environment

【科目コード】10F085 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】石田毅，奈良禎太，山本晃司，雨宮清
【授業の概要・目的】放射性廃棄物の地層処分をはじめとするさまざまなプロジェクトに関連した地下空洞を例にとり，これらの設計における初期地圧の重要性と地圧が安定性に及ぼす影響について説明する．また初期地圧の測定法として一般的な応力解放法について，その具体的事例を説明するとともに，測定値から応力状態を決定する手順を実習することにより，最小二乗法に関する理解を深める．さらに石油開発における地圧測定の目的と，水圧破砕法の理論と実際について理解するとともに，石油井の坑壁安定問題への測定結果の具体的利用法について説明する．また岩の力学的性質 (強度，透水性，破壊特性）の特徴とその測定方法について理解する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと小テスト , 期末試験の成績，平常点により評価を行う．
【到達目標】地殻上層部の環境測定の必要性と測定法，さらに測定結果の利用法ついて理解する．具体的には，石油採掘やさまざまなプロジェクトに関連した地下空洞，放射性廃棄物地層処分施設などの設計や維持管理に重要な初期地圧の測定法ついて理解するとともに，岩の力学的性質の特徴とその測定方法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地下空洞の設計における初期地圧の重要性（石田担当）	3	さまざまなプロジェクトに関連した地下空洞の利用法について紹介するとともに，地下発電所空洞の設計を例にとり，初期地圧の重要性とその測定の必要性について講義する．
応力解放法による地圧測定と最小２乗法の利用（石田担当）	3	応力解放法による地圧測定の実例を紹介するとともに，初期地圧測定データ処理における最小２乗法利用法について講義し，具体例に対する演習をレポート課題として出題する．
応力場と応力場が石油開発のさまざまな作業に与える影響について（山本担当）	4	石油開発の作業の各段階で行われる地圧測定，特に水圧破砕法と，検層による地圧評価手法について講義し，石油井の坑壁の安定性に与える地圧の影響について説明する．
大深度の地下施設におけるモニタリング -- 長期の安定性評価 --（雨宮担当）	2	モニタリングの目的と最新の技術について講義する。特に、放射性廃棄物処分の長期（10 万年までに及ぶ）の安全性を確認する手法に焦点をあてて説明する。
様々な環境下における岩の力学的性質の計測（奈良担当）	2	様々な環境下における岩の力学的性質（強度、透水性、破壊特性）に関して、その測定方法とともに説明する。さらに、岩の力学的性質と放射性廃棄物処分との関連性について説明する。
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等の資料を配布する．
【参考書等】1)Amadei, B. & Stephansson, O.: Rock Stress and Its Measurements, Capman & Hall, 1977.
2) ベルナール・アマデイ，オーヴ・ステファンソン (著)，石田毅 (監修)，船戸明雄 (翻訳代表)：岩盤応力とその測定，京都大学学術出版会，2012 年
3)Vutukuri, V. S. & Katsuyama, K.: Introduction to Rock Mechanics, Industrial Publishing & Consulting, Inc., Tokyo, 1994.
【履修要件】弾性学，線形代数（行列の演算），Excel などコンピュータによる情報処理に関する基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】Excel によるマトリックス計算を行い，レポートを作成して提出する必要がある．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目は英語で講義する．レポート等の提出は日本語でも可とする．

10F088

地球資源学

Earth Resources Engineering

【科目コード】10F088 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小池 克明
【授業の概要・目的】持続可能な社会作りのためには，鉱物資源，化石エネルギー資源の確保と環境調和型の開発，および地層の貯留機能の活用がますます重要な課題となっている。本講義の目標はこの課題への解決能力を涵養することである。そのために，鉱物・エネルギー資源の利用の現状，地殻構造とダイナミクス，鉱床の成因や偏在性に関する地質鉱床学，陸域と海域での鉱床の物理・化学的探査法，数理地質学を用いた資源量の評価法，資源の開発と地層貯留に関する地質工学，および自然エネルギー（地熱，太陽，風力，潮汐など）の課題と将来性について，体系的に講述する。

Securance and development harmonious with natural environments of the mineral and fossil energy resources, and utilization of storage function of geologic strata have become important issues for constructing sustainable society. This subject introduces comprehensively the present situation of uses of mineral and energy resources, crust structure and dynamics, economic geology for the genesis and geologic environments of deposits, physical and chemical exploration methods of marine deposits, mathematical geology for reserve assessment, engineering geology for resource development and geological repository, and problems and promise of natural energy such as geothermal, solar, wind, and tide.
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート点と平常点を総合して評価する。

Integrated evaluation by attendance to the classes and report grades.
【到達目標】鉱物・エネルギー資源の成因，偏在性，需要と供給の現状を十分理解し，持続可能な社会作りのために必要となる技術について自分なりの方向性を見出せること。

To find out directionality about the technologies required for constructing sustainable society by yourself with full understandings of genetic mechanism, biased distribution, and the present situation of demand and supply of the mineral and energy resources.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction of this course and resources	1	Definition of renewable and non-renewable resources. Interaction among Earth environment, human society, and natural resources. Existence pattern of natural resources in the crust.
1. Internal structure of Earth and geodynamics	2	Inner structure of the Earth, geodynamics, geologic composition, temperature structure, rock physics, and chemical composition of crust.
2. Present and future of energy resources	1	Classification of energy sources, recent trend on social demand of energy, physical characteristics of each energy resources, and sustainability.
3. Present and future of mineral resources	1	Classification of minerals used for resources, recent trend on social demand of mineral resources, industrial uses of each mineral, and sustainability.
4. Economic geology (1)	1	Classification of ore deposits, distribution of each type of ore deposit, generation mechanism of deposit.
4. Economic geology (2)	1	General structure and distribution of fuel deposits (coal, petroleum, and natural gas), generation mechanism of deposits, and geological process of formation.
5. Resource exploration (1): Terrestrial area	1	Physical and chemical exploration technologies for natural resources in terrestrial area. Representative methods are remote sensing, electric sounding, electromagnetic survey, and seismic prospecting.
6. Resource exploration (2): Sea area	1	Introduction of marine natural resources such as methane hydrate, cobalt-rich crust, and manganese nodule, and exploration technologies for the deposits in sea area.
7. Assessment of ore reserves and deposit characterization	2	Fundamentals of geostatistics, variography for spatial correlation structure, spatial modeling by kriging, geostatistical simulation, integration of hard and soft data, and feasibility study.
8. Resource development	1	Development and management technologies of energy resources related to coal, petroleum, and natural gas.
9. Engineering geology	1	Fundamentals of deep geological repository for high-level nuclear waste, CCS (carbon dioxide capture and storage), and underground storage of petroleum and gas.
10. Sustainability	1	Characteristics of natural energy related to geothermal, solar, wind, and tide, aand ssessment of natural energy resources. Co-existence of natural resource development with environment, low-carbon society, and problems for human sustainability.
Feedback	1	Based on evaluation of the reports, contents that are not well understood will be explained additionally using KLUSIS or by personal interview.

【教科書】Printed materials on the class contents are distributed at each class.
【参考書等】References on each topic will be instructed in the classes.
【履修要件】Elementary knowledge of engineering, mathematics, physics, and geology are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】Deepen the understanding by solving assignments.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講する。
This course is opened every two years, and opened in 2017.

10X311

都市基盤マネジメント論

Urban Infrastructure Management

【科目コード】10X311 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】大津　宏康

【授業の概要・目的】本講義では，経済性のみではなく「人間安全保障工学」と言う観点から，都市における社会基盤をいかにマネジメントするかという学際的な知識に関する学理を提供することを目的とする．具体的には，日本を含むアジア・メガシティを対象として，人間の安全保障の観点から，1）都市インフラアセットマネジメント，2) 都市災害リスクマネジメント，3）都市交通・ロジスティックスマネジメント，4）都市食糧・水資源マネジメントの各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（20 点），レポート課題（80 点）

【到達目標】「人間安全保障工学」の観点から，アジアの実都市における社会基盤のマネジメントに関する分野横断的な知識を身につける，

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス・都市インフラアセットマネジメント概論	1	ガイダンス（1），人間安全保障工学からの都市基盤マネジメントの再考（1）
都市インフラアセットマネジメント	5	土工（2），橋梁（2），舗装（1）に関するインフラアセットマネジメント
都市災害リスクマネジメント	2	都市災害リスクマネジメント（2）
都市食糧・水資源マネジメント	3	都市食糧マネジメント論（1），水資源マネジメント論（2）
都市交通・ロジスティックスマネジメント	2	シティロジスティクス，先進交通ロジスティクス，およびシティロジスティクス技術と実例紹介
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認レポート作成
フィードバック	1	学習達成度に関するフィードバック

【教科書】

【参考書等】特になし（適宜，講義ノート配布）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】英語による講義・レポート
オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい．
電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp(大津)

10F113

グローバル生存学

Global Survivability Studies

【科目コード】10F113 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限
【講義室】吉田 東一条館、 思修館ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】寶 馨、清野純史、藤井 聡、佐山敬洋、清水美香
【授業の概要・目的】現代の地球社会では、巨大自然災害、突発的人為災害・事故、環境劣化・感染症などの地域環境変動、食料安全保障、といった危険事象や社会不安がますます拡大している。本授業科目では、それらの地球規模、地域規模での事例を紹介するとともに、国レベル、地方レベル、あるいは、住民レベルで、持続可能な社会に向けてどのように対応しているのかを講述する。また、気候、人口、エネルギー問題や社会経済などの変化が予想される状況において、今後考えるべき事柄は何かを議論する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席点 40%）と講義中でのプレゼンテーション（60%）。
【到達目標】地球社会の安全安心を脅かす巨大自然災害、人為災害事故、地域環境変動（感染症を含む）、食料安全保障の問題について、基本的知識を得るとともに、こうした問題に関して自らの意見を発表し、異分野の教員、学生とともに議論する能力を高める。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生存学について	1	本講義のイントロダクション。
地震災害の減災	1	東日本大震災からの教訓を中心に地震災害の減災を議論する。
歴史的建造物の地震被害軽減	1	地震被害からの軽減について、特に歴史的建造物に焦点を当てて講義する。
グローバル生存学を学ぶ意義	1	グローバル生存学を学ぶ意義について議論する。
持続可能な開発とレジリエントな社会構築のためのグローバルアジェンダ	1	持続可能な開発とレジリエントな社会構築について、グローバルアジェンダの観点から議論する。
レジリエントな社会構築	1	レジリエントな社会構築について、とくに日本の事例を紹介しながら議論する。
グローバル化と全体主義	1	グローバル化と全体主義の関係性について議論する。
災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチ	1	災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチについて、講義及びグループワークを行う。
災害リスクマネジメントとガバナンス	1	災害リスクマネジメントとガバナンスについて、講義及びグループワークを行う。
水災害リスクマネジメント	1	水災害リスクマネジメントについて、近年の災害を事例に、概念・実際の両面から議論する。
水循環と気候変動	1	水循環と気候変動について講義する。
学生による発表とディスカッション	4	本講義の内容に関連して受講者がプレゼンテーションを行い、その内容について全員でディスカッションする。

【教科書】特になし。
【参考書等】特になし。 日本語では、「自然災害と防災の事典」（丸善出版、2011）が参考になる。
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教材が配られる（あるいは web に掲載されダウンロードできる）場合は、予習してくること。授業中に教材が配られること（あるいは事後に web に掲載されること）もある。これらの教材は復習に利用し、学期後半のプレゼンテーションとディスカッションのために役立てること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】博士課程教育リーディングプログラム「グローバル生存学大学院連携プログラム」（GSS）の必修科目である。工学研究科以外の学生は、各研究科所定の聴講願を提出すること。

693291

危機管理特論

Emergency Management Systems

【科目コード】693291 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 林　春男 , (防災研) 牧　紀男 , (防災研) 鈴木　進吾 ,
【授業の概要・目的】東日本大震災の発生など、わが国でも自然災害の発生が頻発化と激化の傾向を示すだけでなく、予想外のさまざまな原因による危機が増発しており行政組織さらには民間組織において危機管理に対する関心が高まっている。危機管理とは「プロセス」であり、危機を管理する水準を継続的に向上させる試みである。わが国の危機管理体制の現状を見ると、災害対策基本法にもとづいて自然災害を対象として整備されている防災体制がもっとも包括的である。本講座ではこうした現状をふまえて、自然災害への対応を基礎としながらどのような原因による危機にも一元的に対応できるわが国の社会風土に適した危機管理体制について考える。危機管理の目標は組織における事業継続である。この講義では、リスク評価→戦略計画の策定→標準的な危機対応システムの構築→研修・訓練というプロセスを連続して回す事による組織の事業継続（Business Continuity Management）を可能にする危機管理の方法を習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各回にレポートを課す．その回答状況と期末レポートの内容から総合的に評価する。また、最終回の授業の際に行うレポート試験の結果により行う。
【到達目標】リスク評価→戦略計画の策定→標準的な危機対応システムの構築→研修・訓練というプロセスを連続して回す事による組織の事業継続（Business Continuity Management）を可能にする危機管理の方法を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
危機管理とは何か	3	危機管理の定義、組織における事業継続のあり方について学ぶ
リスク評価	3	リスクの同定、評価、リスクの計算手法について学ぶ
参画型防災戦略計画	3	参画型での防災戦略計画の策定手法、計画評価の手法について学ぶ
危機対応	3	ＩＣＳに基づく危機対応組織のあり方、災害対策センターのあり方について学ぶ。
教育・訓練	3	まなぶ、ならう、ためす、という考え方に基づく危機管理の教育訓練手法について学ぶ。

【教科書】林　春男・牧　紀男・田村圭子・井ノ口宗成、組織の危機管理入門　リスクにどう立ち向えばいいのか 、丸善 (株) 出版事業部 、2008 京大・NTT リジエンス共同研究グループ、しなやかな社会の創造災害・危機から生命、生活、事業を守る、日経 BP 出版センター、2009
【参考書等】1. トム・デマルコ，ティモシー・リスター：熊とワルツを，日経ＢＰ社，2003.　3. Project Management Institute：A Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 Edition，Project Management Institute, Inc，2000.　4. R. Max Wideman：Risk Management - A guide to Managing Project Risk & Opportunities - ，Project Management Institute, Inc，2000.　5. メモリアルコンファレンス・イン神戸実行委員会編（2005）「12 歳からの被災者学」NHK 出版 6. 林　春男（2003）「いのちを守る地震防災学」岩波書店 7. 林　春男（2001）「率先市民主義」晃洋書房
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10Z001

都市交通政策フロントランナー講座

Urban Transport Policy

【科目コード】10Z001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，大庭哲治，関連教員

【授業の概要・目的】国内外の都市で展開されている新しい交通政策の内容を学び、従来型交通政策との理念的な違いを理解できるようにする。また、新しい施策の実現に向けてのプロセスを学ぶことにより、施策実現への意欲と自信を深めることを目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】国内外の都市で展開されている新しい交通政策の内容を学び、従来型交通政策との理念的な違いを理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
世界の都市交通政策フロントランナー	2	道路空間リアロケーション、歩行者空間化
日本の都市交通政策フロントランナー	1	中心市街地活性化、交通まちづくり、地球温暖化
京都の都市交通政策フロントランナー	2	環境モデル都市、TDM、公共交通ネットワーク
世界のフロントランナーに関するディスカッション	2	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10Z002

低炭素都市圏政策論

Policy for Low-Carbon Society

【科目コード】10Z002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，川崎雅史，関連教員

【授業の概要・目的】低炭素都市圏の実現のために必要な政策の方向性・内容・実現方策を習得する。短期的政策としては、人と公共交通を中心とした交通モードの転換による環境負荷の低減や都市魅力の向上・活性化との両立の方向性等に関する知識と技術を学ぶ。中長期的政策としては、都市圏の構造を環境負荷の小さいものとするための政策として、低密度拡散的な都市から集約型都市への転換、中心市街地の活性化、駅を中心としたコンパクトな市街地形成などに関する知識と技術を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】人と公共交通を中心とした交通モードの転換による環境負荷の低減や都市魅力の向上・活性化、低密度拡散的な都市から集約型都市への転換、中心市街地の活性化、駅を中心としたコンパクトな市街地形成などに関する知識と技術を習得すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地球温暖化対策	1	京都市地球温暖化対策計画，環境モデル都市
低炭素都市圏形成施策とマネジメント	1	環境モデル都市、低炭素都市づくりガイドライン
景観環境の創造と公共空間の景観デザイン	1	公共空間における景観のグランドデザイン、景観の見せ方
都市構造の変革による低炭素都市圏政策	1	公共交通、歩行者空間化
都市交通政策の役割と課題	1	交通まちづくり，EU の交通政策，鉄道，LRT
低炭素都市圏政策に関するディスカッションとまとめ	3	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10Z003

都市交通政策マネジメント

Urban Transport Management

【科目コード】10Z003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】ユニット履修要覧を参照 【講義室】交通政策研究ユニット　講義会場（ユニット履修要覧を参照）

【単位数】1 【履修者制限】ユニット履修要覧を参照 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松中亮治，藤井 聡，宇野伸宏，関連教員

【授業の概要・目的】自動車・公共交通・徒歩などの交通モードの特徴と課題を理解し、定量的に分析することができるような都市交通現象解析手法を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席ならびに講義への参画状況により評価

【到達目標】交通モードの特徴と課題を理解し、定量的に分析することができること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地域公共交通の計画と実践	2	都市の活力・魅力、公共交通、LRT、バス
モビリティマネジメントの実践	1	モビリティマネジメント、公共交通活性化、まちなか再生
都市交通現象の調査・解析・評価	2	パーソントリップ調査、需要の時間的分散、需要の空間的分散、費用便益分析
都市交通政策マネジメントに関する演習	3	

【教科書】使用せず

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/index.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10F380

強靭な国づくりのためのｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾐﾅｰ

Engineering Seminar for Disaster Resilience in ASEAN countries

【科目コード】10F380 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】8 月下旬・集中講義 【曜時限】

【講義室】カセサート大学（タイ）工学部 【単位数】2

【履修者制限】DRC コース (Study Area of Approaches for Disaster Resilience) 受講生を優先します

【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】大津宏康 ,ASEAN 連携大学関係教員 ,

【授業の概要・目的】The purpose of this course is to provide practical lessons in ASEAN countries associated with disaster risk mitigation such as early warning and evacuation program, and disaster recovery/restoration from viewpoints of problems-finding/problem-solving through short term intensive lecture and field work. By taking the applied practical programs of shared major classes under the instructions of teachers in charge, the students can improve the ability of resolving issues on practical projects. Topics taught in this seminar are earthquake, flood, landslide, land subsidence, and geo-risk engineering.

【成績評価の方法・観点及び達成度】40% for course work assignments and reports, 60% for final exam.

【到達目標】Course aims to foster international leaders who are able to solve and manage problems concerned about natural disaster, disaster mitigation, health and environmental issues, especially about case studies in ASEAN countries.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction: Engineering for Disaster Resilience	1	
Earthquake Disaster	2	
Landslide Disaster	2	
Geo-Risk Engineering	2	
Flood Disaster	2	
Land Subsidence	2	
Site Visit	5	
Evaluation of understanding	1	

【教科書】Lecture notes provided by the instructors.

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】Consortium for International Human Resource Development for Disaster-Resilient Countries, Kyoto University http://www.drc.t.kyoto-u.ac.jp/

【その他 (オフィスアワー等)】履修コース Study Area of Approaches for Disaster Resilience へ応募してください．同コースの詳細は，上記 website をご覧下さい.

10F382

安寧の都市のための災害及び健康ﾘｽｸﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ

Disaster and Health Risk Management for Liveable City

【科目コード】10F382 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】Intensive course (2 weeks)
【講義室】総合研究 5 号館　1 階会議室 【単位数】2 【履修者制限】30 students, priority for DRC course students
【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Kiyono, Koyama, Kikuchi,Mitani, Fujii, Kawasaki
【授業の概要・目的】Various types of disasters constantly attack to Asian countries, and those countries sometimes are very vulnerable to the natural disasters and health risk. The interdisciplinary approach of engineering and medical science is indispensable to construct disaster-resilient countries. The 2011 Tohoku earthquake was one of the worst disasters in recent Japanese history. However many lessons to mitigate and manage the disaster are learnt from the event. In order to solve the related issues, the course provides selected topics about natural disaster, disaster-induced human casualty, emergency response, urban search and rescue, emergency medical service, principle of behavior based on neuroscience, urban search and rescue, reconstruction and rehabilitation policy, social impact of disaster, transportation management, logistics during earthquake disaster and so on.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Course work assignments and reports
【到達目標】Course aims to foster international leaders who are able to solve and manage problems concerned about natural disaster, disaster mitigation, health and environmental issues, logistics and amenity for constructing liveable city.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Group Work	2	
ORT	3	
Earthquake disaster and human casualty	1	
Earthquake protection and emergency responses	1	
Human brain function and behavior	1	
Disaster medicine and epidemiology	1	
Resilient society	1	
Transition of the design for amenity in the river-front	1	
Concern that elderly people in rural area have over health and mobility	1	
Differences in logistics and humanitarian logistics	1	
Unique challenges of humanitarian logistics	1	
Advancement on humanitarian logistics	1	
Achievement evaluation	1	

【教科書】Textbook for the course is provided by the instructor on the first day.
【参考書等】Some literatures would be introduced by professors.
【履修要件】No special knowledge and techniques are necessary.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】Consortium for International Human Resource Development for Disaster-Resilient Countrie, Kyoto University
http://www.drc.t.kyoto-u.ac.jp
【その他 (オフィスアワー等)】Contact person: Prof.Kiyono <kiyono@quake.kuciv.kyoto-u.ac.jp

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10F439

環境リスク学

Environmental Risk Analysis

【科目コード】10F439 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】米田，高野，松田，島田，松井（康），
【授業の概要・目的】特に子供達の環境に注目し、子供達が環境から受ける様々なリスクについて、その背景、実態、定量的リスク評価のための理論などを受講者自らが学習、発表し、議論を行うことで受講者全員が演習形式で理解を深めていく。このような演習を通じ、環境リスクに関する様々な用語の定義やリスク概念に基づく環境管理の代表的な事例を学び、その基礎となる考え方や枠組みの構成例を理解する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、発表およびディスカッション内容により評価する。
【到達目標】環境リスク評価の必要性、評価事例、リスク評価に関わる課題やその解決の方法等についての幅広い考え方、環境リスク評価に関わる技術的・基礎的知見、評価枠組みや方法を修得し、リスク論的思考法を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境リスク分析の体系（米田）	2	環境リスク評価方法の枠組について概説、今後の授業の進め方を解説。WHO による子供を中心とした環境リスク学の体系を説明し、発表の分担を決定。
子供と健康リスク（島田）	1	1) Why children 2) Children are not little adults
子供と環境変化（島田）	1	3) The paediatric environmental and health history 4) Global change and children
大気汚染のリスク（高野）	1	5) Outdoor air pollution 6) Indoor air pollution
鉛と農薬（米田）	1	7) Pesticides 8) Lead
重金属汚染（松井）	1	9) Mercury 10) Other heavy metals
その他の環境リスク（高野）	1	11) Noise 12) Water 13) Food safety
子供と化学物質（高野）	1	14) Children and chemicals 15) Persistent Organic Pollutants
タバコと自然起源の毒（松田）	1	16) Second-hand tobacco smoke 17) Mycotoxins, plants, fungi and derivates
労働災害や放射線被曝（島田）	1	18) Injuries 19) Ionizing and non-ionizing radiations 20) Occupational risks
呼吸器疾患と癌（松田）	1	21) Respiratory diseases 22) Childhood cancer
免疫不全と神経系（松田）	1	23) Immune disorders 24) Neurobehavioral and neurodevelopmental disorders
内分泌系と環境モニタリング	1	25) Endocrine disorders 26) Bio-monitoring and environmental monitoring
発達毒性と指標	1	27) Early developmental and environmental origins of disease 28) Indicators

【教科書】指定しない。必要に応じてプリント等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】特に必要としない。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義の進行に併せて内容を若干変更することがある。変更内容については、随時連絡する。

10A632

都市代謝工学

Urban Metabolism Engineering

【科目コード】10A632 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語／日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】高岡昌輝 , 倉田学児 , 大下和徹 ,

【授業の概要・目的】都市においては、その活動を維持するために資源やエネルギーを取り込み、それらの消費により発生する廃棄物（排ガス、廃水、固体廃棄物）を自然環境が受容できるまで低減することが求められている。持続可能な都市代謝を形成していくため、都市代謝システムの概念、構成要素、制御、最適化、管理等について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストおよび課題レポートにより評価する。

【到達目標】都市代謝に伴う現状と問題点について学び、技術的方策だけでなく社会システム方策について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論：都市代謝の概念	1	授業の流れについて説明し、都市代謝の概念およびシステムについて説明する。
都市代謝システムの構成要素	8	都市代謝システムを構成する要素（システムの選択、収集・輸送、リサイクル、熱回収、排ガス処理、最終処分場管理）等について説明する。
都市代謝施設・装置の制御・最適設計・管理	3	都市代謝システムの制御・最適設計の基本，都市代謝システムモデルの同定とシミュレーションについて講述する。
都市における下水処理システムの設計	2	まず、下水の組成や発生する汚泥の特徴について説明し、そのシステムや動向について概説する。次に、水処理プロセスとしての沈澱池、生物処理、汚泥処理プロセスとしての消化、焼却について、元素収支や熱・エネルギー収支を中心とした設計に関する基本事項を、演習を交えて学習する。
学習到達度の確認	1	都市代謝工学の習得の程度を確認し、要点を整理する。

【教科書】最新の論文、書籍などを用いるため、特に指定しない。

【参考書等】特になし。

【履修要件】環境装置工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F454

循環型社会システム論

Systems Approach on Sound Material Cycles Society

【科目コード】10F454 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語／英語 【担当教員 所属・職名・氏名】酒井伸一、平井康宏 ,
【授業の概要・目的】 循環型社会形成は、地球の資源・エネルギーや環境の保全のために必須の政策的課題、社会的課題となってきた。廃棄物問題から循環型社会形成への歴史と現状、および展望について講述する。循環型社会形成基本法と循環基本計画、容器包装リサイクル、家電リサイクル、自動車リサイクルなどの個別リサイクル制度の基本と現状、課題について講述する。化学物質との関係で、クリーン・サイクル化戦略が求められる廃電気電子機器などの個別リサイクルのあり方を考える。資源利用から製品消費、使用後の循環や廃棄という物質の流れを把握するためには、物質フロー解析やライフサイクル分析が重要な解析ツールであり、この基本と応用についても講述する。さらに、循環型社会形成と密接不可分となる残留性化学物質の起源・挙動・分解についても言及する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】循環型社会形成に向けた制度と技術の全容を理解し、資源利用から製品消費、使用後の循環や廃棄という物質の流れを把握するための物質フロー解析やライフサイクル分析の考え方を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 循環型社会形成基本法と循環基本計画	1	循環型社会形成基本法（循環基本法）の枠組みと循環基本計画における３指標について詳述し、その国際展開ともいえる最近の取組みとしての「３Ｒイニシアティブ」とアジア地域の資源循環について考える。
2. 個別リサイクルの展開	3	循環基本法のもとでの個別政策とみなすことのできる個別リサイクル制度として、容器包装リサイクル、家電リサイクル、自動車リサイクル、建設リサイクル、食品リサイクルについて、詳述する。
3. 個別リサイクルとクリーン化戦略事例	3	有害性のある廃棄物や化学物質の使用は回避（クリーン）し、適切な代替物質がなく、使用の効用に期待しなければならないときは循環（サイクル）を使用の基本とする、クリーン・サイクル化戦略事例を考える。具体例としては、廃電気電子機器、廃自動車、廃電池などを取り上げる。
4. 物質フロー解析とライフサイクル分析の基本と応用	5	物質フロー解析（ＭＦＡ）やライフサイクル解析（ＬＣＡ）について、手法の基本的考え方を講義する。応用事例として、食品残渣のリサイクルについての手法適用を考える。
5. 環境動態モデルと残留性化学物質の挙動	2	残留性化学物質の環境動態モデルについて、基礎と応用について、講義する。応用事例として、残留性有機汚染物質（ＰＯＰｓ）の地球規模の移動、ポリ塩素化ビフェニル（ＰＣＢ）の地域規模から地球規模の挙動について考える。
6. 学習到達度の確認	1	循環型社会形成に向けた制度と技術の理解、物質フロー解析やライフサイクル分析の考え方の習得の程度を確認し、要点を整理する。

【教科書】指定しない。必要に応じて、講義資料や研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】廃棄物工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F441

水環境工学

Water Quality Engineering

【科目コード】10F441 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中 宏明 , 西村 文武 , 山下 尚之 , 八十島 誠 , 岡本 誠一郎

【授業の概要・目的】流域システムにおける水量・水質の制御管理および保全に必要な知識や技術の習得を目的に論述する。具体的には、水質汚濁の機構と歴史を概観し、水質基準等の実情を説明するとともに、その影響を把握するために必要不可欠な水質指標と分析方法について、機器分析手法および生物学的試験方法も含めて詳述する。さらに、水処理技術として物理学的、生物学的および化学的技術について講述する。また、廃水等からの資源回収についても取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は、原則、期末試験の結果で評価する。

【到達目標】到達目標は、水環境への悪影響や状態の把握評価を、またその解決のための水処理技術を、循環型社会の構築を見据えて、自ら議論し実践しうるようにすることである。講義の内容に応じて、自らも文献等で学習することも期待する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水質汚濁機構と水質汚濁の歴史	1	本講義の緒論に相当するもので、基本的で主な水質汚濁とその発生機構について論述するとともに、それらが我が国でいつ問題となり、どのように解決したかを含めて論述する。
水質指標と分析	2	水質汚濁の実態とその影響を把握するために不可欠な水質指標とそれらの規準、および機器分析法について講述する。
汚濁解析と評価	5	河川および湖沼の汚濁特性と解析ならびにその対策について、講述する。さらに、近年問題となっている難分解性有機汚染物質について水域での蓄積や生物への濃縮について、また、環境ホルモンや残留医薬品等の新たに注目される微量有機汚染物質についても、その流域での由来や影響について講述する。またそれらの説明を踏まえて流域管理についても講義する。
水処理	5	水質汚濁の防止のもっとも基本となることは、その原因となる汚濁物質を排水から除去することである。そのための基本的技術と原理および設計について、水処理法を、物理学的水処理法、生物学的水処理法および化学的水処理法に分けて講述し、さらに消毒と再利用ならびに排水での化学物質管理と生物処理の観点から詳述する。
資源回収とシステム	1	地球温暖化防止や資源の枯渇の観点から循環型社会の構築が社会の基調となりつつある。排水等からのエネルギーや資源の回収の重要性とそのシステム技術について講述する。
学習到達度の確認	1	講義内容についての学習到達度の確認を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F234

水質衛生工学

Water Sanitary Engineering

【科目コード】10F234 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤禎彦，小坂浩司， 浅田安廣

【授業の概要・目的】生（いのち）を衛（まも）る工学を定量的に理解することを目標とする。例として、水道水をとりあげ、その微生物や化学物質による人の健康リスク問題を概説する。まず、環境に存在するリスクの種類と発生状況、定量表示について概説する。その後、化学物質リスクおよび微生物について、リスク評価の方法、許容リスクレベルの設定法、および工学的安全確保法について論ずる。特に微生物リスクにおいては、人・都市と微生物との共存・競合関係を認識する必要性を重視して講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点とレポート（3 回程度を予定）による。

【到達目標】健康リスクの定量的理解とその管理・制御手法について理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境リスクとその定量	1	科目概説の後，環境リスクの定義とその定量法について解説する。
微生物リスクの定量とマネジメント	5	ヒト・都市と微生物の共存・競合関係，微生物リスクの定量とマネジメント，QMRA，微生物と化学物質のリスク管理比較について講述する。
化学物質に関するリスクとその制御	3	有害物質とその工学的安全確保法，水道水質基準の設定プロセスとその課題，ベンチマーク用量法について講述した上で演習を行う。
浄水処理技術の課題	5	高度浄水処理プロセスとその課題，水の再生利用と健康リスク，途上国における水供給問題について，講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】特に指定しない。必要に応じて資料を配付する。

【参考書等】伊藤，越後：水の消毒副生成物，技報堂 , 2008.

【履修要件】環境工学の基礎的な知識があることが望ましいが，それ以外の分野の学生諸君の受講も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.urban.env.kyoto-u.ac.jp に情報を掲載することがある。

【その他 (オフィスアワー等)】講義回数にはレポート作成日を含む。

10F461

原子力環境工学

Nuclear Environmental Engineering, Adv.

【科目コード】10F461 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】藤川陽子 , 福谷　哲 , 池上麻衣子 , 芝原雄司

【授業の概要・目的】地球温暖化防止への貢献が期待される原子力発電とそれを支える原子力産業の活動に伴い発生する様々な放射能レベルを持つ放射性廃棄物の種類と発生実態、それらの処理や処分について、環境工学の観点から解説を行う。前半の 1 ～ 7 回では、原子力の基礎的知識から主に放射性廃棄物の実態とその処理法・デコミッショニング・関連法令を中心に講義を行う。後半の 8 ～ 14 回では、おもに放射性のセシウム・ストロンチウム・ヨウ素やウランやプルトニウム等の元素の地水圏での環境動態および生活環境へのリスク、高レベル放射性廃棄物の処分にかかわる研究の現状、廃棄物処分の安全規制の考え方について講じる。
第 15 回の講義ではテーマを選定してデイスカッションを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半と後半にそれぞれ個別に課題を与えてレポートの提出を求めそれにて評価する。出席状況も加味する。

【到達目標】原子力発電から発生する放射性廃棄物の処分についての実態とその問題点および原子力産業の将来あるべき姿を、正しい放射線や放射能のリスク認識に基づいて各人が適切に判断できるような知識を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 原子、核分裂、核燃料サイクル	1	講義の目標と構成、必要な基礎知識について概要を述べるとともに、参考図書の紹介を行う。
2. 原子炉の形式	1	これまで建設された様々な形式の原子炉についてその開発の歴史的経緯や減速材や冷却剤、構造などの概略及びこれらの原子炉の現状について講述する。
3. 放射性液体廃棄物の処理	1	蒸発濃縮法、イオン交換法、凝集沈殿法　etc. など放射性廃液処理に用いられている様々のプロセスについて、その概略、利点や欠点などの特徴を解説する。
4. 放射性気体・固体廃棄物の処理	1	放射性気体廃棄物処理技術としてのフィルターによる濾過、焼却処理　etc. について解説。また、放射性固体廃棄物の処理の方法や放射性廃棄物の輸送、さらにかつて検討、実施された海洋投棄処分について解説する。
5. 放射性廃棄物発生量、法令、対策	1	発電炉や核燃料サイクル、RI 利用から発生する放射性廃棄物の種類や量についての我が国の現状、またそれらを規制する我が国の法体系について。
6. 核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅　な低減・資源化	1	革新的研究開発プログラム ImPACT にかかるトピックに関して
7. 原子力防災	1	今後の原子力関連の分野において欠かすことのできない重要なトピックスである原子力防災に関して解説する。
8. 放射能と放射線のリスク、被ばくの線量規準の考え方	1	放射線被ばくのユニットリスク、放射線の線量限度の考え方の歴史的変遷、状況による被ばく線量の規準の変化、について概括する。放射性物質に汚染された汚染地域への住民帰還にかかわる線量規準、放射線業務従事者の平常時・緊急時の被ばく管理 , 新たに導入された生涯線量について紹介するとともにそれらの根拠となった既往研究を紹介する。非放射性の環境汚染物質による健康リスクとの比較も行う。
9. 福島第一原発の事故と原発の新規制基準	1	福島第一の事故時の周辺環境の空間線量や放射能汚染の推移と炉内事象の関連、等の情報を概括する。また、福島事故以後の原子力防災の新たな仕組み、新規制基準に対応するための既存原子力発電所での取り組みを紹介する。
10. 福島第一原発事故に伴う指定廃棄物問題	1	放射性物質汚染対処特措法の指定廃棄物・特定廃棄物等の堆積状況、現場の実情と除染技術の紹介を行う。核エネルギー利用や放射性物質の産業・研究利用に伴い発生する旧来の放射性廃棄物の分類の考え方、インベントリや処分方法を紹介し、特措法における廃棄物と比較する。廃掃法における産業廃棄物等の処分方法との対比についても考える。
11. 高レベル放射性廃棄物の最終処分と安全評価の課題について	1	高レベル放射性廃棄物のインベントリを紹介する。高レベル放射性廃棄物最終処分の安全確保の哲学、安全評価の方法（特にクリティカルパスと重要核種）、進行中の研究課題について解説する。福島第一事故に伴う燃料デブリの問題、ガラス固化体の処分と燃料の直接処分の比較、消滅処理の可能性、についても言及する。
12. 放射性核種の環境動態と数理モデル化	1	放射性廃棄物の最終処分にかかわる重要核種を中心にその環境動態を論じる。放射性のセシウム・コバルト・ストロンチウム・ヨウ素・セレンやウラン・プルトニウム・ラジウム等の元素の化学的特性と地水圏での環境動態、動態の数理モデル化の方法について講じる .
13. 放射性核種の環境動態と環境汚染の事例	1	放射性のセシウム・コバルト・ストロンチウム・ヨウ素・セレンやウラン・プルトニウム・ラジウム等の元素の化学的特性、環境動態と環境試料中でのこれら核種の測定分析方法について紹介する。さらに放射性物質による国内外での環境汚染の事例や用いられている研究手法について論じる。
14. 放射線・放射性物質のリスクと社会	1	これまでの講義で放射性物質の特性・環境挙動・放射線のリスクについて多面的に論じてきた。一方、福島第一原発事故以降、放射性物質のリスクが社会的に注目を浴び、様々な市民が異なる立場から様々な行動を起こしている。講義ではそのような状況を概観するとともに、市民のリスク認識を規定する要因について考察し、正しい理解を促進するためのリスク情報伝達方法について考える。
15. 総合討論	1	福島事故後の現存被ばく状況下で、どのように生活するべきか、これまでの原子力エネルギー利用に伴う廃棄物はどのように処分するのか、について総合的に討論する。

【教科書】とくに決めない。講義中に適宜資料 (論文等) を配布。

【参考書等】講義中に関連図書を紹介。

【履修要件】放射線衛生工学、放射化学、地球科学に関する初歩知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特になし。

10F446

大気・地球環境工学特論

Atmospheric and Global Environmental Engineering, Adv.

【科目コード】10F446 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と調査・プレゼンテーション
【使用言語】日本語 / 英語 【担当教員 所属・職名・氏名】倉田学児，島田洋子，上田佳代
【授業の概要・目的】地球温暖化問題及び大気汚染問題に関して講述する。地球温暖化問題に関しては，地球温暖化問題の歴史、放射強制力の発生、温室効果ガスの排出、炭素循環、気候変化機構、温暖化影響に関する機構とモデリング、緩和方策の具体、経済成長とエネルギー・物質の消費、社会・自然システムに対する影響の評価、政策手法とその実際社会への展開に関する諸問題を扱う。大気汚染問題に関しては，光化学オキシダントや酸性雨の発生機構、大気汚染物質の地球規模での輸送・沈着およびその影響、汚染防止対策、輸送・拡散シミュレーションを扱う。また，地球温暖化問題及び大気汚染問題に関係した文献を各自が選び，発表・討論を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内で実施する小テストに加えて，発表・討論・レポートなどの成績を総合して評価する。
【到達目標】地球温暖化問題および大気汚染問題のメカニズムを深く理解し，その解決策を自ら考える力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義の説明，IPCC, 気候変動の観測	1	IPCC の機能、気候変動の実態などを説明する。
都市大気汚染，大気汚染物質の越境輸送と国際的対策	1	大気汚染物質の国際的越境輸送の実態と、その対策の在り方を論じる。
放射強制力，温室効果ガス	1	地球温暖化の原理を理解する。
文献調査準備	1	各自の文献調査内容を決定する。
文献調査報告 (1)	1	履修者による文献調査に内容の発表１回目
文献調査報告 (2)	1	履修者による文献調査に内容の発表２回目
文献調査報告 (3)	1	履修者による文献調査内容の発表３回目
文献調査報告 (4)	1	履修者による文献調査内容の発表４回目
文献調査報告 (5)	1	履修者による文献調査内容の発表５回目
文献調査報告 (6)	1	履修者による文献調査内容の発表６回目
酸性沈着とその影響, 文献調査報告 (7)	1	履修者による文献調査内容の発表７回目，酸性沈着物の実態と、その土壌への影響、水圏への影響を説明する。
輸送・拡散とシミュレーション，文献調査報告 (8)	1	履修者による文献調査内容の発表８回目，大気汚染物質シミュレーションのための基礎式とその数値的解法を説明する。
大気化学とシミュレーション，文献調査報告 (9)	1	履修者による文献調査内容の発表９回目，化学反応の基礎式中での表現手法について説明する。
炭素循環，気候の応答，気候変動の影響, 文献調査報告 (10)	1	履修者による文献調査内容の発表１０回目，地球温暖化影響の将来予測について説明する。
学習到達度の確認	1	筆記試験により、学習してきた内容の理解度を確認する。

【教科書】プリントを配布する
【参考書等】適宜，紹介する
【履修要件】無
【授業外学習 (予習・復習) 等】文献内容の発表では、プレゼンテーションの長時間の事前準備が必要
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F400

都市環境工学セミナーA

Seminar on Urban and Environmental Engineering A

【科目コード】10F400 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期：火曜 5 時限，金曜 5 時限，後期：火曜 1,2 時限 【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】
【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】都市環境工学に関連する先端研究、解決を要する現実の課題、実社会における先端的な取り組みの事例等、環境工学の各教育領域における広範囲におよぶ問題に関連してセミナー課題を与え、学生各自の専門分野の視点から問題の発見と理解を深める。課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る。報告と発表を課し、討論と指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。
【到達目標】都市環境工学に関する課題の全体像を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題１設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題１を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題１について各履修者が調査・研究を行う。
第１回発表	1	各履修者が課題１に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題２設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題２を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題２について各履修者が調査・研究を行う。
第２回発表	1	各履修者が課題２に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題３設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題３を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題３について各履修者が調査・研究を行う。
第３回発表	1	各履修者が課題３に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題４設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題４を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題４について各履修者が調査・研究を行う。
第４回発表	1	各履修者が課題４に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題５設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題５を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題５について各履修者が調査・研究を行う。
第５回発表	1	各履修者が課題５に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】無
【授業外学習 (予習・復習) 等】しっかりした予習・復習が必須
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F402

都市環境工学セミナーB

Seminar on Urban and Environmental Engineering B

【科目コード】10F402 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】前期：水曜 5 時限，金曜 1 時限，後期：火曜 3,4 時限 【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】
【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員
【授業の概要・目的】都市環境工学に関連する先端研究、解決を要する現実の課題、実社会における先端的な取り組みの事例等、環境工学の各教育領域における広範囲におよぶ問題に関連してセミナー課題を与え、学生各自の専門分野の視点から問題の発見と理解を深める。課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る。報告と発表を課し、討論と指導を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。
【到達目標】都市環境工学に関する課題の全体像を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題１設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題１を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題１について各履修者が調査・研究を行う。
第１回発表	1	各履修者が課題１に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題２設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題２を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題２について各履修者が調査・研究を行う。
第２回発表	1	各履修者が課題２に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題３設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題３を設定する。
調査および進捗状況報告	1	各履修者が課題３に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
第３回発表	1	各履修者が課題３に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題４設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題４を設定する。
調査および進捗状況報告	1	各履修者が課題４に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
第４回発表	1	各履修者が課題４に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題５設定	1	各履修者が調査対象とする都市環境工学に関する課題５を設定する。
調査および進捗状況報告	1	各履修者が課題５に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
第５回発表	1	各履修者が課題５に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】無
【授業外学習 (予習・復習) 等】しっかりした予習・復習が必須
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10U401

都市環境工学特別セミナーA

Advanced Seminar on Urban and Environmental Engineering A

【科目コード】10U401 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】前期木曜 3,4 時限, 後期水曜 1,2 時限 【講義室】C1-226 【単位数】4 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】循環型社会構造に関連し、社会構造の認識や同定、実社会で見られる資源・エネルギーの循環実態の調査や分析、資源・エネルギー循環に関わる諸現象を支配する機構の解明やモデル化、循環型社会等の持続可能社会の創成や維持・管理に関する学術的・実際的な研究テーマについて課題を与え、それに対する報告と発表を課し、教員と学生との双方向の討論を交えて指導する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
授業実施方法の解説と研究課題例の提示	1	授業の実施方法と、循環型社会構造などに関連した課題の例などを解説する。
課題の設定	1	各履修者が循環型社会構造などに関連した研究課題を設定する。
課題の発表	1	担当教員らに設定した研究課題の意義や研究計画を発表し、その内容について、議論する。
調査・研究	9	設定した課題について、調査・研究する。
研究発表	1	調査・研究した結果を担当教員らの前で発表し、質疑応答を行う。
レポート作成	2	研究発表で指摘された点などを考慮して、調査・研究した内容をレポートにまとめ、提出する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10U403

都市環境工学特別セミナーＢ

Advanced Seminar on Urban and Environmental Engineering B

【科目コード】10U403 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】前期金曜３．４限，後期木曜３，４限 【講義室】C1-226 【単位数】4 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】環境リスク評価に関し、環境リスクが発生し、伝搬・波及して顕在化する社会構造の認識や同定、実社会で見られる諸リスク現象の観測や測定・分析、環境リスク事象を支配する機構の解明やモデル化、および環境リスクの管理・削減やリスク情報のコミュニケーション等に関する学術的・実際的な研究テーマについて課題を与え、それに対する報告と発表を課し、教員と学生との双方向の討論を交えて指導する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
授業実施方法の解説と研究課題例の提示	1	授業の実施方法と、環境リスク評価などに関連した課題の例などを解説する。
課題の設定	1	各履修者が環境リスク評価などに関連した研究課題を設定する。
課題の発表	1	担当教員らに設定した研究課題の意義や研究計画を発表し、その内容について、議論する。
調査・研究	9	設定した課題について、調査・研究する。
研究発表	1	調査・研究した結果を担当教員らの前で発表し、質疑応答を行う。
レポート作成	2	研究発表で指摘された点などを考慮して、調査・研究した内容をレポートにまとめ、提出する。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10A643

環境微生物学特論

Environmental Microbiology, Adv.

【科目コード】10A643 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】田中　宏明、西村　文武、山下　尚之 ,
【授業の概要・目的】環境中での微生物の役割と環境浄化のための利用法を、最新の研究成果を取り入れて詳細に論述するとともに、授業当初に課せられる最新の研究の文献を取りまとめた報告書の作成とその発表により、さらに深い研究情報を自ら学習させることで、環境分野への微生物学の応用について理解する。具体的には、微生物学的基礎として、微生物の分類とそれらの特徴、培養、機能、遺伝子とその解析法、増殖速度と反応速度論、その動力学の基礎を学習するとともに、環境分野への応用として、微生物に関する数理モデル解析、バイオアッセイとバイオセンサーでの微生物利用、水系感染症と微生物、植物プランクトンの増殖と生成有害物質について論じる。また、環境分野への応用に関する最新の研究情報を文献検索し、その成果をまとめ発表する時間を設ける。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験の結果、研究課題発表、授業態度を総合的に勘案して成績を評価する。
【到達目標】到達目標は、環境工学の中心分野を支える微生物学の基礎を理解するとともに、また環境問題を解決するための微生物の応用の現状と課題を、自ら議論し、実践して学習できるようにすることである。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境微生物学の基礎：講義の目的と構成等	1	本講義の緒論に相当するもので、講義の目的と構成、環境微生物の基礎について論述するとともに、プロジェクトとして行う環境工学への微生物学の応用に関する最新の研究情報の文献検索、その成果のまとめと発表の方法について説明する。
分類と命名 , 培養 , 機能	1	人間の生活空間としての水環境における微生物群の役割と人の健康や活動に大きく関与する微生物群の特徴について、分類法、命名法、一般生理、培養法の基礎、有用微生物の単離と同定および計数方法 , 機能について講述する。
微生物生態系の構造と遺伝子を用いた群集解析	2	水圏における微生物生態系の構造に関して，微生物群集の食物連鎖関係や溶存有機物質との相互関係について基礎概念を講述する。また，微生物群集を解析するために用いられる遺伝子工学的な手法についても講述を行う。
微生物群の物質変換機能、代謝特性	2	排水や廃棄物の処理で大きな役割を担う環境微生物群の代謝、増殖に関して、速度論的な視点からの講述を行うとともに、微生物反応場の動力学についても講述する。
微生物モデルを用いたコンピューター解析	1	下水処理施設での水処理で大きな役割を果たす微生物の動態と有機物や窒素、りんなどの制御対象物質の除去機構を数理的に記述するモデルについて講述し、具体の事例を挙げてその有効性を講述する。
微生物を用いた環境計測と評価	1	微生物を用いた環境計測を毒性評価、生分解性評価、その応用であるバイオセンサーについての基礎および応用事例を講述し、現状と課題について議論する。
水系感染症と微生物	1	水系感染症の原因である微生物とその感染に関するリスクの定量化について論述し、水環境分野での水質管理への応用に関して事例を紹介する。
植物プランクトンの増殖と生成有害物質	1	湖沼で異常増殖する植物プランクトンの代謝と増殖の基礎および増殖に伴って生成される毒素や代謝物質と水環境への影響について講述する。
研究課題・討議と発表	3	環境分野への微生物の応用に関する最新の研究情報を文献検索し、その成果をまとめ発表する時間を設ける。途中、研究課題に関する討議を設け、進捗を確認するとともに、最終取りまとめに向けた指導を行う。最終回では、グループに分かれて発表を行い、環境工学への微生物の応用の現状と課題を議論する。
学習到達度の確認	1	環境微生物学特論についての習得到達度について確認する。
衛生微生物関連・特別講演	1	衛生微生物に造詣の深い研究者から学術的・実践的な内容ついて最新の研究成果を紹介する。

【教科書】特に指定しない。必要に応じて研究論文等を紹介する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10A626

環境衛生学特論

Advanced Environmental Health

【科目コード】10A626 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】高野裕久 , 上田佳代 ,

【授業の概要・目的】衛生学は生命、特に人の生命と健康を衛るための学問分野である。人の疾病や健康は主に遺伝要因と環境要因により規定される。本講義では、特に、環境要因に注目し、環境と健康・疾病の関係、関係に内在するメカニズム、及び、健康影響発現の予防に向けた取り組みや概念について最新の知見を交えて講述する。また、これまでの公害問題の資料や最近の知見に関する論文を各自が選び、ゼミ形式で発表・討論することを予定する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表演習、質問、討議等により成績を評価する。

【到達目標】環境衛生に関わる基本的な考え方を習得すると共に、過去の環境問題や最新の知見を学ぶことにより、環境衛生と関連分野の発展に貢献する高度職業専門人の礎とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境と健康	2	人の疾病や健康と環境の関わりについて概説し、環境汚染と公害の歴史とともに最新の概念や知見を交えながら講述する。また、過去の発表や討論の内容を紹介する。
公害事例や最近知見に関する発表と討論	13	過去の公害問題の資料や最近の知見に関する論文の中から各自が資料を選び、ゼミ形式で発表及び討論を行う。

【教科書】講義において随時紹介する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】発表の準備と、質問に対する回答を準備する必要がある。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H424

環境資源循環技術

Environmental-friendly Technology for Sound Material Cycle

【科目コード】10H424 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】高岡昌輝 , 西村文武 , 牧　泰輔 , 中川浩行 , 大下和徹 , 水野忠雄

【授業の概要・目的】地球温暖化、生態系、資源の危機が叫ばれ、低炭素社会、環境共生社会、循環型社会を持続可能な形で実現していくことが求められている。本講では、都市に集積した廃棄物や排水、これまで高度利用されてこなかったバイオマスを資源とみなし、循環型かつ持続可能な技術およびそれら技術を構築する上での考え方について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポートを課し、それについて評価する。

【到達目標】低炭素社会、環境共生社会、循環型社会の実現に向けて必要な技術およびそれら技術を構築する上での考え方の理解を促進する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
資源循環技術の熱力学的考察	5	熱力学第２法則から見た資源循環の考え方について、熱力学の第１、２法則を結合したエクセルギーの解説、エクセルギーの概念を用いた資源の転換利用・循環の解析法について述べる。また、地球温暖化と炭素循環、再生可能資源とエネルギー、バイオマスの利用技術について述べる。
固形廃棄物の資源循環技術	3	固形廃棄物（金属・無機資源）の資源循環技術について、総論・法体系、具体的技術・解析法について解説する。また、都市静脈系施設における資源回収技術について述べる。
環境資源循環技術各論	3	環境資源循環技術の例として、下水汚泥からの有機物資源の回収技術、下水からのリンの回収技術、資源循環型下水処理システム、下水からの水資源の回収技術について解説する。

【教科書】適宜指示する。プリントを配布する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目 (H29 年は開講する）

10A622

地圏環境工学特論

Geohydro Environment Engineering. Adv.

【科目コード】10A622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義（一部に計算機実習を含む） 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】米田　稔 ,
【授業の概要・目的】地圏環境の保全と汚染対策をテーマとして，地下水をめぐる国内外の現状、地下水質から見た持続可能な地下水利用、土壌地下水汚染による健康リスク評価法、土壌・地下水汚染のメカニズム、地圏環境に関係した様々な地球環境問題とその対策などを講義する。特に、土壌などの汚染の調査方法として用いられる空間統計学の一分野である地球統計学（geostatistics）については，その理論的基礎から応用にわたって詳述する．また、地球統計学で空間データを解析するためのプログラミングを ExcelVBA を用いて行うことを通じて、ExcelVBA によるプログラミング方法についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験による
【到達目標】国内外における地下水の重要性を認識するとともに、その保全方法についての専門的知識を得る。また、土壌・地下水汚染のリスク評価法、汚染の空間分布推定のための地球統計学の基礎を会得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地下水をめぐる国内外の現状	1	国内外における地下水の利用状況とその重要性を概説する。
持続可能な地下水利用方法	1	京都盆地における地下水質劣化の例を通して、質的観点からの持続可能な地下水利用の方法について概説する。
土壌汚染のリスク評価とその制御	1	土壌汚染のリスク評価法、汚染対策について概説する。また、健康リスクと対比しながら土壌汚染の生態リスクについても概説する。
大気汚染と土壌汚染	1	大気汚染を起源とする土壌汚染について概説する。また、土壌劣化としての黄砂現象にも触れる。
地圏環境と地球環境問題	1	特に地圏環境に関する地球環境問題について概説する。
土壌と地下水の化学とシミュレーション	1	土壌汚染と地下水汚染の関係を理解するための化学の基礎を概説するとともに、地下水質の変化をシミュレーションする方法について概説する。
VBA 入門	1	特に FORTRAN ユーザーが理解しやすい方法で、数値計算のために必要となる Excel VBA のプログラミング方法を概説する。
地球統計学入門 1	1	地球統計学による空間データの解析手順と、手順１としてのデータの概観方法を概説する。
地球統計学入門 2	1	場の統計的構造としてのバリオグラムの重要性とその求め方を概説する。
地球統計学入門 3	1	空間分布とその不確実さを推定するためのクリギングの方法について概説する。
地球統計学入門 4	1	検出限界以下のデータやオーバーレンジしたデータを多く含む場合の統計処理方法について概説する。
地球統計学入門 5	1	数種類のデータを用いて空間分布を推定するためのコクリギングとその簡略法について概説する。
地球統計学入門 6	1	空間的不確実さを考慮したシミュレーション法としての、条件付きシミュレーション法とその使用法について概説する。
地球統計学入門 7	1	空間的３次元データを、地球統計学を用いて解析する方法について概説する。
地球統計学入門 8	1	空間的統計構造を表すパラメーターを最尤法などで客観的に推定する方法について概説する。

【教科書】特になし
【参考書等】必要に応じて、授業中に推薦する。
【履修要件】線形代数の基礎と確率統計の基礎
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】http://risk.env.kyoto-u.ac.jp/chiken/index.html
【その他 (オフィスアワー等)】社会情勢などを考慮して、授業項目や内容を変更する場合がある。

10X321

環境リスク管理リーダー論

Lecture on Environmental Management Leader

【科目コード】10X321 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中　宏明 , 清水　芳久 , 藤井　滋穂 ,
【授業の概要・目的】人の健康リスクや生態系のリスクを含め，都市の人間安全保障に関わる環境リスクを同定，分析し，リスクを定量的に評価する手法やリスクを低減・回避する方法について論じる。また，問題解決を実践するための環境リーダーとしてのあり方・考え方の構築を目的とするもので，国際環境プロジェクト等に関する講義や環境工学の今後のあり方を議論するために外部から講師を招聘して行う特別講義、受講者による議論や発表などを中心として構成する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，プレゼンテーション，レポート
【到達目標】環境学を学び，問題解決を実践するための環境リーダーとしてのあり方・考え方の構築を目的とするもので，国際環境プロジェクト等に関する講義を中心に構成する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
エネルギーと環境	1	
地域環境問題への視点と関わり	1	
防災と住民国際協力	1	
環境リスク評価とリスクコミュニケーション	1	
途上国衛生管理	1	
発表・討論	2	
日本の環境問題における経験と教訓	1	
廃棄物管理	1	
持続可能な上下水道の確保	1	
上水システムと人間安全保障	1	
流域管理と流域ガバナンス	1	
国際環境問題に関する特別講義	1	
ポスタープレゼンテーション	1	

【教科書】
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】ポスタープレゼンテーションについては，講義中に述べる.

10F456

新環境工学特論 I

New Environmental Engineering I, Advanced

【科目コード】10F456 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限
【講義室】総合研究 5 号館 2 階大講義室・C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】(工学研究科) 教授　清水芳久・教授　田中宏明・(地球環境学堂) 教授　藤井滋穂 ,
【授業の概要・目的】水環境に関わる環境工学諸課題について、その基礎知識・最新技術・地域性と適用例を、英語で各種の講師が講義する。講義およびその後の学生発表・討議により、専門知識の習熟とともに、専門英語力・国際性を修得する。
本科目は、京都大学、マラヤ大学、清華大学の３大学の同時遠隔共同授業である。すべての授業は英語のみで実施され、京都大学、マラヤ大学、清華大学の教員が、直接（京都大学）および遠隔講義（マラヤ大学、清華大学）として実施される。このため、収録済みビデオ、テレビ会議システム VCS、スライド共有システムを併用したハイブリッド遠隔 learning システムで講義は実施される。
This course provides various kinds of engineering issues related to the water environment in English, which cover fundamental knowledge, the latest technologies and regional application examples. These lectures, English presentations by students, and discussions enhance English capability and internationality of students. The course is conducted in simultaneous distance-learning from Kyoto University, or from remote lecture stations in University of Malaya, and Tsinghua University of China. For the distance-learning, a hybrid system is used, which consists of prerecorded lecture VIDEO, VCS (Video conference system) and SS (slide sharing system).
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業参加、発表および討議で評価する。
Evaluated by class attendance, Q&A and presentation.
【到達目標】講義を参考に英語によるショート課題発表を行う。海外大学（清華大学・マラヤ大）関連教員による各国事情、さらにそれらの海外大学の教員・大学院生との総合討論などで、環境分野における知識の習得と共に、英語能力の向上・国際性の向上を培う。
Each student is requested to give a short presentation in English in the end of the course. The students will understand the present circumstance of environments in the world, and the students may improve their English skill and international senses through these lectures, presentations, and discussions.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンスと日本の下水処理場概要説明（藤井）	1.4	Guidance & self introduction of students & lecturer on“ Wastewater Treatment Plants Case Study in Japan (Fujii)
エコトイレからエコタウンへ（清水）	1.4	From Ecotoilets to Ecotowns（Shimizu)
中国の排水処理技術、生物学的栄養塩除去（清華大学文湘華教授）	1.4	Wastewater Treatment Plant: Case Study in China, Biological Nutrient Removal (BNR) (Prof. Wen, Tsinghua University)
廃水再利用と消毒（田中）	1.3	Wastewater Reuse & Disinfection (Tanaka)
マレーシアの水質汚染の歴史（マラヤ大学 Ghufran 教授)、マレーシアの廃水処理現況（マラヤ大学 Nuruol 教授）	1.4	History of Water Pollution in Malaysia (Prof. Ghufran, University of Malaya) Case Studies of Wastewater Treatment Plants Design & Operation(Prof. Nuruol, University of Malaya)
嫌気性生物処理技術（マラヤ大学 Shaliza 教授）	1.3	Anaerobic Biological Treatment Technologies (Prof. Shaliza, University of Malaya)
処理技術（実践的高度技術 I)：膜処理（清華大学黄霞教授）	1.3	Treatment Technologies (Practical & Advanced Technology I): Membrane Technology (MT) (Prof. Huang, Tsinghua University)
促進酸化処理（清華大学 Zhang 教授）	1.3	Advanced Oxidation Processes (Prof. Zhang, Tsinghua University)
学生課題発表 I（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions I (all)
学生課題発表II（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions II (all)
学生課題発表III（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions III (all)

【教科書】なし
Class handouts
【参考書等】適宜推薦する
Introduced in the lecture classes
【履修要件】水環境問題における一般知識
General understanding of water environmental issues
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義で使用するパワーポイントを中心に学習すること。また、発表に際しては事前に十分な文献考察・調査を実施すること。
The students should study the PPT file used in the lectures. Students also need to enough literature review and related prior to their presentation.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義は、パワーポイント中心の説明で実施され、授業では、その印刷物が学生全員に配布される。また、専門用語や難解英語の説明・和訳対照表も配布する。
PowerPoint slides are main teaching materials in the lectures, and their hard copies are distributed to the students. In addition, a list of technical terms and difficult English words is given to the students with their explanation and Japanese translation.

10F458

新環境工学特論 II

New Environmental Engineering II, Advanced

【科目コード】10F458 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】(吉田) 総合研究 5 号館 2 階大講義室・(桂) C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(工学研究科) 教授　清水芳久・教授　高岡昌輝・准教授　倉田学児・(地球環境学堂) 教授　藤井滋穂

【授業の概要・目的】大気環境、廃棄物管理に関わる環境工学諸課題について、その基礎知識・最新技術・地域性と適用例を、英語で各種の講師が講義する。講義およびその後の学生発表・討議により、専門知識の習熟とともに、専門英語力・国際性を修得する。

本科目は、京都大学、マラヤ大学、清華大学の３大学の同時遠隔共同授業である。すべての授業は英語のみで実施され、京都大学、マラヤ大学、清華大学の教員が、直接（京都大学）および遠隔講義（マラヤ大学、清華大学）として実施される。このため、収録済みビデオ、テレビ会議システム VCS、スライド共有システムを併用したハイブリッド遠隔 learning システムで講義は実施される。また、学生は、これら講義を参考に英語によるショート課題発表を行う。海外大学（清華大学・マラヤ大）関連教員による各国事情、さらにそれらの海外大学の教員・大学院生との総合討論などで、環境分野における英語能力の向上・国際性の向上を培う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業参加、発表および討議で評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地球温暖化と低炭素社会	1.4	Global warming and Low carbon society
大気拡散とモデル化（清華大学 S Wang 教授）	1.4	Atmospheric diffusion and modeling (Prof. S Wang, Tsinghua University)
大気汚染、その歴史的展望、アジアの国から（１）：中国 （清華大学 Hao 教授）	1.4	Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (I),China (Prof. Hao, Tsinghua University)
大気汚染、その歴史的展望、アジアの国から（２）：マレーシア （マラヤ大学 Nik 教授）	1.4	Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (II), Malaysia (Prof. Nik, University of Malaya)
大気汚染、その歴史的展望、アジアの国から（３）：日本（倉田）	1.4	Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (III), Japan (Kurata)
学生課題発表 I（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions I (all)
マレーシアの廃棄物管理の概要（マラヤ大学 Agamuthu 教授）	1.4	Introduction to Municipal Solid Waste (MSW) Management in Malaysia (Prof. Agamuthu, University of Malaya)
廃棄物管理事例研究：中国（清華大学 W Wang 教授）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in China (Prof. Hao, Tsinghua University)
廃棄物管理事例研究：日本（高岡）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in Japan (Takaoka）
廃棄物管理事例研究：マレーシア（マラヤ大学 Agamuthu 教授）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in Malaysia (Prof. Agamuthu, University of Malaya)
学生課題発表 II（全員）	1	Student Presentations /Discussions II (all)

【教科書】なし

【参考書等】適宜推薦する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目か新環境工学特論 I のいずれかは、アジア環境工学論に読み替えることができる。講義は、パワーポイント中心の説明で実施され、授業では、その印刷物が学生全員に配布される。また、専門用語や難解英語の説明・和訳対照表も配布する。

10F468

環境微量分析演習

Environmental Organic Micropollutants Analysis Lab.

【科目コード】10F468 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】集中（9 月 26 日、27 日、28 日を予定 .） 【曜時限】1 ～ 5 時限

【講義室】流域圏総合環境質研究センター　セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】10 名程度

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・清水芳久
工学研究科・准教授・松田知成

【授業の概要・目的】ダイオキシンや内分泌かく乱物質問題など、化学物質による汚染は重要な地球環境問題であり、化学物質の適正なリスク評価と管理がますます重要になってきている。これらの問題に対応するためには、化学物質の分析方法と、毒性影響に対する深い理解が必要となる。そこで、クロマトグラフィー、バイオアッセイ、質量分析等について講義と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席、演習への参加、およびレポート提出により評価する。原則として 3 日間すべて参加し、かつレポートを提出しなければ不合格となる。

【到達目標】クロマトグラフィーの原理を理解し、分析対象をきれいに分離するための技術を身につける。また、質量分析の原理を理解し、四重極タンデム質量分析器を用いた定量分析技術を身に着ける。さらに、様々な毒性化学物質の影響をバイオアッセイでどのように評価するかについて理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
HPLC による分離のセオリー	3	HPLC による分離の原理を概説し、分離したいサンプルごとに、どのようなカラム、移動相、検出器を用いればよいか説明する。また、分離の難しい成分をいかにして分離したらよいか、その手順を解説するとともに実習を行う。
HPLC による分取・精製	3	HPLC により目的成分を分取・精製するテクニックについて解説するとともに実習を行う。
LC/MS/MS 概論	5	LC/MS/MS の原理を概説し、フルスキャン、ドータースキャン、MRM について説明する。測定したい物質の分析方法を手早く決定する手順について説明し、実習を行う。
バイオアッセイ各論	4	環境毒性評価に有用なバイオアッセイをいくつか選び説明する。HPLC 分取とバイオアッセイを組み合わせた環境毒性物質探索法について講義する。

【教科書】プリント配布

【参考書等】Daniel C. Harris 著　Quantitative Chemical Analysis ISBN-13: 978-1-4292-3989-9

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】こちらで用意する試料だけでなく、自分の研究において分析したいものや、分析が難しくて困っているものに挑戦してもよい。分析能力向上のため、積極的な姿勢で参加されることを期待する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は HPLC や LC/MS/MS を使っていて一層の技術向上を目指す受講生、あるいは、研究でこれから HPLC や LC/MS/MS の使用を検討している受講生にとって特に有用である。

10F470

環境工学先端実験演習

Advanced Enivironmental Engineering Lab.

【科目コード】10F470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 3・4 限 【講義室】C1-173 【単位数】2

【履修者制限】実験装置の関係で制限する場合がある（10 人程度を想定） 【授業形態】実習・演習

【使用言語】英語／日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤禎彦 , 米田稔 , 高岡昌輝 , 越後信哉 , 倉田学児 , 八十島誠 ,

【授業の概要・目的】X 線を用いた分光学的分析やバイオアッセイなど複数の分析手法により環境試料をキャラクタライズする実験・演習を通じて幅広い分析手法を習得する。また，GIS を用いた環境情報の統合に関する演習を行なう。あわせて，関連の研究施設の見学を行ない，環境工学における分析・解析技術を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席 50%、各レポート 50%を勘案して、評価する。

【到達目標】実験・演習を通じて、幅広い視野および研究手法を原理から学び、研究に活かせるようにする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス及び安全教育	1	科目全体の流れを説明するとともに、実験を行う上での安全教育を行う。
元素の定量的分析	3	環境試料中の元素の定量について、多元素同時分析手法（ICP-AES、ICP-MS など）について原理を学ぶとともに、実際に測定を行い、修得する。
元素の定性的分析	2	環境試料中の元素の定性について、X 線分析手法（蛍光 X 線分析、X 線光電子分光、電子顕微鏡、XAFS など）などについて原理を学ぶとともに、実際に測定を行い、修得する。
有機物の定性分析及びバイオアッセイ	5	環境試料中の有機物の定性について、質量分析，NMR、ESR、IR などの手法およびバイオアッセイについて原理を学ぶとともに実際に測定を行い、修得する。
GIS	3	地理情報システム（GIS）を用いて、土地利用などの情報について空間、時間の面から分析・編集する手法を学び、修得する。
見学会	1	学外あるいは学内の研究機関を訪問し、先端的な分析手法を学ぶ。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】実験装置が限られることから人数を制限することがある。

10F472

環境工学実践セミナー

Seminer on Practical Issues in Urban and Environmental Enginering

【科目コード】10F472 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】環境工学，環境マネジメントに関わる研究者・技術者として必要とされる実践的知識・能力を獲得する。具体的には，国際機関，政府や地方自治体，民間企業，研究機関，NPO 等で活躍する実務者・研究者によるセミナーシリーズや専攻の指定するシンポジウムに参加する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】活動実績（セミナーやシンポジウム等への参加）を記載した報告書を提出し，専攻長および指導教員が総合的に評価することで単位認定する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題設定	1	研究発表を行う学会などを選択し、課題を設定する。
調査・研究	5	設定した課題に対して、調査・研究を行う。
研究発表	1	学会等で研究発表を行う。
課題設定	1	研究発表を行う学会などを選択し、課題を設定する。
調査・研究	5	設定した課題に対して、調査・研究を行う。
研究発表	1	学会等で研究発表を行う。
レポート作成	1	学会等で発表した内容をまとめたレポートを作成し、提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細はガイダンスで説明する

10F449

都市環境工学演習 A

Exercises in Urban and Environmental Engineering A

【科目コード】10F449 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】都市環境工学に関連する調査や研究、プロジェクトを実施している国際機関、国や地方自治体、公的諸団体、企業等におけるインターンシップや海外研修等に参加し、報告書の提出と発表を課す。教員がアレンジする企画・プログラムに加えて、学外の諸機関・団体が有するプログラムに応募し専攻の認定を得て参加するインターンシップの他、様々な機会を利用して学生が自主的に企画し専攻の認定を得て実施するプログラムを加える。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ内容決定	2	各履修者が参加するインターンシップを選択する。
調査･研究	10	インターンシップを通じて、専門的知識・経験を得る。
レポート作成	2	インターンシップで得た経験をレポートにして提出する。
発表	1	担当教員ら対し、レポートの内容を発表し、質疑・応答を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を指示する。

【参考書等】必要に応じて資料等を指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F450

都市環境工学演習Ｂ

Exercises in Urban and Environmental Engineering B

【科目コード】10F450 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】前期：木曜 4 時限、後期：木曜 5 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】学生が企画書を希望指導教員に提出し、専攻の認定を得て学内で開講する演習型の講義として位置づける。都市環境工学に関連する諸課題の内、特に学術上・実際上大きな関心がある課題、各教員が自ら取りくんでいる先端研究の課題等について、その契機、克服すべき問題の内容と解決へのアプローチ等について、学生と教員との双方向の議論を介して実践的に取り組み、都市環境工学に関連する諸問題の全体像の理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題設定	1	各履修者が調査しようとする課題を設定する。
調査・研究	1	設定した課題について、調査･研究し、発表資料を作成する。
発表および質疑応答	1	少人数クラスにおいて、研究発表および質疑応答を行う。
課題設定	1	各履修者が調査しようとする課題を設定する。
調査・研究	1	設定した課題について、調査･研究し、発表資料を作成する。
発表および質疑応答	1	少人数クラスにおいて、研究発表および質疑応答を行う。
課題設定	1	各履修者が調査しようとする課題を設定する。
調査・研究	1	設定した課題について、調査･研究し、発表資料を作成する。
発表および質疑応答	1	少人数クラスにおいて、研究発表および質疑応答を行う。
課題設定	1	各履修者が調査しようとする課題を設定する。
調査・研究	1	設定した課題について、調査･研究し、発表資料を作成する。
発表および質疑応答	1	少人数クラスにおいて、研究発表および質疑応答を行う。
課題設定	1	各履修者が調査しようとする課題を設定する。
調査・研究	1	設定した課題について、調査･研究し、発表資料を作成する。
発表および質疑応答	1	少人数クラスにおいて、研究発表および質疑応答を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F475

都市環境工学 ORT

ORT on Urban and Environmental Engineering

【科目コード】10F475 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】都市環境工学に関連する研究課題の実践や研究成果の学会発表などにより，高度の専門性と新規研究分野の開拓能力を涵養するとともに，研究者・技術者として必要とされる実践的能力を獲得する．具体的には，国内外で開催される学会や研究室ゼミでの研究発表，各種セミナー・シンポジウム・講習会への参加，国内外の企業・研究機関へのインターンシップ参加などを行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】活動実績を記載した記録を，専攻長及び指導教員が総合的に評価することで単位認定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
内容決定	1	各履修者が参加するセミナー、学会発表、インターンシップなどを選択する。
調査･研究	13	セミナー、学会発表、インターンシップなどを通じて、専門的知識・経験を得る。
レポート作成	1	セミナー、学会発表、インターンシップなどで得た経験を担当教員の指導の下、レポートにして提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細はガイダンスで説明する

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習Ⅰ

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.

2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional

3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10Q021

先端建築学特論 I

Advanced Theory of Architectureand Architectural Engineering I

【科目コード】10Q021 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C2-213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】計画系・環境系教員

【授業の概要・目的】建築と都市の歴史的・文化的背景をふまえ，優れた建築物の存在と意義，優れた建築物の計画・設計の具体的な方法論を，人間行動と生活環境との関わりに基づいて総合的，包括的に検討し，その先端的な研究課題を講述する。また，実際のプロジェクト事例等を通して，ニーズの把握ならびに研究成果の社会への還元と連携を図る。さらに，計画・設計を実現するための生産組織とマネジメントの実践的方法について先端的な動向を講述する。各担当教員のリレー講義である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】教員と学生の討論内容及び研究テーマに対する学生の取り組み・成果に基づき総合的に判定する。

【到達目標】建築計画学および環境工学の先端的課題に関して、独創的な論文を作成する能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
計画系・環境系に関する先端的研究	15	計画系・環境系の先端的内容の紹介と、教員と学生の討論を行う。

【教科書】なし。

【参考書等】授業中に指示する。

【履修要件】計画系または環境系の研究室に所属する者の履修を前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q022

先端建築学特論 II

Advanced Theory of Architectureand Architectural Engineering II

【科目コード】10Q022 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】構造系教員

【授業の概要・目的】各種外力からの耐震安全性と構造性能に優れた建築物の構造設計法，力学的解析法，および材料設計法・選定法について先端的な研究動向，技術開発動向ならびに実施例を講述する。また，構造実験の先端的な方法とそれに関連する研究動向についても講述する。さらにオブジェクト指向システム分析・設計法，遺伝的アルゴリズム及びトポロジー最適化理論，数理的最適化手法を用いた建築構法システムの形態創生法を解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】教員と学生の討論内容及び研究テーマに対する学生の取り組み・成果に基づき総合的に判定する。

【到達目標】建築構造の先端的課題に関して、独創的な論文を作成する能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
構造系に関する先端的研究	15	建築構造学に関する先端的内容について、教員と学生の討論を中心に進める。

【教科書】なし。

【参考書等】授業中に指示する。

【履修要件】構造系の研究室に所属する者の履修を原則とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q005

建築設計・計画学セミナー I

Seminar on Architectural Design and Planning I

【科目コード】10Q005 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】計画系関係教員

【授業の概要・目的】建築プロジェクト事例あるいは先行研究事例を題材にして，建築設計・建築計画・建築史・建築論・都市計画・地域計画・建築生産・建築情報システム等の各研究分野に関連してセミナー課題を与え，学生各自の専門分野の観点から問題発見を求めつつ，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】1) 計画系に属する博士課程在学学生はセミナーを受講することを原則とする。
2) 受講者のうち、発表者の学生は各自の現在行っている研究についての説明メモを作成し、発表 1 週間前に事務室に提出する。発表時間は 1 人当り 40 分である。発表後、質疑応答が 10 分行われる。
3) 発表者以外の学生は、前期、後期の説明より各々 3 説明（発表）を選んで、その研究の主張点をまとめると共に、問題点とその解決法等についての意見を書いたレポートを提出する。

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに、研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え、また、多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	建築設計・計画学に関する学位論文の内容の報告・討論

【教科書】なし。

【参考書等】別途指示する。

【履修要件】計画系の研究室に所属している者の履修を原則とする。
建築設計・計画学セミナー III と同一年度に受講することができない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q006

建築設計・計画学セミナーII

Seminar on Architectural Design and Planning II

【科目コード】10Q006 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】計画系関係教員

【授業の概要・目的】建築プロジェクト事例あるいは先行研究事例を題材にして，建築設計・建築計画・建築史・建築論・都市計画・地域計画・建築生産・建築情報システム等の各研究分野に関連してセミナー課題を与え，学生各自の専門分野の観点から問題発見を求めつつ，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】1) 計画系に属する博士課程在学学生はセミナーを受講することを原則とする。
2) 受講者のうち、発表者の学生は各自の現在行っている研究についての説明メモを作成し、発表 1 週間前に事務室に提出する。発表時間は 1 人当り 40 分である。発表後、質疑応答が 10 分行われる。
3) 発表者以外の学生は、前期、後期の説明より各々 3 説明（発表）を選んで、その研究の主張点をまとめると共に、問題点とその解決法等についての意見を書いたレポートを提出する。

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに、研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え、また、多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	建築設計・計画学に関する学位論文の内容の報告・討論

【教科書】なし。

【参考書等】別途指示する。

【履修要件】計画系の研究室に所属している者の履修を原則とする。
建築設計・計画学セミナー IV と同一年度に受講することができない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q017

建築設計・計画学セミナーIII

Seminar on Architectural Design and Planning III

【科目コード】10Q017 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】計画系関係教員

【授業の概要・目的】建築プロジェクト事例あるいは先行研究事例を題材にして，建築設計・建築計画・建築史・建築論・都市計画・地域計画・建築生産・建築情報システム等の各研究分野に関連してセミナー課題を与え，学生各自の専門分野の観点から問題発見を求めつつ，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】1) 計画系に属する博士課程在学学生はセミナーを受講することを原則とする。
2) 受講者のうち、発表者の学生は各自の現在行っている研究についての説明メモを作成し、発表 1 週間前に事務室に提出する。発表時間は 1 人当り 40 分である。発表後、質疑応答が 10 分行われる。
3) 発表者以外の学生は、前期、後期の説明より各々 3 説明（発表）を選んで、その研究の主張点をまとめると共に、問題点とその解決法等についての意見を書いたレポートを提出する。

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに、研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え、また、多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表と討論	15	建築設計・計画学に関する学位論文の内容の報告・討論

【教科書】なし。

【参考書等】別途指示する。

【履修要件】計画系の研究室に所属している者の履修を原則とする。
建築設計・計画学セミナー I と同一年度に受講することができない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q018

建築設計・計画学セミナーIV

Seminar on Architectural Design and Planning IV

【科目コード】10Q018 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】計画系関係教員

【授業の概要・目的】建築プロジェクト事例あるいは先行研究事例を題材にして，建築設計・建築計画・建築史・建築論・都市計画・地域計画・建築生産・建築情報システム等の各研究分野に関連してセミナー課題を与え，学生各自の専門分野の観点から問題発見を求めつつ，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】1) 計画系に属する博士課程在学学生はセミナーを受講することを原則とする。
2) 受講者のうち、発表者の学生は各自の現在行っている研究についての説明メモを作成し、発表 1 週間前に事務室に提出する。発表時間は 1 人当り 40 分である。発表後、質疑応答が 10 分行われる。
3) 発表者以外の学生は、前期、後期の説明より各々 3 説明（発表）を選んで、その研究の主張点をまとめると共に、問題点とその解決法等についての意見を書いたレポートを提出する。

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに、研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え、また、多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表と討論	15	建築設計・計画学に関する学位論文の内容の報告・討論

【教科書】なし.

【参考書等】別途指示する.

【履修要件】計画系の研究室に所属している者の履修を前提とする.
建築設計・計画学セミナー II と同一年度に履修することができない.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q008

建築構造学セミナー I

Seminar on Structural Engineering of Buildings I

【科目コード】10Q008 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】構造系関係教員

【授業の概要・目的】建築構造系の研究課題，例えば建築構造物‐基礎‐地盤連成系の解析法，設計理論，最適化手法，実験方法又はその周辺分野および各種構造法に関連して基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深め，考察を促したうえで，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミナールでの発表内容とともに，他の学生の発表に対する評価や感想を記したレポートを基に評価を行う．

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表	15	学生が研究発表を行い，他の学生も含めて質疑応答を行う（３～４名）.

【教科書】なし．

【参考書等】別途指示する．

【履修要件】構造系の研究室に所属している者の履修を前提とする．
建築構造学セミナー III と同一年度に履修することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q009

建築構造学セミナーII

Seminar on Structural Engineering of Buildings II

【科目コード】10Q009 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】構造系関係教員

【授業の概要・目的】建築構造系の研究課題，例えば建築構造物‐基礎‐地盤連成系の解析法，設計理論，最適化手法，実験方法又はその周辺分野および各種構造法に関連して基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深め，考察を促したうえで，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミナールでの発表内容とともに，他の学生の発表に対する評価や感想を記したレポートを基に評価を行う．

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表	15	学生が研究発表を行い，他の学生も含めて質疑応答を行う（３～４名）

【教科書】なし．

【参考書等】別途指示する．

【履修要件】構造系の研究室に所属している者の履修を前提とする．
建築構造学セミナー IV と同一年度に履修することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q015

建築構造学セミナーIII

Seminar on Structural Engineering of Buildings III

【科目コード】10Q015 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】構造系関係教員

【授業の概要・目的】建築構造系の研究課題，例えば建築構造物‐基礎‐地盤連成系の解析法，設計理論，最適化手法，実験方法又はその周辺分野および各種構造法に関連して基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深め，考察を促したうえで，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミナールでの発表内容とともに，他の学生の発表に対する評価や感想を記したレポートを基に評価を行う．

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表	15	学生が研究発表を行い，他の学生も含めて質疑応答を行う（３～４名）

【教科書】なし．

【参考書等】別途指示する．

【履修要件】構造系の研究室に所属している者の履修を前提とする．
建築構造学セミナー I と同一年度に履修することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q016

建築構造学セミナーIV

Seminar on Structural Engineering of Buildings IV

【科目コード】10Q016 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】構造系関係教員

【授業の概要・目的】建築構造系の研究課題，例えば建築構造物‐基礎‐地盤連成系の解析法，設計理論，最適化手法，実験方法又はその周辺分野および各種構造法に関連して基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深め，考察を促したうえで，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミナールでの発表内容とともに，他の学生の発表に対する評価や感想を記したレポートを基に評価を行う．

【到達目標】各自の研究を学位論文としてふさわしい内容にまとめ上げるとともに、研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え、また、多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表	15	学生が研究発表を行い，他の学生も含めて質疑応答を行う（３～４名）

【教科書】なし．

【参考書等】別途指示する．

【履修要件】構造系の研究室に所属している者の履修を原則とする．
建築構造学 II と同一年度に受講することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q011

建築環境工学セミナー I

Seminar on Environmental Engineering I

【科目コード】10Q011 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】受講者と教員で調整して決定する 【講義室】受講者と教員で調整して決定する 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】環境系教員

【授業の概要・目的】伝熱，人間の温熱・光・音感覚，空気調和・給排水・衛生・電気通信設備システムの解析と設計などの建築環境工学系の研究に関連した基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深めさせ，考察を促す．さらに，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける学生自身の研究の発表と討論を通じて，研究内容の理解度，独自に研究を遂行する研究管理能力，プレゼンテーション能力を評価する．更に，他の受講生の発表に対する討論とレポートにより，幅広い研究領域に対する関心の広さ，課題発見と解決能力を総合的に判断する．

【到達目標】各自の研究内容をまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	受講者が研究発表を行い，他の学生も含めて討論を行う．

【教科書】なし．

【参考書等】適宜指示する．

【履修要件】環境系の研究室に所属している者の受講を原則とする．
建築環境工学セミナーIIIと同一年度に受講することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q012

建築環境工学セミナーII

Seminar on Environmental Engineering II

【科目コード】10Q012 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】受講者と教員で調整して決定する 【講義室】受講者と教員で調整して決定する 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】環境系教員

【授業の概要・目的】伝熱，人間の温熱・光・音感覚，空気調和・給排水・衛生・電気通信設備システムの解析と設計などの建築環境工学系の研究に関連した基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深めさせ，考察を促す．さらに，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける学生自身の研究の発表と討論を通じて，研究内容の理解度，独自に研究を遂行する研究管理能力，プレゼンテーション能力を評価する．更に，他の受講生の発表に対する討論とレポートにより，幅広い研究領域に対する関心の広さ，課題発見と解決能力を総合的に判断する．

【到達目標】各自の研究内容をまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	受講者が研究発表を行い，他の学生も含めて討論を行う．

【教科書】なし．

【参考書等】適宜指示する．

【履修要件】環境系の研究室に所属している者の受講を原則とする．
建築環境工学セミナーIVと同一年度に受講することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q013

建築環境工学セミナーIII

Seminar on Environmental Engineering III

【科目コード】10Q013 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】受講者と教員で調整して決定する 【講義室】受講者と教員で調整して決定する 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】環境系教員

【授業の概要・目的】伝熱，人間の温熱・光・音感覚，空気調和・給排水・衛生・電気通信設備システムの解析と設計などの建築環境工学系の研究に関連した基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深めさせ，考察を促す．さらに，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける学生自身の研究の発表と討論を通じて，研究内容の理解度，独自に研究を遂行する研究管理能力，プレゼンテーション能力を評価する．更に，他の受講生の発表に対する討論とレポートにより，幅広い研究領域に対する関心の広さ，課題発見と解決能力を総合的に判断する．

【到達目標】各自の研究内容をまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	受講者が研究発表を行い，他の学生も含めて討論を行う．

【教科書】なし．

【参考書等】適宜指示する．

【履修要件】環境系の研究室に所属している者の受講を原則とする．
建築環境工学セミナーＩと同一年度に受講することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q014

建築環境工学セミナーIV

Seminar on Environmental Engineering IV

【科目コード】10Q014 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】受講者と教員で調整して決定する 【講義室】受講者と教員で調整して決定する 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】環境系教員

【授業の概要・目的】伝熱，人間の温熱・光・音感覚，空気調和・給排水・衛生・電気通信設備システムの解析と設計などの建築環境工学系の研究に関連した基礎的なセミナー課題を与え，当該分野への学生の理解を深めさせ，考察を促す．さらに，学位論文の執筆を意識して研究内容ならびに研究進捗状況をまとめた報告資料の作成提出と発表を課し，研究内容についての助言を与えるとともに，発表者と教員，出席者による討論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける学生自身の研究の発表と討論を通じて、研究内容の理解度、独自に研究を遂行する研究管理能力、プレゼンテーション能力を評価する．更に、他の受講生の発表に対する討論とレポートにより、幅広い研究領域に対する関心の広さ、課題発見と解決能力を総合的に判断する．

【到達目標】各自の研究内容をまとめ上げるとともに，研究内容を異なる専門領域の研究者にも的確に伝え，また，多面的な視点からの討論に的確に対応できる能力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究報告と討論	15	受講者が研究発表を行い，他の学生も含めて討論を行う．

【教科書】なし．

【参考書等】適宜指示する．

【履修要件】環境系の研究室に所属している者の受講を原則とする．
建築環境工学セミナーIIと同一年度に受講することができない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み―最新技術の開発からビッグプロジェクトまで―	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』 . 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。

10i042

工学と経済（上級）（英語科目）

Advanced Engineering and Economy（English lecture）

【科目コード】10i042 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2
【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】講義，演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto
【授業の概要・目的】本講義では、研究開発・製品開発において工学的なプロジェクトを立案・遂行するために必要となる経済学的手法の基本を学ぶ。さらに、具体的な事案についてレポートを作成することで専門的な文書作成法について理解する。少人数グループで行うブレインストーミング形式もしくはラボ形式の演習では、論理的思考だけでなく、英語によるコミュニケーション能力も養う。また、エクセルを利用したさまざまな定量的解析を実際に行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況から総合的に評価する。
【到達目標】工学に関する研究・開発を行う上で、実践的で有用な経済学的手法を理解する。チームで共通の目的を達成するために必要な、論理的思考・英語によるコミュニケーション能力を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション，工学における経済学の概説	1	
価格とデザインの経済学	1	
価格推定法	1	
時間の金銭的価値	1	
プロジェクトの評価方法	1	
取捨選択・決定方法	1	
減価償却と所得税	1	
価格変動と為替相場	1	
代替品解析	1	
利益コスト率によるプロジェクト評価	1	
収支均衡点と感度分析	1	
確率的リスク評価	1	
予算配分の方法	1	
多属性を考慮した意思決定	1	
学習到達度の評価	1	
		Additionally, students will submit three reports during the course on given engineering economy subjects. Also, required are the five lab participations (ca.60 min/each) for each student. Additionally, three exercise sessions (ca.60 min/each), where use of Ms-Excel will be practiced for solving various engineering economy tasks, should be completed

【教科書】Engineering Economy 15th ed. William G. Sullivan (2011)
【参考書等】特になし
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。
【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので、必ず初回講義に参加すること。

10i010

工学研究科国際インターンシップ１

International Internship in Engineering 1

【科目コード】10i010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および所属専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i011

工学研究科国際インターンシップ２

International Internship in Engineering 2

【科目コード】10i011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および各専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】 京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集要項に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者が、インターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10G001

応用数値計算法

Applied Numerical Methods

【科目コード】10G001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】土屋　智由 ,
【授業の概要・目的】機械工学の分野において、有限要素法、数値制御法に代表される数値計算技術は必要不可欠なものとなっている。本講義では、大学院学生がこのような数値計算技術をより発展的に学ぶに際して基礎となり、共通に必要となる数学とその数値計算法について説明する。具体的には、誤差評価法、線形システム Ax=b の解法、固有値解析法、補間・近似法、常微分方程式の解法、偏微分方程式の解法などを課題として、数値解析演習をまじえながら講義を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（４課題を予定）と期末試験により評価する。
【到達目標】数値計算に関する数学的な理論と具体的な方法論について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	イントロダクション、数値表現と誤差、表計算ソフトを用いたプログラミング
線形システム	1	行列の性質，ノルム，特異値分解，一般化逆行列
連立一次方程式の解法	2	直接法による連立一次方程式の解法 , LU 分解，反復法，疎行列の連立一次方程式の解法
固有値解析法	2	固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列）
補間	2	補間（多項式補間，エルミート補間，スプライン補間），補間誤差
数値積分	2	数値積分法（台形則，中点則，シンプソン則，ニュートン・コーツ則），複合型積分則，ロンバーグ積分
常微分方程式	1	常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法），初期値問題と境界値問題
偏微分方程式の解法	3	偏微分の差分表記，収束条件，フォン・ノイマンの安定性解析，拡散方程式，波動方程式，安定条件，定常問題における偏微分方程式の解法，ポアソン方程式，ラプラス方程式
定期試験の評価のフィードバック	1	定期試験の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．参考書をベースにした講義ノートを配布する．
【参考書等】長谷川武光，吉田俊之，細田洋介著　工学のための数値計算（数理工学社）ISBN 978-4-901683-58-6
森正武著　数値解析　第２版 （共立出版株式会社）
Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press
高見穎郎、河村哲也著　偏微分方程式の差分解法（東京大学出版会）
R.D.Richtmyer and K.W.Morton, Difference Methods for Initial-Value Problems, Second Edition, John Wiley & Sons 1967
【履修要件】大学教養程度の数学
簡易なプログラミングの知識.
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義では Microsoft Excel あるいは LibreOffice (Apache OpenOffice) のマクロを使ってプログラミングを行うことを前提として説明する．
【授業 URL】PandA に講義サイトを開設する． https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp
【その他 (オフィスアワー等)】課題を行うため，Mircosoft Excel の VBA(Visual Basic for Application)，あるいは LibreOffice (https://ja.libreoffice.org/), Apache OpenOffice(http://www.openoffice.org/ja/) を実行可能なパソコン環境を用意すること．

10G003

固体力学特論

Solid Mechanics, Adv.

【科目コード】10G003 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方寛之

【授業の概要・目的】応力，ひずみ，構成式等の固体力学の基礎概念，およびこれらに基づいて構造物の応力や変形を解析する方法を講義する．とくに，機械・構造物の強度設計において重要である材料非線形（弾塑性とクリープ）問題の理論と代表的な数値解法である有限要素法について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として期末試験の成績に基づいて評価する．課題レポート等の成績を加味することがある．

【到達目標】固体力学の概念を深く理解して機械・構造物の設計に活かせるようになる．
弾塑性問題およびクリープ問題に対して有限要素法を用いて解析できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	固体力学の概要と本講義の位置付け
応力	1	コーシー応力，平衡方程式，不変量
変形	2	物質表示と空間表示，変位，変形勾配，ラグランジュのひずみとオイラーのひずみ，微小ひずみ，物質時間微分
線形弾性体の構成式	1	線形弾性体の構成式（フックの法則）
仮想仕事の原理と最小ポテンシャルエネルギーの原理	1	仮想仕事の原理，最小ポテンシャルエネルギーの原理
線形弾性体の有限要素法	3	有限要素法の概要，有限要素平衡式の定式化，各種要素，数値積分
弾塑性問題	3	塑性理論｛単軸問題，多軸問題（降伏条件，流れ則，硬化則，構成式)}，弾塑性問題の有限要素法
クリープ問題	2	クリープ理論（単軸のクリープ構成式，多軸のクリープ構成式)，クリープ問題の有限要素法
学習到達度の確認	1	理解を確認する小テストもしくはレポート

【教科書】適宜講義資料を配付する．

【参考書等】京谷孝史,「よくわかる連続体力学ノート」，森北出版（2008）
冨田佳宏,「弾塑性力学の基礎と応用」，森北出版（1995）
E. Neto 他著，寺田賢二郎 監訳,「非線形有限要素法」，森北出版（2012）
O.C. Zienkiewicz 他著，矢川元基 他訳,「マトリックス有限要素法」，科学技術出版（1996）

【履修要件】学部レベルの材料力学，固体力学を理解していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特記事項なし．

10G005

熱物理工学

Thermal Science and Engineering

【科目コード】10G005 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（航空宇宙）吉田英生・（機械理工）松本充弘
【授業の概要・目的】熱物理工学は、機械系工学の基盤をなす学である。その学の対象になる熱は、まずミクロには統計科学の視点をもって、そしてマクロには熱工学の応用を含めて考究することが肝要である。本講では、そのミクロとマクロの研究の基礎をとり扱う。
ミクロな視点からは、統計力学の思想、物理現象の階層性・縮約・粗視化、ノイズ・フラクタル・カオス、確率過程の基礎と最適化問題への応用、などについて講述する。
一方、マクロな視点からは、まず熱力学の中心概念の一つであるエントロピーについての理解を深め、地球環境問題を理解するための基礎としての大気と海洋の科学、さらに今後のエネルギー利用の柱となる水素エネルギーの基礎と応用につき講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。
【到達目標】「熱」を、ミクロとマクロな視点から、また科学と工学の様々な立場から理解し、かつ応用できるレベルに到達することを目標とする。とりわけ、ミクロな視点からの講義では物理現象の階層構造を理解してモデル化する能力やデータ解析の能力を、またマクロな視点からの講義では地球環境問題を正しく考える基礎力を習得して欲しい。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ブラウン運動（松本）	1	ミクロスケールの熱現象を考える出発点となる「例題」として、ブラウン運動を紹介し、Cプログラミングによる数値実験について述べる。
輸送係数と相関関数（松本）	1	ブラウン粒子の拡散現象を例に、非平衡統計熱力学の基礎である揺動散逸定理を紹介し、ミクロからマクロへの物理的階層構造の考え方を紹介する。
スペクトル解析とフラクタル解析（松本）	2	ブラウン運動の速度相関関数や粒子軌跡を例に、1/f ノイズなど時系列データのスペクトル解析についてのトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形など空間データのパターン解析についてのトピックスを取り扱う。
確率過程と最適化問題への応用（松本）	3	ブラウン運動を少し一般化して、モンテカルロ法など確率過程を応用した数値計算法について述べ、最適化問題などへの応用を紹介する。また確率偏微分方程式を概説する。
エントロピー・自由エネルギー再訪（吉田）	1	学部でひととおりは学習するものの、容易にとらえがたいエントロピーと自由エネルギーにつき、なぜ理解が難しいのかということをとことん考えながら、さらには歴史的な経緯も含めて述べる。
大気と海洋の科学（吉田）	3	地球による重力と地球の自転の結果として作用するコリオリ力とが支配的な場での熱流体力学を基礎として、太陽からのエネルギー輸送、そして大気中および海洋中でのエネルギー輸送の結果としての大循環現象、さらに地球温暖化の科学について述べる。
水素エネルギー（吉田）	3	水素原子・分子に関する基礎的な性質を説明した上で、エネルギー媒体としての水素の特徴をとりわけエクセルギーの点から述べ、さらにその製造法、貯蔵、利用に関する実際例についても解説する。
学習到達度の確認	1	レポート課題などのフィードバックを含む

【教科書】指定せず
【参考書等】講義の中で適宜紹介する。
【履修要件】学部レベルの熱力学、統計力学、伝熱工学、数値計算法など
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】29 年度は以下の日程を予定している。
松本：4 月 10 日～ 5 月 29 日
吉田：6 月 5 日～ 7 月 10 日

10G007

基盤流体力学

Introduction to Advanced Fluid Dynamics

【科目コード】10G007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・黒瀬・杉元

【授業の概要・目的】流体力学に関連する発展科目および博士後期課程配当科目への導入となる基礎的事項について講述する．これはまた，技術者がもつべき必要最小限の流体力学アドバンスト・コースに関する知識と理解を与えるものである．具体的内容は，粘性流体力学，回転流体力学，圧縮性流体力学，分子気体力学などで，各分野の基本的な考え方や基礎的事項を，学部におけるよりもより高度な数学・物理学の知識を背景として学習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験の成績によって合否を判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子気体力学	5	気体力学の現代的アプローチとして，ボルツマン方程式を基礎とした，気体分子運動論の基礎事項を学習する．主な内容は，気体分子の速度分布関数，ボルツマン方程式の初等的な導出，保存方程式，Maxwell の平衡分布，H 定理，固体表面散乱模型などである．通常の流体力学の守備範囲をこえる非平衡な流体現象の取扱いに対する入門である．
圧縮性流体力学	5	気体の流速が上昇し，音速と同程度の速さに達すると，圧縮性の効果によって，衝撃波等の特徴的な現象が現れるようになる．本項では，このような圧縮性流体の基礎的な取り扱い方法を述べる．圧縮性流体の基礎方程式，特性曲線および膨張波，衝撃波を学修した後，管 (ノズル) を通る流れを取り扱う．
粘性流体力学	4	乱流運動の基礎的事項として、初歩的な方程式の導出に加えて壁乱流、自由せん断流、一様等性乱流の性質及び数学的取り扱い等について解説する。さらに平均速度場が満たすレイノルズ方程式、スカラー（物質）輸送の方程式等に基づく乱流モデルについても簡単に紹介する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）．
リープマン・ロシュコ：気体力学 (吉岡書店， 京都 , 1960).
Tennekes and Lumley, A First Course in Turbulence, MIT Press (1973).

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析，流体力学の基礎，熱・統計力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G009

量子物性物理学

Quantum Condensed Matter Physics

【科目コード】10G009 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】瀬波大土 , 中嶋 薫 , 蓮尾昌裕
【授業の概要・目的】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項について講述する。主たる項目は以下の通りである：量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論、量子力学における対称性、近似法、同一種類の粒子、散乱理論。特に、量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論を重点的に講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポートや小テスト。
【到達目標】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．量子力学の基礎概念	3	１．１シュテルン・ゲルラッハの実験、１．２ケット、ブラおよび演算子、１．３基底ケットと行列表現、１．４測定、観測量および不確定関係、１．５基底の変更、１．６位置、運動量および平行移動、１．７位置空間および運動量空間における波動関数
２．量子ダイナミクス	3	２．１時間的発展とシュレーディンガー方程式、２．２シュレーディンガー表示とハイゼンベルク表示、２．３調和振動子、２．４シュレーディンガーの波動方程式、２．５プロパゲーターとファインマンの経路積分、２．６ポテンシャルとゲージ変換
３．角運動量の理論	4	３．１回転および角運動量の交換関係、３．２スピン１/２の系と有限回転、３．３Ｏ（3)、ＳＵ（２）およびオイラーの回転、３．４密度演算子ならびに純粋アンサンブルと混合アンサンブル、３．５角運動量の固有値と固有状態、３．６軌道角運動量、３．７角運動量の合成、３．８角運動量を表すシュウィンガーの振動子モデル、３．９スピンの測定とベルの不等式、３．１０テンソル演算子
４．量子力学における対称性	1	４．１対称性、保存則、縮退、４．２非連続的対称性、パリティー、すなわち空間反転、４．３非連続的対称操作としての格子上の平行移動、４．４時間反転の非連続的対称性
５．近似法	1	５．１時間を含まない摂動論：縮退のない場合、５．２時間を含まない摂動論：縮退のある場合、５．３水素様原子：微細構造とゼーマン効果、５．４変分法、５．５時間に依存するポテンシャル：相互作用表示、５．６時間を含む摂動論、５．７古典的輻射場との相互作用への応用、５．８エネルギーのずれと崩壊による幅
６．同一種類の粒子	1	６．１置換対称性、６．２対称化の要請、６．３２電子系、６．４ヘリウム原子、６．５置換対称性とヤングの図式
７．散乱理論	1	７．１リップマン―シュウィンガー方程式、７．２ボルン近似、７．３光学定理、７．４アイコナール近似、７．５自由粒子状態：平面波と球面波、７．６部分波の方法、７．７低エネルギー散乱と束縛状態、７．８共鳴散乱、７．９同一種類の粒子と散乱、７．１０散乱における対称性の考察、７．１１時間を含む散乱の定式化、７．１２非弾性電子―原子散乱、７．１３クーロン散乱
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】
【参考書等】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下)、吉岡書店
【履修要件】学部講義「量子物理学１」程度の初歩的な量子力学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G011

設計生産論

Design and Manufacturing Engineering

【科目コード】10G011 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉井 一浩，茨木 創一，

【授業の概要・目的】前半では，製品ライフサイクルを考慮した先進的な製品設計のあり方とそれらの基礎理論と技術を論述する．内容として，コンカレントエンジニアリング，コラボレーション，コンピュータ援用の設計・生産・解析，モジュール設計，ロバスト設計，プロダクト・イノベーションなどの講義とそれらの関連を議論する．そして，それらの製品設計法のもとでの実際のモノづくりにおける，生産マネジメントの方法として，市場ニーズの把握，生産プロセスの設計法，サプライチェーン・マネジメント，プロダクト・マネジメントなどを論述し，これからの設計・生産のあるべき姿を考察する．

後半では，実際の生産・機械加工に関連するコンピュータ支援技術と計測技術，特に CAD (Computer-Aided Design) と CAM (Computer-Aided Manufacturing)，CAT (Computer-Aided Testing) 技術について述べる．

CAD の基礎となる形状モデリング技術，CAM の基礎となる工具経路の生成手法，CAD/CAM 技術の発展と多軸加工など先進の加工技術の関連，工程設計の知能化など，特にコンピュータ支援技術と実際の生産・機械加工との関わりについて議論していく．

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半，後半で 50 点ずつ評価する．定期試験，及び出席状況，レポート課題により評価する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デジタルタルエンジニアリング	2	設計．生産におけるデジタルタルエンジニアリングの意義，構成，具体的な展開法について議論する．
構想設計法の方法	2	設計の需要課題である構想設計の充実を目指した方法論について，紹介するとともに，その適用方法について議論する．
設計・生産計画の方法	3	設計・生産計画の方法として，線形計画法の詳細と，その適用方法について議論する．
CAD と 3 次元形状モデリング	2	CAD (Computer-Aided Design) 技術の進歩と 3 次元形状モデリング手法について述べる．
CAM を用いた機械加工	3	CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術を基礎とした機械加工について議論する．CAM による工具経路生成技術などについて述べる．
機械加工の展開	2	多軸加工機を用いた加工や，CAT (Computer-Aided Testing) 技術，工程設計など，生産と機械加工に関連した現状の課題とそれに関する研究について議論する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし．必要に応じて担当教員が作製した資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G013

動的システム制御論

Dynamic Systems Control Theory

【科目コード】10G013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・藤本・中西 ,

【授業の概要・目的】動的システムの挙動を数量的に捉え、状態方程式に基づく制御系の種々の概念、制御系設計論の基礎を紹介する。特に、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の設計法と、動的計画法、動的システムの最適化の手法について詳述する。また、種々の機械システム、航空宇宙システムの状態方程式表現を求め、制御系設計論の応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】3 回のレポートにより評価する。

【到達目標】機械システム、航空宇宙システムを対象に、動的システムの制御理論および最適化理論の基礎を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	5	1．動的システムと状態方程式（機械システムのモデリング） 2．行列（固有値，正定，ケーリー・ハミルトン）と安定性 3．可制御性・可観測性 4．同値変換と正準形
制御系設計法	5	1．状態フィードバック 2．レギュレータと極配置 3．オブザーバとカルマンフィルタ 4．分離定理と出力フィードバック
システムの最適化	4	1．システム最適化の概念 2．静的システムの最適化 3．動的システムの最適化
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂
小郷・美多，システム制御理論入門，実教

【履修要件】制御工学 1

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G057

技術者倫理と技術経営

Engineering Ethics and Management of Technology

【科目コード】10G057 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1、2、3、4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木，西脇，富田，小森（雅），土屋，野田，佐藤，伊勢田 ,

【授業の概要・目的】将来，社会のリーダー，企業などでのプロジェクトリーダーとなるべき人間が基本的に知っておくべき工学倫理と技術経営の基礎知識を講義し，それをもとに，グループワークとしての討論と発表をする.「工学倫理」は，工学に携わる技術者や研究者が社会的責任を果たし，かつ自分を守るための基礎的な知識 , 知恵であり，論理的思考法である.「技術経営」とは，技術者・研究者が技術的専門だけにとどまるのではなく，技術を効率的・効果的に事業成果に結びつけるための基礎的な思考法を提供するマネジメント論である．以上について，各専門の講師団を組織し，講義，討論，発表を組み合わせた授業を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと発表

【到達目標】自立した技術者を養成する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学倫理	9	1. 工学倫理の概論 2. 医工学倫理 3. 日本技術士会および海外の工学倫理 4. 製造物の安全と製造物責任 5.「広義のものづくり」と技術者倫理（1） 6.「広義のものづくり」と技術者倫理（2） 7.【グループディスカッション結果の発表、全体討論。1 室で実施】 8. 技術者倫理の歴史と哲学 9. 技術者倫理の課題発表
技術経営	5	1. プロダクト・ポートフォリオ，競争戦略 2. 事業ドメイン，市場分析技術経営 3. 企業での研究開発の組織戦略 4. 研究開発の管理理論 5. 技術経営の課題発表 1
総括	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G017

破壊力学

Fracture Mechanics

【科目コード】10G017 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】北村隆行 ,
【授業の概要・目的】破壊力学の基礎についての講義を行う.
弾性問題の解法，応力関数によるき裂の弾性解，き裂近傍の応力場，応力拡大係数，エネルギー解放率，J 積分について説明する。その後、異材界面の破壊力学や非線形破壊力学の基礎への展開を講義する。さらに、疲労や環境等の種々の条件におけるき裂進展挙動への破壊力学の適用について講義を行う.
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義の内容を復習し，内容の理解を深めることができるように小レポートや短時間の発表を課す．この小レポートや発表の内容で評価を行う.
【到達目標】破壊力学の基礎知識を習得し，特異応力場の存在する場合の材料強度評価について学術的な議論が行えることを目指す.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
破壊力学入門	2	破壊に関する概論 実構造物等における破壊例 変形と破壊 応力集中場と応力特異場 弾性力学の基礎
線形弾性破壊力学	3	線形弾性体におけるき裂の力学 き裂先端近傍の応力場、応力拡大係数、エネルギー解放率、J 積分、小規模降伏 異材界面における破壊の力学 界面端近傍の応力場、界面き裂先端近傍の応力場
非線形破壊力学	2	非線形弾性体におけるき裂の力学 HRR 特異場、J 積分、クリープ 界面端近傍の応力場
破壊現象と破壊力学	3	破壊じん性評価への破壊力学の適用 疲労き裂進展への破壊力学の適用 環境下き裂進展への破壊力学の適用 高温疲労下き裂進展への破壊力学の適用
微視き裂の破壊力学	1	物理的微小き裂進展への適用 微視組織的微小き裂への適用
クリープキャビティと微小き裂	1	拡散によるクリープキャビティの成長モデル クリープき裂との応力場の相違
ナノ破壊力学	1	破壊力学の適用最小限界への取組み
原子スケールの破壊	1	原子スケールの応力とひずみ 原子構造体の強度
学習到達度の確認	1	統合的なレポート

【教科書】いくつかの教科書の適切な部分をコピーして、配布する。
【参考書等】
【履修要件】材料力学と線形弾性力学についての知識があることが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10B628

中性子物理工学

Physics of Neutron Scattering

【科目コード】10B628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】森一広 , 小野寺陽平

【授業の概要・目的】材料は炭とダイヤモンドのように同じ炭素原子で構成されていても原子の配列が異なることによって、大きく性質が異なる。それ故に、材料を構成する原子の配列を知ることは重要である。本講義では、中性子の特徴を最大限に活用した中性子散乱・中性子回折を用いて、材料の原子配列や種々の元素の揺らぎ分布、そして原子の運動などを観察する方法を説明する。さらにこれらの手法を使って機械材料の原子レベルの歪みなどについて解説を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートを提出してもらい、講義内容の理解度を問う。

【到達目標】材料に対する中性子散乱・回折の基本原理を学び、材料を構成する原子の分布や揺らぎなどを理解する。特に、機械材料ならびに複合材料の原子レベルの理解と、機械疲労における原子レベルの応力歪みなどの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容	15	1．中性子の性質と特徴 2．中性子の結晶材料における散乱と回折 3．中性子小角散乱 4．中性子非弾性散乱と準弾性散乱 5．ランダム物質における散乱と回折 6．機械材料の残留応力の観察 7．中性子ラジオグラフィ 8．日本ならびに世界の中性子施設

【教科書】無

【参考書等】中性子回折、星埜禎男他、共立出版

Neutron Diffraction, G.E.Bacon, Clarendon Press

Chemical Applications of Thermal Neutron Scattering, B.T.M. Willis, Oxford University Press

【履修要件】固体物理

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】

10B407

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野 ,

【授業の概要・目的】ロボティクスの中でも特にマニピュレータに焦点を絞って，それらを設計・制御するために必要な基礎的事項を講述する．まず，ロボットマニピュレータの運動学として，物体の位置と姿勢の表現法，座標変換，リンクパラーメータ，順運動学問題，逆運動学問題，静力学について述べる．次に，ロボットマニピュレータの動力学として，ラグランジュ法とニュートンオイラー法，マニピュレータの運動方程式，逆動力学問題，順動力学問題について述べる．最後に，マニピュレータの位置制御と力制御について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末の定期試験の成績で評価する．

【到達目標】生産現場等で用いられているシリアルリンク形のロボットマニピュレータの制御を行うう上で必要な基礎知識を習得するとともに，より高度な制御を行うための考え方を理解する．またシリアルリンク形のロボットマニピュレータを題材として，機構学や力学のセンスを養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要説明およびロボティクスの歴史	1	本講義の概要を説明する．ロボティクスの歴史を概観し，本講義の位置づけを明確にする．
運動学	4	物体の位置と姿勢，座標変換関節変数と手先位置，リンクパラメータ，逆運動学，ヤコビ行列など運動学の基礎について説明する．
静力学とヤコビ行列	1	機構上の特異点について説明し，表現上の特異点との違いを説明する．手先力と関節トルク力のつりあい状態（静力学）をヤコビ行列で表現できることを説明する．
動力学	3	ラグランジュの運動方程式，リンクの速度，加速度の漸化式，ニュートン・オイラー法など動力学の基礎について説明する．
位置制御	3	関節サーボと作業座標サーボ，軌道制御について説明する．
力制御	2	力制御の必要性について説明し，インピーダンス制御やハイブリッド制御について説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行い，評価する．

【教科書】

【参考書等】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社
有本卓著，ロボットの力学と制御，朝倉書店

【履修要件】学部の制御工学１，制御工学２を受講していることが望ましい．また，力学，解析学，線形代数の基礎知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】言語は基本的に日本語であるが、日本語を理解できない受講者がいる場合には、日本語と英語の併用で行う。

10G025

メカ機能デバイス工学

Mechanical Functional Device Engineering

【科目コード】10G025 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】小森雅晴

【授業の概要・目的】機械装置が求められる機能を実現するためには，原動機，作業機，ならびに，伝動系が必要となる．例えば，自動車では原動機としてエンジンが，伝動系としてトランスミッションやクラッチ，シャフトが，作業機としてタイヤが用いられている．加工機では，モータ，送りねじ，ステージがそれぞれに該当する．本講義では，原動機を取り上げ，その種類，特徴，原理，長所・短所などを解説する．また，伝動系に関して実例を紹介するとともに，機構模型を使ってメカニズムの理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，小テスト，レポート課題等によって総合的に評価する．

【到達目標】講義で取り上げる原動機，伝動系に関して原理と基本的特徴を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
全体概要	1	メカ機能デバイス工学の概要，機械装置の構成，原動機・作業機・伝動系の実例紹介，アクチュエータ，機構の実例紹介
電磁力	3	アクチュエータに利用する原理，電磁力モータの種類，同期モータの原理・特徴，回転磁界の生成方法，誘導モータ，リラクタンスモータ，直流モータ，ステッピングモータ
静電気力	1	アクチュエータとしての利用，原理と特性の解説
圧電	1	圧電効果，圧電効果の特性，圧電材料，分極，変位と力，ヒステリシス，種類と基本構造，応用
流体圧	1	流体圧アクチュエータ
超音波	1	超音波モータ
形状記憶合金	1	形状記憶効果，形状回復力
機構	5	機構模型を使ったメカニズムの紹介
フィードバック授業	1	質問に対して回答する

【教科書】必要に応じて指示する．

【参考書等】必要に応じて紹介する．

【履修要件】特になし．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義の進行予定は，状況に応じて変更する場合がある．必要に応じて英語で補足する．

10G029

特許セミナー

Patent Seminar

【科目コード】10G029 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- ゼミ室 b4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】西脇・松久・(非常勤講師) 櫻井、佐藤 (英)、西村、角田、大嶋 ,

【授業の概要・目的】工業において、特許や意匠などの知的財産は必要不可欠のものである。本講では、知的財産全般に関してエンジニアが必要とする知識の修得を目的とする。とくに、特許については、講義と明細書作成実習を通じて、特許の申請方法・権利取得法・異議申立・ライセンス契約などについて学ぶ。さらに、実用新案・意匠・商標・著作権・不正競争防止法、特許庁の役割、弁理士の業務について学ぶ。この講義によって“ ものづくり ”の概念のみならず、実際の工業における“ ものづくり ”の全体像・“ ものづくり ”において独創性を発揮する手法を修得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題

【到達目標】特許法・特許取得の方法を中心とした知的財産全般に関する知識の習得。明細書の記載方法に関する知識の習得。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
知的財産権全般	2	知的財産権の概要と歴史、発明の基本的思想、特許制度と技術者との具体的関係
特許の取り方・手続き	3	どのような発明なら特許がとれるか？、特許取得手続き（出願から登録までの流れ)、特許調査、発明者と出願人の関係，職務発明、特殊な出願の方法、費用
特許の権利と訴訟・ライセンス契約	2	特許発明の技術的範囲、直接侵害と間接侵害、無効審判制度，審決取消訴訟、特許侵害訴訟とライセンス契約
特許と条約との関係、知財に関する他の法律	2	パリ条約，ＰＣＴ、外国の特許制度、実用新案・意匠・商標・著作権・不正競争防止法
弁理士のなり方と業務・特許演習	5	明細書作成実習、実習結果概説
学習達成度の確認	1	

【教科書】産業財産権　標準テキスト　特許編（独立行政法人　工業所有権情報・研修館）
特許ワークブック「書いてみよう特許明細書出してみよう特許出願」（社団法人発明協会）

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G036

機械理工学基礎セミナーA

Basic Seminar on Mechanical Engineering and Science A

【科目コード】10G036 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】指導教員が指示する 【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械理工学ならびに関連分野における基礎的課題と発展的トピックスについて少人数によるセミナー形式で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
テキスト読解	10	機械理工学に関わる基礎的な事項に関する教科書を取り上げ、輪読を行う。
論文読解	5	機械理工学に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G037

機械理工学基礎セミナーＢ

Basic Seminar on Mechanical Engineering and Science B

【科目コード】10G037 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】指導教員が指示する 【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械理工学ならびに関連分野における基礎的課題と発展的トピックスについて少人数によるセミナー形式で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
テキスト読解	10	機械理工学に関わる基礎的な事項に関する教科書を取り上げ、輪読を行う。
論文読解	5	機械理工学に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G031

機械理工学セミナーA

Seminar on Mechanical Engineering and Science A

【科目コード】10G031 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、及び機械理工学全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて少人数での文献講読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	5	機械理工学に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。
関連内容の発表と質疑	5	機械理工学に関わるトピックスににについて発表および質疑討論を行う。
関連内容に関する演習	5	機械理工学に関わるトピックスににについて演習を行う。

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G032

機械理工学セミナーＢ

Seminar on Mechanical Engineering and Science B

【科目コード】10G032 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。 【履修者制限】無

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、及び機械理工学全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて少人数での文献講読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	5	機械理工学に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。
関連内容の発表と質疑	5	機械理工学に関わるトピックスににについて発表および質疑討論を行う。
関連内容に関する演習	5	機械理工学に関わるトピックスににについて演習を行う。

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B418

先進材料強度論

Strength of Advanced Materials

【科目コード】10B418 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】北條・西川 ,
【授業の概要・目的】現在の工学の先端分野で使用および研究開発が進んでいる、先進材料の力学的・機能的特性発現機構について講述する。特に、航空機構造等に用いられている先進複合材料について、マルチスケールメカニクスの立場から微視的構成素材と巨視的特性の相関関係について詳しく説明するとともに、特性の異方性、疲労・破壊特性を、材料強度学の立場より論説する。また、航空機をはじめとする各種交通機械分野での最新の応用例について紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】３回程度のレポートにより評価する。
【到達目標】複合材料の基本概念およびその力学特性の発現機構に関して、マルチスケールの立場で理解するとともに、複合化の考え方について融合的立場からの育成を行う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
複合材料の概念	2	複合材料の概念と定義，構成要素，製造方法等について解説する．また，航空機構造物等への利用について紹介する．
微視的構成要素の力学特性	2	母材樹脂および各種繊維の種類，構造と力学特性について解説する．また，強度の統計的性質を扱う基礎となる最弱リンクモデルとワイブル分布について解説する．
基本的な力学特性	4	比強度，比剛性，弾性率および強度の複合則について講述する．特に弾性率の異方性，一般化フックの法則における独立な弾性定数，異方性の破壊則，積層理論について詳細に説明する．また，微視的な構成要素の力学特性とマクロな複合材料の力学特性の相関関係について解説する．
マイクロメカニクス	2	トランスバース破壊の機構について解説する．また，短繊維強化複合材料および粒子分散複合材料の力学モデルについて説明する．さらに，複合材料の強度発現機構に対する有限要素法を用いたマイクロメカニクス解析について説明する．
破壊力学特性	2	異方性材料の破壊力学について解説する．また，複合材料を構造物に利用する際の重要課題である，層間破壊じん性および層間疲労き裂伝ぱ特性について，特性とその発現機構を解説する．
超伝導材料	1	高温超伝導材料は，酸化物からなる繊維状の超伝導物質と金属から構成される複合材料である．力学特性が電気的特性を大きく支配する機構に関して解説する．
複合材料の成形・加工と力学特性	1	複合材料の成形・加工プロセスと力学特性発現の関連について解説する．繊維基材や樹脂の選択，中間素材，加工・組立法や検査法の概要について，学術的観点から解説する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】適宜講義録を配布する．
【参考書等】「複合材料」三木，福田，元木，北條著，共立出版
【履修要件】材料力学、連続体力学、材料基礎学、固体力学特論
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義の順序や内容は，進捗状況に応じて一部変更となる場合がある．

10B622

熱物性論

Thermophysics for Thermal Engineering

【科目コード】10B622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】（機械理工） 松本充弘

【授業の概要・目的】学部で習得する初等熱力学と統計力学は，基本的に平衡状態を記述するものであった．本講では，実際のさまざまな現象を理解するために必要な非平衡系の熱力学と統計力学を学ぶ．
まず，ミクロスケールの現象記述に必要な統計力学として，分子間相互作用の特徴と相図，凝縮相と表面・界面の構造と熱物性，相変化の本質とダイナミクスを述べる．
続いて，非平衡状態を記述するのに必要な熱力学の基礎概念を述べ，さまざまな緩和過程への応用を調べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。

【到達目標】統計熱力学（相変化のミクロ動力学）と非平衡熱力学について、熱工学の研究や応用に必要なレベルに到達することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
初等統計力学の復習	1	学部レベルの統計力学，特に，正準集団における分配関数や自由エネルギーについて復習する．
相互作用のある系の相転移	3	合金系を例に，簡単な相互作用をもつモデル系を構築し，その統計力学を扱う．Ｃプログラミングによる数値計算を利用し，分配関数の厳密計算・モンテカルロ法による近似計算・平均場近似などにより，協力現象としての相転移の本質を理解することを目指す．
非平衡系のミクロ構造	4	平均場近似に由来する自由エネルギー密度の簡単なモデルである，Time Dependent Ginzburg-Landau (TDGL) モデルを導入し，相変化が進展する際の構造形成過程や界面の動力学を調べる．
平衡熱力学の復習	1	非平衡系への拡張に必要な熱力学の基礎概念を復習する．
非平衡熱力学：基礎編	2	各種の熱力学不等式から出発して，巨視的状態の安定性や線形不可逆過程について述べる．
非平衡熱力学：応用編	3	線形応答理論，緩和現象の熱力学，エントロピー生成など，実現象の理解と解析に必要な事項を述べ，いくつかの応用例や最近の進展を紹介する．
学習到達度の確認	1	レポート課題のフィードバックを含む

【教科書】講義ノートを配布する．

【参考書等】講義の中で適宜紹介する．

【履修要件】学部レベルの熱力学・伝熱工学・統計熱力学，および
前期開講の「熱物理工学」と「原子系の動力学セミナー」を受講済みであることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G039

熱物質移動論

Transport Phenomena

【科目コード】10G039 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】中部 主敬 , 巽 和也 ,

【授業の概要・目的】 本講では，更なる省資源，省エネルギーを図るための熱エネルギー制御技術に必須である熱エネルギー・物質の移動現象に関する知識を習得することに目標を置き，熱伝導，強制／自然対流による熱移動を中心とした基礎事項を詳述する．また，速度場－温度場－濃度場における相似則や乱流熱流束に関するモデリング，多成分系，相変化の随伴する場合の熱物質移動についても言及するとともに，最近の熱エネルギー制御技術に関する具体例についても紹介する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポート，学期末試験などで総合的に評価する．

【到達目標】熱物質移動現象の基礎的知識を習得し，理解を深めて，現象の把握，問題への対応が行えるようになること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
熱物質移動現象の基礎	1	身近な伝熱機器を例に熱移動現象を考える．
支配方程式と無次元数	3 〜 4	支配方程式，各種無次元数について講述する．
境界層流れ	2 〜 3	強制 / 自然対流下の境界層流れについて，支配方程式と熱・物質伝達特性について講述する．
外部流・内部流	1 〜 2	外部流・内部流の具体的事例を示し，それらの熱・物質伝達特性について講述する．
乱流現象	2 〜 3	乱流の特徴，統計解析，モデリング手法の基礎，伝熱特性等について講述する．
その他のトピックス	2 〜 3	蒸発と凝縮，二相流，機能性流体流れ，衝突噴流等について講述する．
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．プリント資料を適宜配布する．

【参考書等】Transport Phenomena (Bird, R.B. et al.) などを含め，必要に応じて授業中に紹介する．

【履修要件】前期開講基幹科目「基盤流体力学」,「熱物理工学」の受講.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G021

光物理工学

Engineering Optics and Spectroscopy

【科目コード】10G021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】蓮尾, 四竈 ,

【授業の概要・目的】現代の科学技術において光の利用範囲は格段に拡大している。本講ではその理解に必要となる光の物理的性質とその応用について講述する。光を取り扱う上で重要となる誘電体中での光の伝播、結晶光学、量子光学、レーザーなどの基礎的事項を取り上げる。続いて、原子・分子・固体を例に光と物質の相互作用について解説し、分光学の基礎とその応用を最近の進展をまじえ、紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】光工学や分光学の原理を修得し、物理的理解に基づく応用力を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光の分散論	6	誘電体中の光の伝播（ローレンツの分散論)、結晶光学、非線形光学
量子光学	1	光の量子論、レーザーの原理
光と物質の相互作用	5	光による物質の状態間の遷移、原子・分子・固体の量子状態の記述と遷移における規則（選択則）
選択則と群論	2	群論の初歩と選択則へのその応用
学習到達度の確認	1	

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】授業中に指示する。

【履修要件】電磁気学および量子力学の知識を有することを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G403

最適システム設計論

Optimum System Design Engineering

【科目コード】10G403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】西脇・泉井 ,

【授業の概要・目的】モノづくりや工学問題における最適化の背景と意義の説明の後、最適システム設計問題の特徴を考察する。次に、工学的な設計問題の解を求める必要性のもとで、最適化の基礎理論、多目的最適化、組合せ最適化、遺伝的アルゴリズムなどの進化的最適化法を講述する。さらに、その方法論を構造最適化、最適システム設計に適用する方法について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポートと期末の定期試験により総合的に評価する。

【到達目標】最適システム設計法の基礎を身につける。数理的および発見的法による各種最適化問題の解法と、実際的な最適設計問題への応用を可能とするためのメタモデリング法を理解する。さらに、最適化の方法を構造最適化問題、最適システム設計問題に適用する方法について、習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適設計の基礎	1	最適設計の概念と用語
最適化の方法	4	最適化の必要条件・十分条件の導出と意味の理解
全応力設計・構造最適化の考え方	2	全応力設計の考え方と限界の理解、構造最適化問題の定式化とアルゴリズムの導出
システム最適化	5	組合せ最適化、応答曲面法、代理モデル、サンプリング法、システム最適化の定式化
連続体力学に基づく構造最適化	2	構造最適化の分類、変分原理の基礎、構造最適化問題の定式化
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Princples of Optimal Design Modeling and Computaion, Cambridge University Press

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語の理解が難しい外国人が履修を希望する場合には，英語による講義の対応を行う.

10B631

高エネルギー材料工学

High Energy Radiation Effects in Solid

【科目コード】10B631 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限
【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】木野村淳、徐ぎゅう、籔内敦
【授業の概要・目的】 機械システムを設計するうえで、材料の選定、加工方法、使用時の特性変化は重要な課題である。適切な機械システムを実現するためには、その材料がどのような環境下で使用されるかを理解しなければならない。特に、放射線を含めた高エネルギー粒子線照射を受けるような環境で用いられる材料には特別な設計指針が必要である。あるいは逆に高エネルギー粒子線照射による材料の変化を積極的に材料設計に生かしていくことも可能である。

　加速された中性子、イオン、電子などの高エネルギー粒子を材料に照射すると、局所的に非常に高いエネルギーが付与され、その部分は他の方法では実現し得ない極端な条件下にさらされる。その結果、材料中に大きな構造的、組成的変化が引き起こされる。本講義では、このような材料照射効果の概要と、放射線（高エネルギー粒子）照射の影響が大きい原子力発電関連システムに関する内容に加えて、高エネルギー粒子を用いた材料の加工、分析などの学術・産業応用に関しても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内容に関する小テスト実施とレポート提出を行いその集計による。
【到達目標】放射線環境下や高エネルギー粒子線照射下の材料の示す反応・特性変化とその応用について理解することを目標する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義項目	15	1. イントロダクション：高エネルギー材料工学と機械システム 2. 高エネルギー粒子と固体原子との散乱 3. 高エネルギー粒子による固体原子の弾き出し 4. 点欠陥の動的過程 5. 点欠陥の反応速度論と二次欠陥の形成 6. 照射が材料特性に及ぼす影響 7. 材料の放射化 8. 高エネルギー粒子源 9. イオンビーム加工 10. イオンビーム分析 11. 電子ビーム応用 12. 材料照射研究紹介 13. 中性子照射効果と原子力材料 14. 陽電子分析

【教科書】無
【参考書等】原子力材料、諸住正太郎編、日本金属学会
照射損傷， 石野栞， 東大出版
照射効果と材料、日本材料科学会編、裳華房
イオンビーム工学　イオン固体相互作用編、藤本文範、小牧研一郎、内田老鶴圃
放射線物性 1， 伊藤憲昭， 北森出版
核融合材料， 井形直弘編， 培風館
【履修要件】材料工学と力学の基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】無
【授業 URL】無
【その他 (オフィスアワー等)】

10B634

先端物理工学実験法

Advanced Experimental Techniques and Analysis in Engineering Physics

【科目コード】10B634 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】福永・徐・森・木野村

【授業の概要・目的】物理工学分野における原子・分子レベルでの測定分析法について、原理、実験方法及び解析方法を実習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験レポートの採点

【到達目標】各種の新しい実験方法の理解と解析手法の取得。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実験内容		X 線構造解析 陽電子消滅分光法 電子顕微鏡法 放射化分析 γ線による照射損傷の発光分析

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】理化学の基礎的知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】平成２７年度不開講

10Q807

デザインシステム学

Theory for Design Systems Engineering

【科目コード】10Q807 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・中西,

【授業の概要・目的】講義では「デザイン」という活動のもつ持徴，すなわち『人間の直観に依存し，対象（モノ，コト，システム）を設計計画すること』と『人間と関連をもつ対象の設計に当たり，人間との関係のあり方に目標をおいて設計計画すること』の両面に焦点をあて，このような活動の自動化と支援のための技術・技法について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期間中に行う３～５回の小テスト，期末の課題レポート，平常成績による総合評価で単位を認定する．期末の課題レポートは必須とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザインシステム学について	2	システムとは何か？制御とはどういう概念か？日常身近な機器に組み込まれている制御の実例，コンピュータ出現以前の時代の道具に組み込まれていた制御機器の実例の紹介に始まり，現在の航空機や自家用車，工学プラントに用いられているにおける最新の自動化技術を紹介しながら，そこで現われ始めている新たな技術課題についてまとめ，システムの設計の重要性について講述する．
デザイン問題の表現と構造化：構造分析と対話型構造モデリング手法	2	設計活動の最上流に位置づけられる概念設計のフェーズを支援するべく，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する．構造分析の手法や媒介変数に基づくデザイン対象の構造化（主成分分析）について講術する．
デザインの評価：意思決定分析の手法	3	設計行為における意思決定を分析するための手法として決定木分析と効用理論・リスクの概念について述べたあと，不確実下での推論手法である，ベイジアン・ネットワークやインフルエンス・ダイアグラムによるモデリングと分析の手法を紹介し，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する．
人間中心のユーザビリティ設計	3	設計者と利用者の間での相互の意図共有のためのインタフェース設計や，さらに既に開発された自動化機器を新たな作業環境に導入する際のフィージビリティ評価の手法を提案し，人間中心のシステム設計論とユーザビリティ評価手法について講述する．とくに情報量とエントロピーの概念を紹介し，相互情報量ならびにエントロピー尺度に基づくインタフェース評価の手法について講述する．
最適化システム	2	定められた範囲から可能な限り良好なもの，方法，パラメータを見つけるかは設計の基本的問題である．特に，機械工学おいてはエネルギーや運動量保存則など様々な拘束条件が付加される．静的最適化（拘束条件あり）に関して講述したのち，動的システムの最適化（最適制御問題）について講義する．次いで，動的計画法とその応用について紹介する．
不確定環境下における最適化	2	環境が変動したり，観測データに誤差が含まれる場合は，ある仮定に従ってランダムに変動や誤差が発生すると考え，その仮定の下でできる限り正確にパラメータを推定する統計的最適化が行われる．その代表例として最尤推定を取りあげて講述し，ウィナーフィルタ，カルマンフィルタなど時系列の最尤推定方法について講義する．さらに，不確定環境下を移動するロボットの自己位置推定問題における最近の研究について紹介する．
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】講義録を適宜配布する．

【参考書等】講義中に適宜紹介する．

【履修要件】学部科目のシステム工学，人工知能基礎，制御工学，修士前期科目の動的システム制御論，を履修していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B828

超精密工学

High Precision Engineering

【科目コード】10B828 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語＋英語 (教科書は英語）
【担当教員 所属・職名・氏名】井手 亜里 ,
【授業の概要・目的】The aim of this course is to demonstrate the applications of synchrotron radiation in high precision imaging technology, and consequently, its application non-destructive elemental analyses, chemical-state analyses and imaging (distribution) of the elements within small areas. The cell microanalysis is a good example of these applications, while other applications of similar nature can be extended to a wide range of engineering fields. The basics for understanding and applications of synchrotron radiation are the same as those of x-ray spectrometry, which has been well developed during the twentieth century and is widely applied to various fields of science and technology, including biology and medicine. What makes a synchrotron radiation x-ray source very useful for analytical works, especially for biological applications, are the very high brilliance and energy variability of the x-ray beam.
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数、プレゼンテーション
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	Introduction to High Precision Analysis Using Synchrotron Radiations
High precision Measurement	2	Synchrotron Radiation and X-ray Fluorescence Spectroscopy
High precision Measurement	3	Micro Imaging and Quantitative XRF micro Analysis
High precision Measurement	4	Fine Structure Spectroscopy
High precision Measurement	5	Fine Structure Spectroscopy
High precision Measurement	6	Synchrotron Radiation Measurement
Applications in bio-nano technology	7	Elemental Images of Single Neurons by Using SR-XRF I
Applications in bio-nano technolog	8	Elemental Images of Single Neurons by Using SR-XRF II
Applications in bio-nano technolog	9	Elemental Imaging of Mouse ES Cells(Application)
Applications in bio-nano technolog	10	Application of Synchrotron Radiation in the Investigation of process of neuronal differentiation
Applications in bio-nano technolog	11	Chemical State Imaging for Investigations of Neurodegenerative Disorders (Parkinsonism-Dementia Complex)
Applications in bio-nano technolog	12	Chemical State Imaging for Investigations of Neurodegenerative Disorders: Chemical State of Iron in Parkinsonism Dementia Complex (PDC)
High precision processing using particle beams	13	Other techniques for high precision fabrication and measurement
High precision processing using particle beams	14	Other techniques for high precision fabrication and measurement
High precision processing using particle beams	15	Other techniques for high precision fabrication and measurement

【教科書】
【参考書等】Application of Synchrotron Radiation, Arid Ide-Ektessabi, Sp ringer 2007
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】http://ocw.kyoto-u.ac.jp/graduate-school-of-engineering-jp/ultra-high-precision-analysis/schedule
【その他 (オフィスアワー等)】

10V003

バイオメカニクス

Biomechanics

【科目コード】10V003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3　講義室２ 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安達泰治 ,

【授業の概要・目的】 生体は，器官，組織，細胞，分子に至る階層的な構造を有しており，各時空間スケール間に生じる相互作用から生み出される構造・機能の関連を理解する上で，力学的なアプローチが有用である．このような生体のふるまいは，力学的な法則に支配されるが，工業用材料とは異なり，物質やエネルギーの出入りを伴うことで，自ら力学的な環境の変化に応じてその形態や特性を機能的に適応変化させる能力を有する．このような現象に対して，従来の連続体力学等の枠組みを如何に拡張し，それを如何に工学的な応用へと結びつけるかについて，最新のトピックスを取り上げながら議論する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】 バイオメカニクス，バイオエンジニアリングに関する特定の共通テーマに対して，各自が個々に調査した内容について討論すると共に，最終的なレポートとその発表・討論に対して相互に評価を行い，それらを通じて学習到達度の確認を行う．

【到達目標】 生体の持つ構造・機能の階層性や適応性について，力学的・物理学的な視点から理解し，生物学・医学などとの学域を越えた研究課題の設定や解決策の議論を通じて，新しいバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究分野の開拓に挑戦する準備を整える．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	バイオメカニクスとは。
共通テーマ討論	2	生体と力学（バイオとメカニクス・メカノバイオロジー）の関連、生体組織・細胞・分子の動的な現象の力学的理解、共通する概念の抽出などについて討論する。
最新トピックス調査	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー分野における最新の研究トピックスを調査・発表し、力学・物理学の役割について議論する。
今後の展開	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー研究の今後の発展と医・工学分野への応用に関する討論。
まとめ	4	レポート課題発表・討論と学習到達度の確認。

【教科書】

【参考書等】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎　浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W603

医工学基礎

Introduction to Biomedical Engineering

【科目コード】10W603 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】６月中旬以降の土曜日３日間を用いる集中講義 【講義室】桂地区 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】富田

【授業の概要・目的】工学的基礎知識を有し、これから医工学関連の研究を始める研究者を対象として、生物に関わる基本的概念、臨床医学に関わる基本概念，及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。さらに、各学生間の交流と発表によって，それぞれの研究の幅の拡大を試みる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポートによる

【到達目標】自身の工学的基礎・経験を土台として、医療、医療工学、そうして生物学の最先端における知識と理論の流れを理解できる基礎力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための医学入門	3	医学，医療にかかわる知識と理論の流れを理解する．
医工学入門	4	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する．
分野横断によるワークショップ	8	学生間のコミュニケーションとワークショップによって，医工学に関わる各自のモチベーションと研究の方向性の再認識を行なう．

【教科書】なし

【参考書等】授業にて適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学のみでは扱わなかった，新たな知識・経験の体験を主眼とするため，基本的に出席を重視する．

10B440

環境流体力学

Environmental Fluid Dynamics

【科目コード】10B440 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】黒瀬良一

【授業の概要・目的】環境中や工業装置内には乱流，層流，気液二相流，固気二相流，および反応流など様々な流れが見られる．本講義では，流体力学の基礎から環境流体を対象とした最新の研究成果までを幅広く講じる．また，これらの検討に不可欠な乱流のモデリング法や数値シミュレーション法についても講義する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験，レポート，および出席を考慮して総合的に判断する．

【到達目標】流体力学の基礎から環境流体を中心とした様々な流れ現象を理解し，それらの乱流モデリング手法および数値解析手法の基礎を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体力学の基礎	4	流れの支配方程式，層流・乱流現象など，流体力学の基礎について講義する．
流れのモデリングと数値シミュレーション	6	乱流や様々な混相流のモデリング法と数値シミュレーション法について講義する．
環境流体に関する最新研究	4	環境中や工業装置内の流体を対象にした最新の研究成果を紹介する．
期末試験／学習到達度の評価	1	期末試験／学習到達度の評価を行う．

【教科書】教員作成のテキスト

【参考書等】特になし

【履修要件】流体力学に関する基礎知識を有していることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10Q402

乱流力学

Turbulence Dynamics

【科目コード】10Q402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】花崎 ,

【授業の概要・目的】流体の運動による運動量や物質の輸送の基本的な枠組みについて講義する。まず、浮力の働く密度成層流体、コリオリ力や遠心力の働く回転流体など、復元力とそれに伴う波動が重要な役割を果たす流体系について解説を行う。次いで、通常の乱流の基本的な性質について解説する。さらに、通常の乱流と波動成分の卓越する乱流の違いについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】主として定期試験によるが、随時出すレポートも加味する。

【到達目標】通常の乱流現象に加え、外力の働く流体系とその中での乱流の示す特殊な性質を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体中の波動	1	流体中の波動の基本的性質について解説する。線形近似、平面波、分散関係、位相速度、群速度などについて解説する。
水面波	3	流体中の波動を理解するのに最も基本的な例として、水面波について解説する。まず、線形波動について、浅水波、深水波、有限深さの波を例に解説し、次いで、非線形波動（地形や物体による波の励起）について解説する。
成層流体	4	鉛直方向の密度差を持つ成層流体の流れが持つ基本的な（特殊な）性質について解説する。成層流体の支配方程式、Boussinesq 近似、物体を過ぎる流れ（水平流れ、鉛直流れ)、ブロッキングやジェットの発生、内部重力波の生成と伝播、線形波動と非線形波動、について解説する。
回転流体	2	コリオリ力の働く回転系における流体、遠心力の働く旋回流体の支配方程式と、その中での波動現象について解説する。
乱流	2	一様等方性乱流（３次元乱流、２次元乱流）の性質とその解析手法について解説する。エネルギースペクトル、エネルギー順（逆）カスケード、エンストロフィー、Kolmogorov スケールなどについて解説する。
成層乱流と回転乱流	3	成層流体、回転流体における乱流現象について解説する。（１）渦成分と波動成分への分解と、その乱流輸送における役割、（２）運動エネルギーと復元力に伴う位置エネルギー、（３）成層流体に特有のスケールである Ozmidov スケールとそれが持つ意味、などについて解説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの流体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない

10G055

金属結晶学

Crystallography of Metals

【科目コード】10G055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限
【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（機理工）准教授　澄川貴志
【授業の概要・目的】金属の結晶構造や変形挙動について，金属物理と転位論を基にした講義を行う．とくに，変形に伴い変化する転位構造や転位自身の力学的性質を紹介し，また，粒界や自由表面，異材界面などが転位に及ぼす影響について解説を行う．
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート
【到達目標】結晶作製法から転位論，その観察や力学特性に対する系統的な理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容の紹介	1	概説 理想強度とすべり変形 転位の概念 各種シミュレーション
結晶学の基礎	1	代表的な結晶構造 同素変態 結晶の投影とステレオ投影図
高温・真空技術	1	炉 真空ポンプとその原理
結晶育成	2	単結晶・双結晶の育成 結晶成長 蒸着と薄膜
転位論	3	結晶の塑性変形 転位の定義と種類 転位まわりの力学場 転位反応 増殖機構
単・双結晶の機械的性質	1	転位組織 粒界構造 転位と粒界の力学反応 マイクロ・ナノ材料の変形
疲労	3	単結晶の疲労 疲労転位組織 疲労き裂発生機構 マイクロ・ナノ材料の疲労
観察・分析技術	2	各種電子顕微鏡と観察例
学習到達度の確認	1	統合的なレポート

【教科書】プリント配布
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】英語での対応ができるようにする

10Q610

原子系の動力学セミナー

Seminar: Dynamics of Atomic Systems

【科目コード】10Q610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語・英語を併用

【担当教員 所属・職名・氏名】（機械理工）松本充弘 ,（機械理工）西川雅章 ,（機械理工）松本龍介 ,（機械理工）嶋田隆広 ,（マイクロ）井上康博

【授業の概要・目的】分子動力学 (MD) 法をはじめとする粒子シミュレーション法は，対象となる現象を原子分子のレベルで解明する方法として，工学のさまざまな分野で広く使われている． 本講義では，粒子シミュレーションの各種手法に関する基礎的知識を与え，プログラミング演習により基本的なアルゴリズムやデータ解析法の理解をめざすと共に，熱流体・固体材料・生体材料・量子系などへの応用例を示す.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート，授業中の presentation/discussion など

【到達目標】粒子シミュレーション法の基礎を習得すると共に、データ解析法なども含めて各種手法の考え方を理解し，受講生各自の研究テーマに活用できるレベルに到達することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ＭＤ法の概説（松本充弘）	6	・運動方程式の数値積分法と誤差評価 ・簡単なモデルポテンシャル ・各種熱力学量の求め方 ・平衡状態と非平衡状態 ・さまざまなデータ解析法
熱流体系への応用（松本充弘）	2	・Lennard-Jones 流体の相図 ・界面系，蒸発・凝縮，熱輸送解析などへの応用例
高分子材料系への応用（西川）	2	・高分子材料の力学特性（粘弾性特性）の考え方 ・高分子材料のＭＤ法の応用例
生体系への応用（井上）	1	・生体分子系の MD シミュレーションを始めるために必要なこと ・生体分子系の MD シミュレーションの紹介
固体材料系への応用（松本龍介）	1	・金属材料の変形と破壊機構の研究への応用 ・その他の原子シミュレーション法と応用
量子系への応用（嶋田）	2	・第一原理計算の概要とその計算例 ・ナノスケールの材料の機械的，電気的特性評価
到達度の確認	1	レポート課題のフィードバックを含む

【教科書】指定せず

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部レベルの解析力学・量子力学・材料学・熱力学・統計力学・数値計算法など。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V007

中性子材料工学セミナーⅠ

Neutron Science Seminor 1

【科目コード】10V007 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】徐　ぎゅう ,

【授業の概要・目的】中性子による材料照射効果、中性子と材料の相互作用、照射損傷、物性変化について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義した課題に関するレポート

【到達目標】材料と中性子との相互作用について理解すると共に、原子力システムにおける材料の現状を正しく把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	材料構造とその物性および材料の使用環境の影響についての概説
散乱理論	3	中性子と材料の相互作用（核反応、弾性散乱、非弾性散乱等）
格子欠陥	2	照射による点欠陥の生成とその集合・離散過程
照射実験	2-3	照射実験手法と照射後物性測定法およびその重要な結果の紹介
照射効果（シミュレーション）	2-3	照射効果のモデリング。核反応、点欠陥の生成と移動・集合、析出・偏析、移動する転位と照射欠陥の相互作用の各過程のシミュレーションに必要な計算手法の説明
耐照射材料開発	2	耐照射材料設計の考え方、添加元素の役割
原子力材料	2	実機で使用される原子力材料の特性とその経年変化

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】材料学、物理学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】無

10V008

中性子材料工学セミナーII

Neutron Science Seminar II

【科目コード】10V008 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】森一広

【授業の概要・目的】中性子散乱・回折による物質の構造解析と物性との関係を述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義した課題に関するレポート

【到達目標】中性子散乱・回折を理解し、物質の構造研究に興味を持ってもらう。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
中性子の基礎	2	中性子の発生法、中性子の物理的基礎
中性子の散乱	2	中性子の散乱（弾性散乱、非弾性散乱、準弾性散乱）ならびに小角散乱、広角散乱の基礎
中性子散乱データの解析	2	小角散乱、広角散乱（液体、ガラス、結晶）のデータ解析、非弾性・準弾性散乱のデータ解析
最新の研究について	9	最新の論文を読んで、その内容を説明する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】物性物理に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】無

10K013

先端機械システム学通論

Advanced Mechanical Engineering

【科目コード】10K013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員（全 7 名）

【授業の概要・目的】工学研究科の外国人学生を主対象とする英語による講義であるが、日本人学生も受講可である。機械力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学、設計・生産工学、マイクロ物理工学など、機械工学の柱となる 7 分野につき、機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の教員が分担して、各分野で重要なトピックスを中心に各 2 回ずつ計 14 回の講義を行う。特に人数制限は設けていないが、比較的少人数で行い、このため講義中の相互のディスカッションにも重点をおくことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【到達目標】機械工学全般にわたり最新の話題を述べる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでには至りにくい面はあるが、各種の力学に基づく機械工学において重要となる事項を把握するとともに、機械的なものの考え方を身につけてほしい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	原則として各分野は 2 回続きで行うが、全体の順番は講師の都合により不同である。
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
制御工学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書等】講義の中で適宜紹介する。

【履修要件】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講：平成 29 年度は開講しない.

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10X411

複雑系機械システムのデザイン

Design of Complex Mechanical Systems

【科目コード】10X411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・安達・土屋・冨田・西脇・井手
【授業の概要・目的】これからの機械システムに要求されている機能は，環境と調和，共存する適応機能である．
この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず，その実現のためには，
機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない．
本講義ではこのような柔らかな機械システムを，環境の影響のもと，動的で多様な挙動を示す
複雑な構造を持ったシステムとして捉え，その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する
複雑系機械システムについて，その支配法則の解明と，生活分野や芸術分野をも対象にする
システム設計への展開について講述する．

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.
This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.
【成績評価の方法・観点及び達成度】6 回のレポートにより評する．
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人間機械システム論（椹木）	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士，あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス（安達）	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学‐力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論（西脇）	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて，今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する．
MEMS の設計論（土屋）	2	微小電気機械システム（MEMS）では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し，独自の機能を実現している．この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら，相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる．本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する．
医療技術のデザイン（富田）	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では，定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない．本講義では，医療における主体性の特殊性，間主観的なリアリティの成立に関して概説し，再生医療，人工関節，生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出，リスクコミュニケーション例などを紹介する．
デジタルアーカイブのデザイン（井手）	2	文化財を高精細画像として取り込むことで、文化財の半永久的な保存や、材質・表面形状・色情報などの定量的分析、顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

【教科書】適宜，講義録を配布する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※講義日程の調整上，1/13,1/20 は休講となります．
※各講義資料は各担当者より当日配布する．

10X402

アーティファクトデザイン論

Theory for Designing Artifacts

【科目コード】10X402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木哲夫，

【授業の概要・目的】デザインの対象は、機械、建築物、情報システム、社会システムなど多岐に及ぶ。本講義では、人工的なものをひとまとめにする「人工物（アーティファクト）」の概念についてまず明らかにし、自然の法則と人間の目的の両者を併せ持つ事物や現象を扱うための科学をデザインの科学として論じる。目標を達成し機能を実現するための設計行為や、現存の状態をより好ましいものにかえるための認知・決定・行為の道筋を考えるデザイン活動など、多様な設計行為の中に共通に存在するデザインの原理について明らかにする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】下記の順に考慮して決定する予定。

① 講義期間中に課す演習課題　20%程度

② 期末試験　60%程度

③ 授業への貢献（よい質問をすることなど） 20%程度

【到達目標】人工物のデザイン原理について理解し，システム的な思考により，問題点を抽出し，システムの分析・評価を対話的に行うための手法を駆使できるようになることを到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	自然物と対等に位置付けるべきものとしての「人工物」という概念について明らかにし、その歴史について、古代「表象のための人工物」、中世「生存のための人工物」、近代「利便のための人工物」、現代「持続のための人工物」、の各時代における「人工物観」について論じる。
人工物の機能と目的	3	人工物が外界すなわち他のものに与えている効果が “ 機能である。作られたものについての存在を問うための概念が機能であり、意図された目的を達成するための機能の設計がデザインである。人工物の “ 目的が、使用する文脈に対してどのような関係をもつかの観点から、人工物を類型化したカテゴリーについて論じ、記号過程（セミオーシス）からみた人工物の成り立ちについて講述する。
人工物のデザイン原理	2	人工物の理解とは，その内部構造がどのように外界と作用して機能を発揮するかを知ることである。物理的な世界と情報の世界が相互作用を論じたサイバネティクスはいまや社会をも取り組んだ概念に拡張されつつあり（第２次サイバネティクス）、さらに人間の認知や意思決定については、外の世界との相互作用を積極的に考えて捉え直す概念（生態学的アプローチ、社会的分散認知、自然主義的意思決定）が提案されている。これら外界との界面における人間行動に関する理論に基づいた人工物のデザイン原理について講述する。
人工物のデザインのための表現と評価	3	デザインは、個々の人工物にとどまらず、人工物や自然物の集合を含む環境・社会システムを生成し、生活の質を向上させていく役割を果たさねばならない。デザイン対象が、ハードな事物からソフトなサービスを含む環境・社会システムへと拡大する際の、問題の展開と表現方法、デザイン目的の設定手法、諸目標の曖昧さとコンフリクトの解消法、デザイン代替案の探索、デザインの評価、複数の関与主体の合意形成のための原理と手法について論じる。
人工物のユーザ中心デザイン	2	デザインの質を評価するのは利用者としてのユーザであり、設計者・生産者との協業が行われねばならない。さらに、複雑なデザイン問題は、特定の領域の知識をもつ専門家だけでは解決できず、異分野間でのデザイン知識の共有が必須となる。利用者の立場・視点にたったデザインを実現するためのデザインプロセスの国際規格、Design Rationale、User Centered Design の概念について論じる。
参加型システムズ・アプローチ	2	大規模複雑化する人工物のデザインを扱うには、問題の構造化をシステミックに行い、かつ多視点で進めるという考え方が必須となる。システム設計者とユーザとコンピュータとの間の対話的プロセス（インタラクティブ・プロセス）、当該分野でのエキスパートとコンピュータとの対話の繰り返しによる問題の構造化モデリング手法、デザイナやユーザの認知・解釈・意思決定を支援するための手法、等について概説し、システムのデザインを円滑かつ効果的に進めるための参加型システムズ・アプローチの有用性について講述する。
参加型システムズ・アプローチの実践演習	2	実問題としての人工物のデザイン課題を取り上げ、学修した参加型システムズ・アプローチの手法を実践した結果について報告する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

下記「参考書」参照。

【参考書等】1. 吉川弘之 [2007] 人工物観 , 横幹 , 1(2), 59-65

2.Suh, N.P. [1990] The Principles of Design, Oxford University Press （邦訳：スー (翻訳：畑村洋太郎)「設計の原理？創造的機械設計論」, 朝倉書店 , 1992.）

3. 吉川弘之 [1979] 一般設計学序説 , 精密機械 45 (8) 20?26, 1979.

4.Vladimir Hubka and W. Ernst Eder [1995] Design Science, Springer

5.Simon,H.[1996] The Sciences of the Artificial Third edition 秋葉元吉、吉原英樹訳 [1999]『システムの科学』パーソナルメディア

6.H・A・サイモン [1979] 稲葉元吉・倉井武夫訳 ,『意思決定の科学』, 産業能率大学出版部

7.Hutchins, Edwin [1995] Cognition in the Wild. MIT Press

8.Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., and Zsambok, C.E. [1993] Decision Making in Action: Models and Methods. Ablex Publishing Co., Norwood, NJ.

9.D・ノーマン [1986] The Design of Everyday Things, 野島久雄訳『誰のためのデザイン？：認知科学者のデザイン原論』、新曜社

10. 椹木、河村 [1981]：参加型システムズ・アプローチ―手法と応用、日刊工業新聞社ほか

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】開講時限（火曜日 5 時限，第二希望 水曜日 3 時限）の前後の 1 時間を原則としてオフィスアワーとする。

その他の時間についてはメールによるアポイントを経ることとする。

693517

統合動的システム論

Theory of Symbiotic Systems

【科目コード】693517 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】大塚敏之（情報学研究科）

【授業の概要・目的】本講義では，人間，機械，社会，環境などさまざまな対象を統合した動的システムをモデル化・解 析・設計・制御するための方法論として，非線形システムの最適制御問題について講述する．最適 化の基礎から始め，動的システムの最も望ましい動かし方を見つける最適制御問題の一般的な設定 を述べる．そして，必ずしも解析的に最適解が求められない場合の数値解法についても学ぶ．これ らは 20 世紀半ばに発展した比較的古典的な手法であるが，今でも幅広い応用がある．さらに，近年 の計算機と数値解法の発展により，複雑な最適制御問題を実時間で数値的に解くことでフィードバ ック制御を行うという今までに無い制御の枠組みが生まれつつある．本講義の後半では制御におけ る実時間最適化の基本的な考え方とその適用事例を学ぶ．時間が許せば，離散時間系の最適制御に ついても連続時間系と対比させながら紹介する．

最適制御は非常に応用範囲の広い問題である．また，制御理論だけでなく数値計算や計算機などさ まざまな分野の進歩を活用するという側面もある．最適制御と他分野とのつながりを意識すれば専 門の如何に関わらず学んだ知識が豊かなものになるだろう．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによって講義内容の理解度を評価する．

【到達目標】最適制御がさまざまな問題に応用できることを理解し，制御目的に応じた適切なモデルと評価関数， 拘束条件を設定し，最適性条件を導出できるようになる．また，最適制御問題の数値解法を理解し， 実際に数値解を計算できるようになる

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適化問題	1	評価関数，制約条件
関数の最小化（数理計画問題）	3	KKT 条件，数値解法
離散時間動的システムの最適制御	2	停留条件，動的計画法
連続時間動的システムの最適制御	3	変分，停留条件，動的計画法
最適制御問題の数値解法	3	勾配法，共役勾配法，ニュートン法
数値最適化によるフィードバック制御	3	モデル予測制御問題，数値解法，応用例，安定性

【教科書】大塚敏之『非線形最適制御入門』(コロナ社)

【参考書等】A. E. Bryson, Jr., and Y.-C. Ho 『Applied Optimal Control』（Taylor & Francis）ISBN:0891162283（話 題と例題が豊富である．）

R. F. Stengel 『Optimal Control and Estimation』（Dover）ISBN:0486682005（幅広い話題を網羅して いる．）

D. E. Kirk 『Optimal Control Theory: An Introduction 』（Dover）ISBN:0486434842（最適制御に話題 を絞って平易に書かれている．）

嘉納秀明『システムの最適理論と最適化』（コロナ社）ISBN:4339041238（数値解法について詳し い．）

坂和愛幸『最適化と最適制御』（森北出版）ISBN:4627005393（理論について詳しい．）

大塚敏之ほか『実時間最適化による制御の実応用』（コロナ社）ISBN:4339032107（モデル予測制 御の数値解法，自動コード生成，応用事例を紹介している．）

【履修要件】基礎数学 (多変数の微積分，線形代数) の知識を前提とする．また，必須ではないが，学部の制御理 論，最適化などを修得しておくことが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】教科書に事前に目を通して講義内容の概略を把握してから講義に臨み，講義後は講義ノートの不明 点を教科書や質問で確認することが望ましい．レポートでは，授業外に各自で問題設定や数値計算 に取り組む．

【授業 URL】授業時に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】ohtsuka@i.kyoto-u.ac.jp 宛の事前予約によって対応する．

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

693510

機械システム制御論

Control Theory for Mechanical Systems

【科目コード】693510 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 315 【単位数】2 【履修者制限】古典制御を履修していること． 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉江俊治（情報学研究科）, 東俊一（情報学研究科）,

【授業の概要・目的】機械システムのためのアドバンスト制御の基礎理論を講述する．具体的にはシステムの既約分解表現，２自由度制御などの代数的制御理論の基礎事項，およびモデルの不確かさを考慮したロバスト制御系設計理論などである．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート提出，小テストなどにおいて授業内容の理解を確認した上で，定期試験により評価する．授業で講述したアドバンスト制御の基礎知識が獲得されていることを，定期試験で評価する．授業に９割以上出席することは必要条件．遅刻は厳禁.

【到達目標】システムの既約分解表現および２自由度制御の代数的制御理論の基礎事項を理解し，具体的な数値計算法ができるようになる．また，モデルの不確かさを考慮したロバスト制御系設計理論の基礎的な考え方を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	講義の目的，制御工学の中での位置づけなどについて述べる．
既約分解	3-4	システムの既約分解表現の，定義，計算法について講述する．
安定化保証器のパラメータ表現	2-3	与えられた制御対象を安定化する，すべての補償器のパラメータ表現を既約分解表現に基づいて与える．
２自由度制御系	3-4	２自由度制御系の利点を示し，複数仕様を満たす制御系設計法を説明する．
H無限大制御	3-4	代表的なロバスト制御の手法であるH無限大制御の基礎事項を説明する．

【教科書】使用しない

【参考書等】杉江・藤田『「フィードバック制御入門」』(コロナ社)

【履修要件】古典制御を履修していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】各授業の終了後，授業中に現れた数値例について自分自身で再度計算をして確認すること．また，MATLAB 等の制御系設計用数値計算ソフトが使える環境にある人は，数値計算で制御系の具体的な応答例を追計算すること．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：毎週月 15:00-17:00．於：工学部１号館 406 室，メールにより３日前までに予約すること．sugie@i.kyoto-u.ac.jp
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。
詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1216 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、 情報学研究科 ＞ シラバス より同一科目名で検索してください。

693513

ヒューマン・マシンシステム論

Theory of Human-Machine Systems

【科目コード】693513 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限
【講義室】総合研究 8 号館講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】西原　修（情報学研究科）
【授業の概要・目的】認知，行動，過誤，論理，感情，生物属性をもつ人間の挙動と固有の役割，機械との 多様な相互作用，ならびに健全な人間－機械システムを構成するための基本原理と方 法論，さらに実システムへの適用法について学び，事例を通してその理解を深める．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート，受講態度により総合的に評価する．
講義内容に関する基本知識を習得していること，要点を捉えて正確に表現できること を評価対象とする．
【到達目標】当該の講義内容について基本事項の理解を深めるとともに，レポート課題への対応を 通じて，文書を介した表現に慣熟する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人工現実感（VR）の概念	1	
視覚・聴覚（視覚とディスプレイ、聴覚と音の再生）	3	
VR システム（ユーザのトラッキング，ハプティックディスプレイ，ドライビングシミュレータ）	3	
ヒューマンエラーと人間中心の設計	2	
ヒューマンエラー対策（機械設計、インターフェース設計）	3	
事例と対策（自動車、航空機など）	3	
	1-2	
	1-2	
	1-2	
	1-2	

【教科書】使用しない
【参考書等】William R. Sherman, Alan B. Craig『Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design』(Morgan Kaufmann)
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート課題として具体的に指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】メールアドレス : nishihara@i.kyoto-u.ac.jp
メールによる事前予約の上で面談に応じる．場所は工学部 2 号館を予定する．
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1218 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、 情報学研究科　＞　シラバス　より同一科目名で検索してください。

693431

力学系理論特論

Dynamical Systems,Advanced

【科目コード】693431 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】総合研究８号館講義室４ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】矢ヶ崎（情報学研究科）
【授業の概要・目的】力学系の知識は応用数学において極めて重要なものとなっている。力学系に関する理論と応用、特に、不変多様体、分岐、中心多様体縮約およびカオス現象について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に出題した課題に対するレポート、定期試験等によって成績評価する.
【到達目標】力学系の基礎理論を理解し，具体的な問題に応用できるようになること.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
微分方程式の基礎	1	
ポアンカレ写像と安定性	1	
線形系のダイナミクス	2	
不変多様体	2	
平衡点の分岐	2	
中心多様体縮約と標準形	2	
不動点の分岐	1	
馬蹄写像とホモクリニック定理	2	
メルニコフの方法	2	

【教科書】プリントを配布
【参考書等】J. Guckenheimer，P. Holmes『Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields』(Springer) ISBN:978-0-387-90819-9
J.M. Meiss『Differential Dynamical Systems』(SIAM) ISBN:978-0-89871-635-1
S. Wiggins『Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos 』(Springer) ISBN:978-0-387-00177-7
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 1 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06542-6
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 2 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06543-3
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 3 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06540-2
M.W.Hirsch, S. Smale, R.L.Devaney 『力学系入門―微分方程式からカオスまで― 原著第 2 版』(共立出版) ISBN:978-4-320-01847-1
【履修要件】微積分，線形代数と微分方程式
【授業外学習 (予習・復習) 等】復習すること.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは時間設定はしないが、随時質問・相談を受け付ける

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1213 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、情報学研究科　＞　シラバス　より同一科目名を検索してください。

653316

熱機関学

Heat Engine Systems

【科目コード】653316 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】工学部１１号館２１５ 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】石山　拓二（エネルギー科学研究科教授）,

【授業の概要・目的】ガソリン機関，ディーゼル機関などの往復動内燃機関の熱効率，出力，シリンダ内における
諸過程の熱力学理論を述べるとともに，熱効率向上・有害排気物質低減のための燃焼制御,
代替燃料の動向などについて解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（20%）と期末試験の成績（80%）により評価する.

【到達目標】往復動内燃機関の熱効率，出力に関わる各種因子とその影響，ならびに有害物質の排出原因を，主として熱力学ならびに化学反応理論の基礎知識をもとに説明できること．火花点火機関および圧縮着火機関の燃焼過程の基本を理解し，燃焼制御の考え方を習得すること.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 緒論	1	内燃機関の原理，効用と問題点
2. 諸量の定義	1	熱効率，出力，排出物質に関連する諸量の定義
3. サイクルの分析	2	解析法と熱効率に影響する因子の抽出
4. 熱効率向上の方法	2	基本方針と実施例の紹介
5. 燃焼制御その 1	1	熱効率・排出物質の関連と燃焼制御の意義
6. 燃焼制御その 2	1	在来燃料の性状と機関性能への影響
7. 燃焼制御その 3	2-3	火花点火機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善
8. 燃焼制御その 4	2-3	圧縮着火（ディーゼル）機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善
9. 代替燃料	1	液体・気体代替燃料の利点と問題点
10. まとめ	1	講義の内容を振り返り，特に重要な点について理解を確認する.

【教科書】資料を配布する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】熱力学の基本的知識を要する

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業中に指示する.

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

653322

燃焼理工学

Combustion Science and Engineering

【科目コード】653322 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】１１号館１１４ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】塩路　昌宏（エネルギー科学研究科）
【授業の概要・目的】反反応速度および着火過程、燃焼の熱力学、有害物質生成機構など燃焼工学の基礎事項を概説するとともに、層流炎および乱流炎の火炎構造と安定性、液体燃焼の燃焼過程とその関連事項について述べる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】主に，学期末に行う試験に基づいて評価する．ただし，場合によっては学期中のレポートも加味する．
【到達目標】各種の熱・動力システムにおける駆動源として重要なプロセスである燃焼現象を正しく理解し，様々な燃焼形態に内包する物理・化学プロセスについて考察するとともに，設計・制御に活用してクリーンでかつ高効率なエネルギー変換過程を実現するために有用な知識を修得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物質の性質	1-2	燃焼と量子力学、単電子原子の状態、原子の構造、酸素の構造と反応性、ボンドおよび気体分子の構造
燃焼反応	1-2	反応式および反応速度、速度定数、活性化エネルギー
燃焼の開始	1-2	自然着火温度（自発着火温度)、引火点、可燃限界、最小点エネルギーと消炎距離
気体燃焼の酸化	1-2	水素の酸化、一酸化炭素 CO の酸化、炭化水素 HC の酸化
燃焼の熱力学	1-2	化学量論、反応熱、化学平衡、燃焼ガスの平衡組成、断熱火炎温度
燃焼生成物	1-2	窒素酸化物、スス、および火炎中のイオン、燃焼中における窒素酸化物の発生、固形炭素（スス）の発生、火炎中のイオン
予混合火炎	1-2	燃焼波とデトネーション、層流予混合炎の構造と燃焼速度、実際の火炎とその安定性、乱流予混合火炎
拡散火炎	1-2	噴流拡散炎の形状変化、層流拡散火炎、変遷領域、乱流拡散火炎、拡散火炎の安定性
液体の燃焼	1-2	液滴の蒸発，火炎形態，噴霧燃焼
燃焼計測	1-2	温度、圧力、流速、流量、ガス組成

【教科書】使用しない
適宜，授業内容を示すプリントを KULASIS に掲載する。受講に際しては、各自でそれをダウンロードし、印刷したものを持参すること。
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業の前に，身の回りにある火炎や燃焼現象を対象に，燃料や反応の開始，燃焼形態，等の特徴を予備的に考察しておくことが望ましい．また，授業後は講義内容を復習し，各種燃焼システムを適正に管理・運用するための設計・制御の方法について理解する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】配布プリントを用いて授業計画に沿う内容を講述し，理解を助けるために必要に応じレポートとして演習問題を課す．
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/ene/syllabus/detail?no=344 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、エネルギー科学研究科　＞　シラバス　より同一科目名を検索してください。

10V012

機械理工学特別演習Ａ

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceA

【科目コード】10V012 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V013

機械理工学特別演習Ｂ

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceB

【科目コード】10V013 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V014

機械理工学特別演習Ｃ

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceC

【科目コード】10V014 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。.

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V015

機械理工学特別演習Ｄ

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceD

【科目コード】10V015 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V016

機械理工学特別演習 E

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceE

【科目コード】10V016 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V017

機械理工学特別演習 F

Advanced Exercise in Mechanical Engineering and ScienceF

【科目コード】10V017 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学，生産システム工学，機械材料力学，流体理工学，物性工学，機械力学，および機械理工学全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	機械理工学ならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	機械理工学ならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G049

インターンシップ M（機械工学群）

Internship M

【科目コード】10G049 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】主に夏休みおよび春休み 2 週間以上 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾，

【授業の概要・目的】世界のものづくりを支える国内・海外の企業や研究機関などの現場で，工業製品の生産，新製品の開発・設計，またそれらに関する基礎研究などの実務を体験し，機械工学の考え方や方法論を修得する．また，実際の生産・設計・開発・研究の現場での“ものづくり”におけるチームワークや組織的な協働のあり方などを具体的に学修し，ものづくりにおける人間と機械と組織のあり方を学び，勉学を動機づけし将来の進路を考えるための基礎とする．
機械系専攻や工学研究科の事務室に募集要項を送ってきている企業およびホームページで募集している企業から，各自でインターンシップ先を探し，申し込む．
事前に計画書を提出した上でインターンシップに参加する．
インターンシップ終了後にレポートを提出し，実習報告会で発表する．
海外研究機関への派遣や IAESTE などによる海外企業での研修も対象とする．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および実習報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】現場における生産・設計・開発・研究などの経験
職業意識の育成
将来の進路決定の支援
社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，2 週間以上の期間のものを原則とする．1 週間程度のものや，会社説明や会社見学を主とするものは除く．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】事前に教務に届け出ること．

10V019

インターンシップ DS（機械工学群）

Internship DS

【科目コード】10V019 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】12 週間以上

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，12 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V020

インターンシップ DL（機械工学群）

Internship DL

【科目コード】10V020 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】24 週間以上

【講義室】 【単位数】6 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，24 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V025

複雑系機械工学セミナーA

Seminar of Complex Mechanical Engineering,A

【科目コード】10V025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V027

複雑系機械工学セミナーＢ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,B

【科目コード】10V027 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V029

複雑系機械工学セミナーＣ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,C

【科目コード】10V029 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V031

複雑系機械工学セミナーD

Seminar of Complex Mechanical Engineering,D

【科目コード】10V031 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V033

複雑系機械工学セミナーＥ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,E

【科目コード】10V033 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V035

複雑系機械工学セミナーＦ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,F

【科目コード】10V035 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 215 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．

10G051

機械理工学特別実験及び演習第一

Experiments on Mechanical Engineering and Science,Adv. I

【科目コード】10G051 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4 【履修者制限】機械理工学専攻の修士課程学生実習・演習

【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、バイオエンジニアリング、粒子線物性工学の各研究指導分野において、研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究公正ガイダンス	1	研究公正に関するガイダンスを行う。
論文読解	9	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	10	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を 報告する。
修士研究実験及 び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G053

機械理工学特別実験及び演習第二

Experiments on Mechanical Engineering and Science,Adv. II

【科目コード】10G053 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4 【履修者制限】機械理工学専攻の修士課程学生実習・演習

【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、バイオエンジニアリング、粒子線物性工学の各研究指導分野において、研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	9	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	10	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。
修士論文発表	1	修士論文発表会における発表方法を指導する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G001

応用数値計算法

Applied Numerical Methods

【科目コード】10G001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】土屋　智由 ,
【授業の概要・目的】機械工学の分野において、有限要素法、数値制御法に代表される数値計算技術は必要不可欠なものとなっている。本講義では、大学院学生がこのような数値計算技術をより発展的に学ぶに際して基礎となり、共通に必要となる数学とその数値計算法について説明する。具体的には、誤差評価法、線形システム Ax=b の解法、固有値解析法、補間・近似法、常微分方程式の解法、偏微分方程式の解法などを課題として、数値解析演習をまじえながら講義を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（４課題を予定）と期末試験により評価する。
【到達目標】数値計算に関する数学的な理論と具体的な方法論について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	イントロダクション、数値表現と誤差、表計算ソフトを用いたプログラミング
線形システム	1	行列の性質，ノルム，特異値分解，一般化逆行列
連立一次方程式の解法	2	直接法による連立一次方程式の解法 , LU 分解，反復法，疎行列の連立一次方程式の解法
固有値解析法	2	固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列）
補間	2	補間（多項式補間，エルミート補間，スプライン補間），補間誤差
数値積分	2	数値積分法（台形則，中点則，シンプソン則，ニュートン・コーツ則），複合型積分則，ロンバーグ積分
常微分方程式	1	常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法），初期値問題と境界値問題
偏微分方程式の解法	3	偏微分の差分表記，収束条件，フォン・ノイマンの安定性解析，拡散方程式，波動方程式，安定条件，定常問題における偏微分方程式の解法，ポアソン方程式，ラプラス方程式
定期試験の評価のフィードバック	1	定期試験の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．参考書をベースにした講義ノートを配布する．
【参考書等】長谷川武光，吉田俊之，細田洋介著　工学のための数値計算（数理工学社）ISBN 978-4-901683-58-6
森正武著　数値解析　第２版 （共立出版株式会社）
Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press
高見穎郎、河村哲也著　偏微分方程式の差分解法（東京大学出版会）
R.D.Richtmyer and K.W.Morton, Difference Methods for Initial-Value Problems, Second Edition, John Wiley & Sons 1967
【履修要件】大学教養程度の数学
簡易なプログラミングの知識.
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義では Microsoft Excel あるいは LibreOffice (Apache OpenOffice) のマクロを使ってプログラミングを行うことを前提として説明する．
【授業 URL】PandA に講義サイトを開設する． https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp
【その他 (オフィスアワー等)】課題を行うため，Mircosoft Excel の VBA(Visual Basic for Application)，あるいは LibreOffice (https://ja.libreoffice.org/), Apache OpenOffice(http://www.openoffice.org/ja/) を実行可能なパソコン環境を用意すること．

10G003

固体力学特論

Solid Mechanics, Adv.

【科目コード】10G003 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方寛之

【授業の概要・目的】応力，ひずみ，構成式等の固体力学の基礎概念，およびこれらに基づいて構造物の応力や変形を解析する方法を講義する．とくに，機械・構造物の強度設計において重要である材料非線形（弾塑性とクリープ）問題の理論と代表的な数値解法である有限要素法について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として期末試験の成績に基づいて評価する．課題レポート等の成績を加味することがある．

【到達目標】固体力学の概念を深く理解して機械・構造物の設計に活かせるようになる．
弾塑性問題およびクリープ問題に対して有限要素法を用いて解析できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	固体力学の概要と本講義の位置付け
応力	1	コーシー応力，平衡方程式，不変量
変形	2	物質表示と空間表示，変位，変形勾配，ラグランジュのひずみとオイラーのひずみ，微小ひずみ，物質時間微分
線形弾性体の構成式	1	線形弾性体の構成式（フックの法則）
仮想仕事の原理と最小ポテンシャルエネルギーの原理	1	仮想仕事の原理，最小ポテンシャルエネルギーの原理
線形弾性体の有限要素法	3	有限要素法の概要，有限要素平衡式の定式化，各種要素，数値積分
弾塑性問題	3	塑性理論｛単軸問題，多軸問題（降伏条件，流れ則，硬化則，構成式)}，弾塑性問題の有限要素法
クリープ問題	2	クリープ理論（単軸のクリープ構成式，多軸のクリープ構成式），クリープ問題の有限要素法
学習到達度の確認	1	理解を確認する小テストもしくはレポート

【教科書】適宜講義資料を配付する．

【参考書等】京谷孝史,「よくわかる連続体力学ノート」，森北出版（2008）
冨田佳宏,「弾塑性力学の基礎と応用」，森北出版（1995）
E. Neto 他著，寺田賢二郎 監訳,「非線形有限要素法」，森北出版（2012）
O.C. Zienkiewicz 他著，矢川元基 他訳,「マトリックス有限要素法」，科学技術出版（1996）

【履修要件】学部レベルの材料力学，固体力学を理解していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特記事項なし．

10G005

熱物理工学

Thermal Science and Engineering

【科目コード】10G005 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（航空宇宙）吉田英生・（機械理工）松本充弘
【授業の概要・目的】熱物理工学は、機械系工学の基盤をなす学である。その学の対象になる熱は、まずミクロには統計科学の視点をもって、そしてマクロには熱工学の応用を含めて考究することが肝要である。本講では、そのミクロとマクロの研究の基礎をとり扱う。
ミクロな視点からは、統計力学の思想、物理現象の階層性・縮約・粗視化、ノイズ・フラクタル・カオス、確率過程の基礎と最適化問題への応用、などについて講述する。
一方、マクロな視点からは、まず熱力学の中心概念の一つであるエントロピーについての理解を深め、地球環境問題を理解するための基礎としての大気と海洋の科学、さらに今後のエネルギー利用の柱となる水素エネルギーの基礎と応用につき講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。
【到達目標】「熱」を、ミクロとマクロな視点から、また科学と工学の様々な立場から理解し、かつ応用できるレベルに到達することを目標とする。とりわけ、ミクロな視点からの講義では物理現象の階層構造を理解してモデル化する能力やデータ解析の能力を、またマクロな視点からの講義では地球環境問題を正しく考える基礎力を習得して欲しい。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ブラウン運動（松本）	1	ミクロスケールの熱現象を考える出発点となる「例題」として、ブラウン運動を紹介し、Cプログラミングによる数値実験について述べる。
輸送係数と相関関数（松本）	1	ブラウン粒子の拡散現象を例に、非平衡統計熱力学の基礎である揺動散逸定理を紹介し、ミクロからマクロへの物理的階層構造の考え方を紹介する。
スペクトル解析とフラクタル解析（松本）	2	ブラウン運動の速度相関関数や粒子軌跡を例に、1/f ノイズなど時系列データのスペクトル解析についてのトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形など空間データのパターン解析についてのトピックスを取り扱う。
確率過程と最適化問題への応用（松本）	3	ブラウン運動を少し一般化して、モンテカルロ法など確率過程を応用した数値計算法について述べ、最適化問題などへの応用を紹介する。また確率偏微分方程式を概説する。
エントロピー・自由エネルギー再訪（吉田）	1	学部でひととおりは学習するものの、容易にとらえがたいエントロピーと自由エネルギーにつき、なぜ理解が難しいのかということをとことん考えながら、さらには歴史的な経緯も含めて述べる。
大気と海洋の科学（吉田）	3	地球による重力と地球の自転の結果として作用するコリオリ力とが支配的な場での熱流体力学を基礎として、太陽からのエネルギー輸送、そして大気中および海洋中でのエネルギー輸送の結果としての大循環現象、さらに地球温暖化の科学について述べる。
水素エネルギー（吉田）	3	水素原子・分子に関する基礎的な性質を説明した上で、エネルギー媒体としての水素の特徴をとりわけエクセルギーの点から述べ、さらにその製造法、貯蔵、利用に関する実際例についても解説する。
学習到達度の確認	1	レポート課題などのフィードバックを含む

【教科書】指定せず
【参考書等】講義の中で適宜紹介する。
【履修要件】学部レベルの熱力学、統計力学、伝熱工学、数値計算法など
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】29 年度は以下の日程を予定している。
松本：4 月 10 日～ 5 月 29 日
吉田：6 月 5 日～ 7 月 10 日

10G007

基盤流体力学

Introduction to Advanced Fluid Dynamics

【科目コード】10G007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・黒瀬・杉元

【授業の概要・目的】流体力学に関連する発展科目および博士後期課程配当科目への導入となる基礎的事項について講述する．これはまた，技術者がもつべき必要最小限の流体力学アドバンスト・コースに関する知識と理解を与えるものである．具体的内容は，粘性流体力学，回転流体力学，圧縮性流体力学，分子気体力学などで，各分野の基本的な考え方や基礎的事項を，学部におけるよりもより高度な数学・物理学の知識を背景として学習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験の成績によって合否を判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子気体力学	5	気体力学の現代的アプローチとして，ボルツマン方程式を基礎とした，気体分子運動論の基礎事項を学習する．主な内容は，気体分子の速度分布関数，ボルツマン方程式の初等的な導出，保存方程式，Maxwell の平衡分布，H 定理，固体表面散乱模型などである．通常の流体力学の守備範囲をこえる非平衡な流体現象の取扱いに対する入門である．
圧縮性流体力学	5	気体の流速が上昇し，音速と同程度の速さに達すると，圧縮性の効果によって，衝撃波等の特徴的な現象が現れるようになる．本項では，このような圧縮性流体の基礎的な取り扱い方法を述べる．圧縮性流体の基礎方程式，特性曲線および膨張波，衝撃波を学修した後，管 (ノズル) を通る流れを取り扱う．
粘性流体力学	4	乱流運動の基礎的事項として、初歩的な方程式の導出に加えて壁乱流、自由せん断流、一様等性乱流の性質及び数学的取り扱い等について解説する。さらに平均速度場が満たすレイノルズ方程式、スカラー（物質）輸送の方程式等に基づく乱流モデルについても簡単に紹介する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）．
リープマン・ロシュコ：気体力学 (吉岡書店， 京都 , 1960).
Tennekes and Lumley, A First Course in Turbulence, MIT Press (1973).

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析，流体力学の基礎，熱・統計力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G009

量子物性物理学

Quantum Condensed Matter Physics

【科目コード】10G009 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】瀬波大土 , 中嶋 薫 , 蓮尾昌裕
【授業の概要・目的】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項について講述する。主たる項目は以下の通りである：量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論、量子力学における対称性、近似法、同一種類の粒子、散乱理論。特に、量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論を重点的に講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポートや小テスト。
【到達目標】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．量子力学の基礎概念	3	１．１シュテルン・ゲルラッハの実験、１．２ケット、ブラおよび演算子、１．３基底ケットと行列表現、１．４測定、観測量および不確定関係、１．５基底の変更、１．６位置、運動量および平行移動、１．７位置空間および運動量空間における波動関数
２．量子ダイナミクス	3	２．１時間的発展とシュレーディンガー方程式、２．２シュレーディンガー表示とハイゼンベルク表示、２．３調和振動子、２．４シュレーディンガーの波動方程式、２．５プロパゲーターとファインマンの経路積分、２．６ポテンシャルとゲージ変換
３．角運動量の理論	4	３．１回転および角運動量の交換関係、３．２スピン１/２の系と有限回転、３．３Ｏ（3)、ＳＵ（２）およびオイラーの回転、３．４密度演算子ならびに純粋アンサンブルと混合アンサンブル、３．５角運動量の固有値と固有状態、３．６軌道角運動量、３．７角運動量の合成、３．８角運動量を表すシュウィンガーの振動子モデル、３．９スピンの測定とベルの不等式、３．１０テンソル演算子
４．量子力学における対称性	1	４．１対称性、保存則、縮退、４．２非連続的対称性、パリティー、すなわち空間反転、４．３非連続的対称操作としての格子上の平行移動、４．４時間反転の非連続的対称性
５．近似法	1	５．１時間を含まない摂動論：縮退のない場合、５．２時間を含まない摂動論：縮退のある場合、５．３水素様原子：微細構造とゼーマン効果、５．４変分法、５．５時間に依存するポテンシャル：相互作用表示、５．６時間を含む摂動論、５．７古典的輻射場との相互作用への応用、５．８エネルギーのずれと崩壊による幅
６．同一種類の粒子	1	６．１置換対称性、６．２対称化の要請、６．３２電子系、６．４ヘリウム原子、６．５置換対称性とヤングの図式
７．散乱理論	1	７．１リップマン―シュウィンガー方程式、７．２ボルン近似、７．３光学定理、７．４アイコナール近似、７．５自由粒子状態：平面波と球面波、７．６部分波の方法、７．７低エネルギー散乱と束縛状態、７．８共鳴散乱、７．９同一種類の粒子と散乱、７．１０散乱における対称性の考察、７．１１時間を含む散乱の定式化、７．１２非弾性電子―原子散乱、７．１３クーロン散乱
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】
【参考書等】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下)、吉岡書店
【履修要件】学部講義「量子物理学１」程度の初歩的な量子力学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G011

設計生産論

Design and Manufacturing Engineering

【科目コード】10G011 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉井 一浩，茨木 創一，

【授業の概要・目的】前半では，製品ライフサイクルを考慮した先進的な製品設計のあり方とそれらの基礎理論と技術を論述する．内容として，コンカレントエンジニアリング，コラボレーション，コンピュータ援用の設計・生産・解析，モジュール設計，ロバスト設計，プロダクト・イノベーションなどの講義とそれらの関連を議論する．そして，それらの製品設計法のもとでの実際のモノづくりにおける，生産マネジメントの方法として，市場ニーズの把握，生産プロセスの設計法，サプライチェーン・マネジメント，プロダクト・マネジメントなどを論述し，これからの設計・生産のあるべき姿を考察する．

後半では，実際の生産・機械加工に関連するコンピュータ支援技術と計測技術，特に CAD (Computer-Aided Design) と CAM (Computer-Aided Manufacturing)，CAT (Computer-Aided Testing) 技術について述べる．

CAD の基礎となる形状モデリング技術，CAM の基礎となる工具経路の生成手法，CAD/CAM 技術の発展と多軸加工など先進の加工技術の関連，工程設計の知能化など，特にコンピュータ支援技術と実際の生産・機械加工との関わりについて議論していく．

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半，後半で 50 点ずつ評価する．定期試験，及び出席状況，レポート課題により評価する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デジタルタルエンジニアリング	2	設計．生産におけるデジタルタルエンジニアリングの意義，構成，具体的な展開法について議論する．
構想設計法の方法	2	設計の需要課題である構想設計の充実を目指した方法論について，紹介するとともに，その適用方法について議論する．
設計・生産計画の方法	3	設計・生産計画の方法として，線形計画法の詳細と，その適用方法について議論する．
CAD と 3 次元形状モデリング	2	CAD (Computer-Aided Design) 技術の進歩と 3 次元形状モデリング手法について述べる．
CAM を用いた機械加工	3	CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術を基礎とした機械加工について議論する．CAM による工具経路生成技術などについて述べる．
機械加工の展開	2	多軸加工機を用いた加工や，CAT (Computer-Aided Testing) 技術，工程設計など，生産と機械加工に関連した現状の課題とそれに関する研究について議論する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし．必要に応じて担当教員が作製した資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G013

動的システム制御論

Dynamic Systems Control Theory

【科目コード】10G013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・藤本・中西 ,

【授業の概要・目的】動的システムの挙動を数量的に捉え、状態方程式に基づく制御系の種々の概念、制御系設計論の基礎を紹介する。特に、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の設計法と、動的計画法、動的システムの最適化の手法について詳述する。また、種々の機械システム、航空宇宙システムの状態方程式表現を求め、制御系設計論の応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】3 回のレポートにより評価する。

【到達目標】機械システム、航空宇宙システムを対象に、動的システムの制御理論および最適化理論の基礎を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	5	1．動的システムと状態方程式（機械システムのモデリング） 2．行列（固有値，正定，ケーリー・ハミルトン）と安定性 3．可制御性・可観測性 4．同値変換と正準形
制御系設計法	5	1．状態フィードバック 2．レギュレータと極配置 3．オブザーバとカルマンフィルタ 4．分離定理と出力フィードバック
システムの最適化	4	1．システム最適化の概念 2．静的システムの最適化 3．動的システムの最適化
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂
小郷・美多，システム制御理論入門，実教

【履修要件】制御工学 1

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G057

技術者倫理と技術経営

Engineering Ethics and Management of Technology

【科目コード】10G057 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1、2、3、4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木，西脇，富田，小森（雅），土屋，野田，佐藤，伊勢田 ,

【授業の概要・目的】将来，社会のリーダー，企業などでのプロジェクトリーダーとなるべき人間が基本的に知っておくべき工学倫理と技術経営の基礎知識を講義し，それをもとに，グループワークとしての討論と発表をする.「工学倫理」は，工学に携わる技術者や研究者が社会的責任を果たし，かつ自分を守るための基礎的な知識 , 知恵であり，論理的思考法である.「技術経営」とは，技術者・研究者が技術的専門だけにとどまるのではなく，技術を効率的・効果的に事業成果に結びつけるための基礎的な思考法を提供するマネジメント論である．以上について，各専門の講師団を組織し，講義，討論，発表を組み合わせた授業を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと発表

【到達目標】自立した技術者を養成する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学倫理	9	1. 工学倫理の概論 2. 医工学倫理 3. 日本技術士会および海外の工学倫理 4. 製造物の安全と製造物責任 5.「広義のものづくり」と技術者倫理（1） 6.「広義のものづくり」と技術者倫理（2） 7.【グループディスカッション結果の発表、全体討論。1 室で実施】 8. 技術者倫理の歴史と哲学 9. 技術者倫理の課題発表
技術経営	5	1. プロダクト・ポートフォリオ，競争戦略 2. 事業ドメイン，市場分析技術経営 3. 企業での研究開発の組織戦略 4. 研究開発の管理理論 5. 技術経営の課題発表 1
総括	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G203

マイクロプロセス・材料工学

Micro Process and Material Engineering

【科目コード】10G203 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 横川 , 土屋 , 江利口 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。

【到達目標】マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体微細加工技術	3	シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。
薄膜材料プロセス・評価技術	3	マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。
シリコンマイクロマシニング	3	半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス（シリコンマイクロマシニング）について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。
3 次元加工リソグラフィ	3	マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3 次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。
ソフトマイクロマシニング	2	マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G205

マイクロシステム工学

Microsystem Engineering

【科目コード】10G205 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3ー講義室 1 または 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 小寺 , 土屋 , 横川 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムは微小領域における個々の物理現象、化学現象を取り扱うだけでなく、これらを統合した複雑な現象を取り扱うことを特徴としている。
本科目ではマイクロ、さらにはナノスケールの物理、化学現象の特徴をマクロスケールとの対比で明確にした上で各論 (センサ（物理量（圧力、流量、力、光、温度)、化学量（イオン濃度、ガス濃度、バイオ))、アクチュエータ（圧電、静電、形状記憶))、集積化、システム化技術について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。

【到達目標】マイクロシステムにおけるセンシング、アクチュエーションの原理を理解し、マイクロスケールにおける様々な現象を取り扱う基礎知識を習得する。また、これらを応用したデバイスを実現するための設計技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気機械システムモデリング	2	マルチフィジクスモデリングを講義する。マイクロシステムで基礎となる電気ー機械連成系のシステム解析について講義する。
電気機械システムシミュレーション	2	MEMS の数値解析手法について講義する。特にマルチフィジクスシミュレーションの手法を紹介する。
静電マイクロシステム	3	静電容量型センサ、アクチュエータの基礎と応用デバイスについて講義する。
物理量センサ	4	マイクロシステムの応用デバイスとして加速度センサ、圧力センサなどの原理について講義する。
微小化学分析システム	4	マイクロシステムを用いた、化学分析システム、バイオセンシングデバイスについて講義する。

【教科書】講義で指示する.

【参考書等】講義で指示する.

【履修要件】マイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は微小電気機械システム創製学 (10V201) と連携して開講する。このため、本講義については単独での履修登録は可能であるが，講義は各回金曜 4 時限と 5 時限を連続して行うため，4 時限と 5 時限の両方の講義時間を受講できることが必須である.
なお、微小電気機械システム創製学は課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業および 9 月前半に行う集中講義の受講が必須である．微小電気機械システム創製学の受講を希望する者は，前期セメスタ終了までに，田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にコンタクトすること。

10G209

マルチフィジクス数値解析力学

Multi physics Numerical Analysis

【科目コード】10G209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺秀俊 ,

【授業の概要・目的】本講義では電磁場・電磁波・構造・粒子・流体と構造などが関連する現象を数値解析するための理論とその事例に関して講義を行う。 また、実際にプログラムを作成する演習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に出す課題に対するレポートにより評価する また、講義中に演習問題を出し、その結果により評価する

【到達目標】機械系分野において必要となる数値解析理論の構築とそれを用いた現象解明ができるようになること。ＭＥＭＳおよびマイクロＴＡＳ等のナノテクノロジー分野の設計と現象把握などへの応用および、産業界・科学界で必要となる融合領域の数値解析理論を習得する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成る解析理論	3	マイクロ流路に流れる流体と構造の連成解析理論に関して 事例を交えながら講義する。
電磁場解析理論	2	静電場・静磁場の解析理論に関して基礎方程式から有限要素法による理論展開までを講義する
電磁波解析理論	2	辺要素有限要素法・ＦＤＴＤ法などの、電磁波解析理論に関して講義する
粒子系解析	5	個別要素法の理論および磁場中での粒子挙動解析に関して理論を講義するとともに実際にプログラムを作成して演習を行う。
演習	3	作成したプログラムの結果に関して、履修者が報告・発表を行う。

【教科書】都度プリントで配布

【参考書等】なし

【履修要件】有限要素法の基礎および材料力学・電磁場等の基礎理論を理解していること また、大学院前期の非線形有限要素法理論を習得していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B619

量子物性学

Quantum Theory of Condensed Matter

【科目コード】10B619 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】立花明知

【授業の概要・目的】量子力学を物性論の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：相対論的量子力学、散乱理論、量子場と反粒子、量子電磁理論。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート。

【到達目標】量子力学を物性論の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．相対論的量子力学	2	１．１歴史的導入、１．２対称性、１．３量子論的ローレンツ変換、１．４ポアンカレ代数、１．５１粒子状態、１．６空間反転と時間反転
２．散乱理論	3	２．１「In」状態と「Out」状態、２．２Ｓ行列、２．３Ｓ行列の対称性、２．４反応率と断面積、２．５摂動論、２．６ボソンとフェルミオン、２．７生成・消滅演算子、２．８クラスター分解と連結振幅、２．９相互作用の構造
３．量子場と反粒子	3	３．１自由場、３．２ディラック形式、３．３因果律を満たすディラック場、３．４斉次ローレンツ群の一般的な既約表現、３．５一般の因果律を満たす場、３．６ CPT 定理、３．７質量ゼロ粒子の場、３．８ファインマン則の導出、３．９プロパゲーターの計算
４．量子電磁理論	6	４．１正準変数、４．２ラグランジアン形式、４．３大域的対称性、４．４ローレンツ不変性、４．５相互作用表示への移行：例、４．６拘束条件とディラック括弧、４．７ゲージ不変性、４．８経路積分法、４．９非摂動論的方法、４．１０くりこみの一般論、４．１１赤外効果、４．１２外場による束縛状態
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】講義ノート、プリント配布。

【参考書等】S. ワインバーグ著、場の量子論（１巻、２巻)、吉岡書店。

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」ならびに大学院講義「量子物性物理学」程度の基礎的な量子力学。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G211

物性物理学１

Solid State Physics 1

【科目コード】10G211 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】テキストの輪読 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】木村健二・鈴木基史・中嶋薫
【授業の概要・目的】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の 2 章 ?7 章の輪読を通して、物性物理学の基礎を学ぶ。具体的には、結晶による波の回折を X 線を例に論じて、逆格子の概念を学ぶ。次に、結晶を構成している原子間に働く力について考察し、結晶の弾性的な性質を論じる。さらに、結晶の弾性振動を量子化したフォノンの性質を学び、結晶の熱的な性質を理解する。また、自由電子モデルをもとに、金属の電気的、熱的な性質を論じる。最後に、自由電子に近い電子モデルにより、結晶中の電子のエネルギーバンド構造を理解する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】分担部分の発表、議論への参加状況および出席状況により評価を行う。
【到達目標】逆格子、フォノン、エネルギーバンド等の物性物理学の基礎となる諸概念の理解。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
結晶による波の回折	1	X線を例に結晶による波の回折現象の基礎を学ぶ
逆格子ベクトル	1-2	逆格子ベクトルを用いた回折条件の表現を学び、エバルトの作図を理解する。また、構造因子についても学習する。
結晶結合	1	結晶を形作る結合の基本的な型、すなわち、ファンデルワールス結合、イオン結合、金属結合、共有結合、水素結合について学ぶ。
結晶の弾性定数	1	結晶の対称性と弾性定数の関係について立方結晶を例に学んだ後に、立方結晶中の弾性波の振る舞いを理解する。
結晶の弾性振動	1 -2	基本格子が 1 個の原子だけを含む場合の弾性振動を考察してフォノンの概念を理解し、さらに基本格子が複数の原子を含む場合に拡張する。
フォノン比熱	1	フォノンの統計力学を学んだ後、フォノンの状態密度に対するデバイモデルを導入して、フォノンの比熱への寄与を評価する。
フォノンによる熱伝導	1	フォノンによる熱伝導の現象論を学び、フォノン気体の熱抵抗へのウムクラップ過程の寄与を理解する。
金属の自由電子モデル	1	金属の自由電子モデルをもとに、電子気体の統計力学を学ぶ。
電子気体の比熱	1	電子気体の統計力学をもとに、電子気体の比熱を論じる。
電子気体の電気伝導率と熱伝導率	1	電子気体の電気伝導と熱伝導に関する現象論を学ぶ。また、ホール効果についても考察する。
自由電子に近い電子モデル	1	自由電子に近い電子モデルを学ぶ。
ブロッホの定理	1	ブロッホの定理を学んで、クローニッヒ・ペニーのモデルを用いてエネルギー・ギャップが生じることを理解する。
エネルギーバンド	1-2	結晶のエネルギーバンドを、ブロッホの定理をもとに 2 波近似を用いて考察する。
学習到達度の確認	1	最終目標に対する達成の度合いを確認する．必要に応じて復習を行う．

【教科書】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” 丸善より邦訳あり
【参考書等】
【履修要件】量子力学の初歩の知識を有することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G223

マイクロエンジニアリング基礎セミナーA

Basic Seminar on Micro Engineering A

【科目コード】10G223 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】指導教員が指示する 【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における基礎的な事項と先端トピックスについて少人数によるセミナー形式で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
テキスト読解	10	マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項に関する教科書を取り上げ、輪読を行う。
論文読解	5	マイクロエンジニアリングに関わる最新の論文を取り上げ、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G224

マイクロエンジニアリング基礎セミナーＢ

Basic Seminar on Micro Engineering B

【科目コード】10G224 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】指導教員が指示する 【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における基礎的な事項と先端トピックスについて少人数によるセミナー形式で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
テキスト読解	10	マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項に関する教科書を取り上げ、輪読を行う。
論文読解	5	マイクロエンジニアリングに関わる最新の論文を取り上げ、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G216

マイクロエンジニアリングセミナーA

Seminar on Micro Engineering A

【科目コード】10G216 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】構造材料強度学、ナノメトリックス、ナノ・マイクロシステム工学、ナノ物性工学、量子物性学、マイクロ加工システム、精密計測加工学及びマイクロエンジニアリング全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	-	
関連内容の発表と質疑	-	
関連内容に関する演習	-	

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G217

マイクロエンジニアリングセミナーB

Seminar on Micro Engineering B

【科目コード】10G217 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】構造材料強度学、ナノメトリックス、ナノ・マイクロシステム工学、ナノ物性工学、量子物性学、マイクロ加工システム、精密計測加工学及びマイクロエンジニアリング全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	-	
関連内容の発表と質疑	-	
関連内容に関する演習	-	

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B418

先進材料強度論

Strength of Advanced Materials

【科目コード】10B418 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】北條・西川 ,
【授業の概要・目的】現在の工学の先端分野で使用および研究開発が進んでいる、先進材料の力学的・機能的特性発現機構について講述する。特に、航空機構造等に用いられている先進複合材料について、マルチスケールメカニクスの立場から微視的構成素材と巨視的特性の相関関係について詳しく説明するとともに、特性の異方性、疲労・破壊特性を、材料強度学の立場より論説する。また、航空機をはじめとする各種交通機械分野での最新の応用例について紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】３回程度のレポートにより評価する。
【到達目標】複合材料の基本概念およびその力学特性の発現機構に関して、マルチスケールの立場で理解するとともに、複合化の考え方について融合的立場からの育成を行う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
複合材料の概念	2	複合材料の概念と定義，構成要素，製造方法等について解説する．また，航空機構造物等への利用について紹介する．
微視的構成要素の力学特性	2	母材樹脂および各種繊維の種類，構造と力学特性について解説する．また，強度の統計的性質を扱う基礎となる最弱リンクモデルとワイブル分布について解説する．
基本的な力学特性	4	比強度，比剛性，弾性率および強度の複合則について講述する．特に弾性率の異方性，一般化フックの法則における独立な弾性定数，異方性の破壊則，積層理論について詳細に説明する．また，微視的な構成要素の力学特性とマクロな複合材料の力学特性の相関関係について解説する．
マイクロメカニクス	2	トランスバース破壊の機構について解説する．また，短繊維強化複合材料および粒子分散複合材料の力学モデルについて説明する．さらに，複合材料の強度発現機構に対する有限要素法を用いたマイクロメカニクス解析について説明する．
破壊力学特性	2	異方性材料の破壊力学について解説する．また，複合材料を構造物に利用する際の重要課題である，層間破壊じん性および層間疲労き裂伝ぱ特性について，特性とその発現機構を解説する．
超伝導材料	1	高温超伝導材料は，酸化物からなる繊維状の超伝導物質と金属から構成される複合材料である．力学特性が電気的特性を大きく支配する機構に関して解説する．
複合材料の成形・加工と力学特性	1	複合材料の成形・加工プロセスと力学特性発現の関連について解説する．繊維基材や樹脂の選択，中間素材，加工・組立法や検査法の概要について，学術的観点から解説する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】適宜講義録を配布する．
【参考書等】「複合材料」三木，福田，元木，北條著，共立出版
【履修要件】材料力学、連続体力学、材料基礎学、固体力学特論
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義の順序や内容は，進捗状況に応じて一部変更となる場合がある．

10G214

精密計測加工学

Precision Measurement and Machining

【科目コード】10G214 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- ゼミ室 c1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】Japanese or English 【担当教員 所属・職名・氏名】松原（厚）・茨木・ブカン

【授業の概要・目的】 マイクロ？ナノ寸法形状を持つ部品製造技術（Meso Micro Nano Manufacturing）における精密機械計測法と加工法を体系的に講述する。寸法・形状・あらさなどの種々の機械計測法、切削 - 研削 - 研磨といった機械加工の基本原理と応用について述べる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間・最終試験，レポート

【到達目標】寸法・形状の精密計測の原理を理解する．切削・研削・研磨加工の基本原理を理解する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
精密計測と加工の基礎	1	精密計測と加工の基礎的な概念について講述する.
精密計測の基礎	2	種々の機械計測法と計測装置について講述する．また測定データの処理法についても講述する.
光を用いた測長・形状計測の原理	4	光の回折と干渉を用いた計測法について講述する.
切削加工の基礎	3	切削加工の特徴とその現象，工具材料について講述する.
研削加工と研磨加工の基礎	1	研削・研磨加工の特徴とその現象，工具材料について講述する.
マイクロ切削加工	2	切削形状が微小化した場合の切削機構について講述する.
学習到達度の確認	2	

【教科書】

【参考書等】現場で役立つモノづくりための精密測定，深津拡也，日刊工業新聞

【履修要件】材料力学，弾性力学，基礎数学，電磁気学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V003

バイオメカニクス

Biomechanics

【科目コード】10V003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3　講義室２ 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安達泰治 ,

【授業の概要・目的】 生体は，器官，組織，細胞，分子に至る階層的な構造を有しており，各時空間スケール間に生じる相互作用から生み出される構造・機能の関連を理解する上で，力学的なアプローチが有用である．このような生体のふるまいは，力学的な法則に支配されるが，工業用材料とは異なり，物質やエネルギーの出入りを伴うことで，自ら力学的な環境の変化に応じてその形態や特性を機能的に適応変化させる能力を有する．このような現象に対して，従来の連続体力学等の枠組みを如何に拡張し，それを如何に工学的な応用へと結びつけるかについて，最新のトピックスを取り上げながら議論する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】 バイオメカニクス，バイオエンジニアリングに関する特定の共通テーマに対して，各自が個々に調査した内容について討論すると共に，最終的なレポートとその発表・討論に対して相互に評価を行い，それらを通じて学習到達度の確認を行う．

【到達目標】 生体の持つ構造・機能の階層性や適応性について，力学的・物理学的な視点から理解し，生物学・医学などとの学域を越えた研究課題の設定や解決策の議論を通じて，新しいバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究分野の開拓に挑戦する準備を整える．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	バイオメカニクスとは。
共通テーマ討論	2	生体と力学（バイオとメカニクス・メカノバイオロジー）の関連、生体組織・細胞・分子の動的な現象の力学的理解、共通する概念の抽出などについて討論する。
最新トピックス調査	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー分野における最新の研究トピックスを調査・発表し、力学・物理学の役割について議論する。
今後の展開	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー研究の今後の発展と医・工学分野への応用に関する討論。
まとめ	4	レポート課題発表・討論と学習到達度の確認。

【教科書】

【参考書等】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎　浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V201

微小電気機械システム創製学

Introduction to the Design and Implementation of Micro-Systems

【科目コード】10V201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】C3ー講義室１または３ 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 小寺 , 土屋, , 横川 ,

【授業の概要・目的】香港科学技術大学と連携し，双方の学生がチームを組み，与えられた課題を達成するために連携して調査，解析，設計，プレゼンを行う課題達成型連携講義．マイクロシステムの知識習得に加え，国際社会で活躍するために必須の英語専門知識の運用能力，英語でのチームワーク能力，英語によるコミュニケーション能力などの涵養に資する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼン，課題提出，レポート

【到達目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デバイス設計・解析用ＣＡＤソフト講習	3	課題の設計，解析に用いるデバイス設計・解析用ＣＡＤソフトの使用法を学ぶ.
課題説明	2	微細加工技術を用いたマイクロシステム /MEMS（微小電気機械融合システム）の設計に関わる課題および課題達成に必要な基礎知識を提示する.
設計・解析	3	チームメンバーとインターネットを経由で英語でコミュニケーションをしながら，チーム毎に設計・解析する.
設計・解析結果発表	2	デバイスの詳細な設計・解析結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.
デバイス評価	3	試作したデバイスを詳細に評価する.
評価結果発表	2	デバイスの評価結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】前期に開講するマイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】金曜日４時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，金曜日の４時限，５時限を連続して履修できるようにすること。香港科学技術大学との連携講義であり，講義およびプレゼンは英語を用いる。課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業が必須である。また，CAD ソフトの事前トレーニングを受講すること．受講を希望する者は，前期開講期間中に田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にメールで連絡すること.

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W603

医工学基礎

Introduction to Biomedical Engineering

【科目コード】10W603 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】６月中旬以降の土曜日３日間を用いる集中講義 【講義室】桂地区 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】富田

【授業の概要・目的】工学的基礎知識を有し、これから医工学関連の研究を始める研究者を対象として、生物に関わる基本的概念、臨床医学に関わる基本概念，及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。さらに、各学生間の交流と発表によって，それぞれの研究の幅の拡大を試みる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポートによる

【到達目標】自身の工学的基礎・経験を土台として、医療、医療工学、そうして生物学の最先端における知識と理論の流れを理解できる基礎力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための医学入門	3	医学，医療にかかわる知識と理論の流れを理解する．
医工学入門	4	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する．
分野横断によるワークショップ	8	学生間のコミュニケーションとワークショップによって，医工学に関わる各自のモチベーションと研究の方向性の再認識を行なう．

【教科書】なし

【参考書等】授業にて適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学のみでは扱わなかった，新たな知識・経験の体験を主眼とするため，基本的に出席を重視する．

10B617

量子分子物理学特論

Quantum Theory of Molecular Physics

【科目コード】10B617 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・講師・瀬波

【授業の概要・目的】量子論を分子の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：相対論的量子力学、場の量子論、量子状態計算。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート

【到達目標】量子力学を分子の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．解析力学と物理における対称性	2	最小作用の原理、運動方程式、正準形式、物理における対称性と保存量、ネーターの定理、群論
２．古典的相対性理論	2	光速度の不変性、ローレンツ変換、電磁気学の相対論的表式、4 成分ベクトルポテンシャル
３．相対論的量子力学	4-6	相対論的運動方程式、ディラック方程式の古典的対応と非相対論的極限、ディラック方程式の共変性、ディラック方程式の平面波解と負エネルギー、空孔理論と矛盾点、谷 -Foldy-Wouthuysen 変換、カイラリティ
４．場の量子論入門	2-4	場の演算子、荷電共役、ネーターの定理、ゲージ変換とゲージ対称性、場の量子論を用いた物性研究への応用
５．量子状態計算	2	変分原理、Hartree-Fock 法、
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】

【参考書等】川村 嘉春著、相対論的量子力学、裳華房
J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistic Quantum Mechanics
J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下）、吉岡書店
R.P. ファインマン、A.R. ヒッブス著、量子力学と経路積分、みすず書房

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」程度の量子力学の理解

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q408

量子化学物理学特論

Quantum Theory of Chemical Physics

【科目コード】10Q408 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】立花明知

【授業の概要・目的】量子力学を化学物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：古典的な場、輻射の量子論、スピン１/２粒子の相対論的量子力学、共変な摂動論。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート。

【到達目標】量子力学を化学物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．古典的な場	2	１．１粒子と場、１．２離散的な力学系と連続的な力学系、１．３古典的なスカラー場、１．４古典的な Maxwell の場、１．５量子力学におけるベクトルポテンシャル
２．輻射の量子論	4	２．１古典的な輻射場、２．２生成演算子、消滅演算子、個数演算子、２．３量子化された輻射場、２．４原子による光子の放射と吸収、２．５ Rayleigh 散乱、Thomson 散乱、Raman 効果、２．６共鳴散乱と輻射減衰、２．７分散関係と因果律、２．８束縛された電子の自己エネルギー：Lamb シフト
３．スピン１/２粒子の相対論的量子力学	4	３．１相対論的量子力学における確率の保存、３．２ Dirac 方程式、３．３単純な解；非相対論近似；平面波、３．４相対論的共変性、３．５双一次共変量、３．６ Heisenberg 表示による Dirac 演算子、３．７高速微細振動（ツイッターベヴェーグング）と負エネルギーの解、３．８中心力問題；水素原子、３．９空孔理論と荷電共役変換、３．１０ Dirac 場の量子化、３．１１弱い相互作用とパリティー非保存
４．共変な摂動論	4	４．１自然単位系と次元、４．２相互作用表示による S 行列展開、４．３一次の過程；Mott 散乱とハイペロンの崩壊、４．４２光子放射型 e-e+ 対消滅と Compton 散乱；電子の伝播関数、４．５伝播関数に対する Feynman の時空的アプローチ、４．６ Moller 散乱と光子の伝播関数；中間子交換相互作用、４．７質量と電荷の繰り込み；輻射補正
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】講義ノート、プリント配布。

【参考書等】J.J. サクライ著、上級量子力学（第Ｉ巻、第Ⅱ巻)、丸善プラネット。

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」ならびに大学院講義「量子物性物理学」程度の基礎的な量子力学。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V205

物性物理学２

Solid State Physics 2

【科目コード】10V205 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】教科書の輪読

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】木村健二・鈴木基史

【授業の概要・目的】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の 8 章以降の輪読を通して、物性物理学の基礎を学ぶ。具体的には、結晶内電子の状態をブロッホの定理をもとに論じて、バンド構造を理解する。これをもとに半導体の電気的性質について考察し、ホールや有効質量などの諸概念について学ぶ。また、金属のフェルミ面について論じ、金属の主な物理的性質を理解する。さらに、超伝導現象について実験事実と現象論的理論および BCS 理論についても学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】分担部分の発表、議論への参加状況および出席状況により評価を行う。

【到達目標】金属および半導体の物理学の基礎を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体	4-5	半導体のエネルギーバンド構造をもとに、ホールの概念を理解したのち、半導体中の電子およびホールの従う運動方程式を考察して、有効質量の概念を学ぶ。次に半導体中の電子およびホールの統計力学をもとにキャリヤー濃度を求める。さらに、移動度、不純物伝導、熱電効果、超格子内の電子の運動等について学ぶ。
金属	4-5	金属の電気的性質の多くはフェルミ面により決定されることを理解したのち、自由電子に近い電子に対するフェルミ面の構成方法を学ぶ。さらに、強束縛近似、ウィグナー・サイツの方法、擬ポテンシャル法等を用いてエネルギーバンドを計算する方法を学ぶ。また、磁場中における電子軌道の量子化について考察し、ド・ハース・アルフェン効果によりフェルミ面を調べる方法を学ぶ。
超伝導	4-5	超伝導現象の実験事実を学び、超伝導の現象論について考察し、ロンドン方程式を導く。これをもとに、ロンドンの侵入深さやコヒーレンス長さを論じる。さらに、ＢＣＳ理論の簡単な説明を行い、磁束の量子化、やジョセフソン効果について学ぶ。
学習到達度の確認	1	最終目標に対する達成の度合いを確認する．必要に応じて復習を行う．

【教科書】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ”
丸善から邦訳あり

【参考書等】

【履修要件】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の１章 -7 章程度の知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10K013

先端機械システム学通論

Advanced Mechanical Engineering

【科目コード】10K013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員（全 7 名）

【授業の概要・目的】工学研究科の外国人学生を主対象とする英語による講義であるが、日本人学生も受講可である。機械力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学、設計・生産工学、マイクロ物理工学など、機械工学の柱となる 7 分野につき、機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の教員が分担して、各分野で重要なトピックスを中心に各 2 回ずつ計 14 回の講義を行う。特に人数制限は設けていないが、比較的少人数で行い、このため講義中の相互のディスカッションにも重点をおくことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【到達目標】機械工学全般にわたり最新の話題を述べる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでには至りにくい面はあるが、各種の力学に基づく機械工学において重要となる事項を把握するとともに、機械的なものの考え方を身につけてほしい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	原則として各分野は 2 回続きで行うが、全体の順番は講師の都合により不同である。
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
制御工学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書等】講義の中で適宜紹介する。

【履修要件】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講：平成 29 年度は開講しない.

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10X411

複雑系機械システムのデザイン

Design of Complex Mechanical Systems

【科目コード】10X411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・安達・土屋・冨田・西脇・井手
【授業の概要・目的】これからの機械システムに要求されている機能は，環境と調和，共存する適応機能である．
この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず，その実現のためには，
機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない．
本講義ではこのような柔らかな機械システムを，環境の影響のもと，動的で多様な挙動を示す
複雑な構造を持ったシステムとして捉え，その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する
複雑系機械システムについて，その支配法則の解明と，生活分野や芸術分野をも対象にする
システム設計への展開について講述する．

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.
This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.
【成績評価の方法・観点及び達成度】6 回のレポートにより評する．
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人間機械システム論（椹木）	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士，あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス（安達）	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学‐力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論（西脇）	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて，今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する．
MEMS の設計論（土屋）	2	微小電気機械システム（MEMS）では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し，独自の機能を実現している．この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら，相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる．本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する．
医療技術のデザイン（富田）	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では，定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない．本講義では，医療における主体性の特殊性，間主観的なリアリティの成立に関して概説し，再生医療，人工関節，生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出，リスクコミュニケーション例などを紹介する．
デジタルアーカイブのデザイン（井手）	2	文化財を高精細画像として取り込むことで、文化財の半永久的な保存や、材質・表面形状・色情報などの定量的分析、顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

【教科書】適宜，講義録を配布する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※講義日程の調整上，1/13,1/20 は休講となります．
※各講義資料は各担当者より当日配布する．

10X402

アーティファクトデザイン論

Theory for Designing Artifacts

【科目コード】10X402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木哲夫,

【授業の概要・目的】デザインの対象は、機械、建築物、情報システム、社会システムなど多岐に及ぶ。本講義では、人工的なものをひとまとめにする「人工物（アーティファクト）」の概念についてまず明らかにし、自然の法則と人間の目的の両者を併せ持つ事物や現象を扱うための科学をデザインの科学として論じる。目標を達成し機能を実現するための設計行為や、現存の状態をより好ましいものにかえるための認知・決定・行為の道筋を考えるデザイン活動など、多様な設計行為の中に共通に存在するデザインの原理について明らかにする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】下記の順に考慮して決定する予定。

① 講義期間中に課す演習課題　20%程度

② 期末試験　60%程度

③ 授業への貢献（よい質問をすることなど） 20%程度

【到達目標】人工物のデザイン原理について理解し，システム的な思考により，問題点を抽出し，システムの分析・評価を対話的に行うための手法を駆使できるようになることを到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	自然物と対等に位置付けるべきものとしての「人工物」という概念について明らかにし、その歴史について、古代「表象のための人工物」、中世「生存のための人工物」、近代「利便のための人工物」、現代「持続のための人工物」、の各時代における「人工物観」について論じる。
人工物の機能と目的	3	人工物が外界すなわち他のものに与えている効果が “ 機能である。作られたものについての存在を問うための概念が機能であり、意図された目的を達成するための機能の設計がデザインである。人工物の “ 目的が、使用する文脈に対してどのような関係をもつかの観点から、人工物を類型化したカテゴリーについて論じ、記号過程（セミオーシス）からみた人工物の成り立ちについて講述する。
人工物のデザイン原理	2	人工物の理解とは，その内部構造がどのように外界と作用して機能を発揮するかを知ることである。物理的な世界と情報の世界が相互作用を論じたサイバネティクスはいまや社会をも取り組んだ概念に拡張されつつあり（第２次サイバネティクス)、さらに人間の認知や意思決定については、外の世界との相互作用を積極的に考えて捉え直す概念（生態学的アプローチ、社会的分散認知、自然主義的意思決定）が提案されている。これら外界との界面における人間行動に関する理論に基づいた人工物のデザイン原理について講述する。
人工物のデザインのための表現と評価	3	デザインは、個々の人工物にとどまらず、人工物や自然物の集合を含む環境・社会システムを生成し、生活の質を向上させていく役割を果たさねばならない。デザイン対象が、ハードな事物からソフトなサービスを含む環境・社会システムへと拡大する際の、問題の展開と表現方法、デザイン目的の設定手法、諸目標の曖昧さとコンフリクトの解消法、デザイン代替案の探索、デザインの評価、複数の関与主体の合意形成のための原理と手法について論じる。
人工物のユーザ中心デザイン	2	デザインの質を評価するのは利用者としてのユーザであり、設計者・生産者との協業が行われねばならない。さらに、複雑なデザイン問題は、特定の領域の知識をもつ専門家だけでは解決できず、異分野間でのデザイン知識の共有が必須となる。利用者の立場・視点にたったデザインを実現するためのデザインプロセスの国際規格、Design Rationale、User Centered Design の概念について論じる。
参加型システムズ・アプローチ	2	大規模複雑化する人工物のデザインを扱うには、問題の構造化をシステミックに行い、かつ多視点で進めるという考え方が必須となる。システム設計者とユーザとコンピュータとの間の対話的プロセス（インタラクティブ・プロセス)、当該分野でのエキスパートとコンピュータとの対話の繰り返しによる問題の構造化モデリング手法、デザイナやユーザの認知・解釈・意思決定を支援するための手法、等について概説し、システムのデザインを円滑かつ効果的に進めるための参加型システムズ・アプローチの有用性について講述する。
参加型システムズ・アプローチの実践演習	2	実問題としての人工物のデザイン課題を取り上げ、学修した参加型システムズ・アプローチの手法を実践した結果について報告する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

下記「参考書」参照。

【参考書等】1. 吉川弘之 [2007] 人工物観 , 横幹 , 1(2), 59-65

2.Suh, N.P. [1990] The Principles of Design, Oxford University Press （邦訳：スー (翻訳：畑村洋太郎)「設計の原理？創造的機械設計論」, 朝倉書店 , 1992.）

3. 吉川弘之 [1979] 一般設計学序説 , 精密機械 45 (8) 20?26, 1979.

4.Vladimir Hubka and W. Ernst Eder [1995] Design Science, Springer

5.Simon,H.[1996] The Sciences of the Artificial Third edition 秋葉元吉、吉原英樹訳 [1999]『システムの科学』パーソナルメディア

6.H・A・サイモン [1979] 稲葉元吉・倉井武夫訳 ,『意思決定の科学』, 産業能率大学出版部

7.Hutchins, Edwin [1995] Cognition in the Wild. MIT Press

8.Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., and Zsambok, C.E. [1993] Decision Making in Action: Models and Methods. Ablex Publishing Co., Norwood, NJ.

9.D・ノーマン [1986] The Design of Everyday Things, 野島久雄訳『誰のためのデザイン？：認知科学者のデザイン原論』、新曜社

10. 椹木、河村 [1981]：参加型システムズ・アプローチ―手法と応用、日刊工業新聞社ほか

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】開講時限（火曜日 5 時限，第二希望 水曜日 3 時限）の前後の 1 時間を原則としてオフィスアワーとする。

その他の時間についてはメールによるアポイントを経ることとする。

10V210

マイクロエンジニアリング特別演習Ａ

Advanced Exercise in Micro Engineering A

【科目コード】10V210 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V211

マイクロエンジニアリング特別演習Ｂ

Advanced Exercise in Micro Engineering B

【科目コード】10V211 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V212

マイクロエンジニアリング特別演習Ｃ

Advanced Exercise in Micro Engineering C

【科目コード】10V212 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V213

マイクロエンジニアリング特別演習Ｄ

Advanced Exercise in Micro Engineering D

【科目コード】10V213 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V214

マイクロエンジニアリング特別演習 E

Advanced Exercise in Micro Engineering E

【科目コード】10V214 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V215

マイクロエンジニアリング特別演習 F

Advanced Exercise in Micro Engineering F

【科目コード】10V215 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、議論の内容と質および演習実施状況に基づいて評価する。

【到達目標】マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する議論と演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	10	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的なトピックスに関する論文を取り上げ、議論する。
課題演習	5	マイクロエンジニアリングならびに関連分野における先端的な課題に関する演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Z101

マイクロ・ナノスケール材料工学

Micro/Nano Scale Material Engineering

【科目コード】10Z101 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】9 月 11 日、12 日、13 日、14 日 【講義室】C3- 講義室 3

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，平方，北條，安達，澄川，土屋，横川，中村，井上，亀井，（愛知工業大学）生津、（ソウル国立大学）Kim

【授業の概要・目的】マイクロからナノスケールの材料が発現する特有の機械的特性・挙動と発現メカニズム，および評価方法について講義を行う．さらに，マイクロ・ナノスケール材料として期待されるタンパク，DNA などの生体材料を工学的に利用するための力学特性の測定，解析，構造設計技術について講義を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。（レポートを全て提出することは単位認定の必要条件）

【到達目標】MEMS（微小電気機械システム），マイクロシステム，微小機械部品などの性能，信頼性，寿命を支配するマイクロ・ナノスケール材料が示す特有の機械的特性や挙動を基礎メカニズムから理解し，これらのマイクロ・ナノスケール材料の産業利用を推進できる基礎学力を有する研究者・技術者を育成する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要	1	講義概要の説明．マイクロ・ナノ材料のデバイスへの応用実例，および力学的特性や挙動がデバイスの特性に与える重要性について述べる．（田畑）
マイクロ・ナノスケールにおける材料強度物性と破壊メカニズム	4	マイクロ・ナノスケールにおける金属，無機，有機，複合材料の機械的特性と破壊・疲労メカニズムについて解説する。まず，薄膜・ワイヤー・ドット等の微小材料に固有の変形と破壊の特徴について，力学的観点から説明する。とくに，微小デバイスで問題となる異材界面の強度特性の考え方について詳述するとともに，疲労・環境・クリープ等による破壊についても述べる。また，金属微小材料の強度に及ぼす寸法効果の特徴と発現メカニズムについても触れる。さらに，マイクロスケールの構造を持った代表例として，複合材料の特性について講述する。ここでは，構成要素である微小繊維および微小体積母材の評価とそのバルク材料との違いについて解説する。そして，繊維／母材界面の微視的な評価法およびその特性について説明する。また，微視的構成要素の変形・破壊がどのように蓄積してマクロな破壊に結びつくか，およびその異方性とメカニズムについて解説する。（平方，澄川，北條）
シリコンの機械的物性	1	シリコンは半導体材料としてだけではなく，その優れた機械的特性によって機械構造材料としても有用でマイクロ・ナノデバイスの基本材料として幅広く用いられている．機械材料の観点でシリコンの特性について，基本物性，電気特性，弾性特性，ひずみ抵抗効果，さらには実用化に不可欠な強度や疲労など，デバイス設計に必要な知識を述べる．（土屋）
マイクロ・ナノ材料試験法	1	マイクロ・ナノ材料の機械的特性とその評価方法について解説する．薄膜及び微小構造体の機械特性評価試験技術について紹介し，これらの技術によって理解される形状記憶合金など機能性材料の機能発現メカニズムとこれらの材料のデバイス応用について説明する．（生津）
ナノスケール材料のピエゾ抵抗効果	2	材料における電子の振る舞いの考え方を学ぶための電子状態理論の基礎と，周期的な原子配列・分子配列を持つ物質の電子状態を表現するバンド構造について解説し，材料に加わる応力やひずみが電子物性にどのように影響するかを議論する．とりわけ，材料の電気抵抗率が応力やひずみによって変化する現象（ピエゾ抵抗効果）の原理と特徴をバンド構造から導いて，シリコン・ＣＮＴ・グラフェン等に見られるスケール依存性が発現するメカニズムについて紹介する．（中村）
バイオナノ材料（１）	2	細胞運動や分裂，分化・発生や再生などの様々な過程における細胞のダイナミクスは，分子レベルにおける力学・生化学因子の複雑な相互作用により制御されている．このナノスケールから階層化されたマイクロスケールレベルの細胞ダイナミクスを理解する上で重要となるバイオナノ材料としての生体分子・細胞の力学的ふるまいの解析手法について，数理モデリング・計算機シミュレーションおよび実験事例などを交えながら紹介する．（安達・井上）
バイオナノ材料（２）	1	細胞は生体内において，「細胞外微小環境」によってその運命や機能が制御されている。その細胞外微小環境は，化学的因子・物理的因子・細胞間相互作用などによって構成され，それらがナノ・マイクロスケールレベルで細胞を制御している。細胞外微小環境を人工的に創出するために必要なバイオマテリアルの設計論や応用について紹介する。（亀井）
バイオナノ材料（３）	1	モータタンパク質の運動をマイクロ・ナノ環境において人為的に再構築することで，そのアクチュエータとしての機能を工学応用することが可能になる．その際の機械材料的特性，分子設計論について紹介する．（横川）
バイオナノ材料（４）	1	DNA を構造材料として利用してナノスケールの構造物を製作する DNA ナノテクノロジー，特に DNA オリガミの基礎，設計論，応用について紹介する．（Kim）
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】生体材料：Bionano material: Mechanics of Motor Proteins & the Cytoskeleton, Jonathon Howard, Sinauer Associates (January 2001)

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は，科学技術人材育成費補助事業「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」Nanotech Career-up Alliance（Nanotech CUPAL）における，「イノベーション創出を牽引するプロフェッショナル (Nanotech Innovation Professional: NIP) 」育成プログラムの平成 29 年度京都大学主催コースとしても位置付ける．

10G049

インターンシップ M（機械工学群）

Internship M

【科目コード】10G049 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】主に夏休みおよび春休み　2 週間以上 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾，

【授業の概要・目的】世界のものづくりを支える国内・海外の企業や研究機関などの現場で，工業製品の生産，新製品の開発・設計，またそれらに関する基礎研究などの実務を体験し，機械工学の考え方や方法論を修得する．また，実際の生産・設計・開発・研究の現場での “ ものづくり ” におけるチームワークや組織的な協働のあり方などを具体的に学修し，ものづくりにおける人間と機械と組織のあり方を学び，勉学を動機づけし将来の進路を考えるための基礎とする．
機械系専攻や工学研究科の事務室に募集要項を送ってきている企業およびホームページで募集している企業から，各自でインターンシップ先を探し，申し込む．
事前に計画書を提出した上でインターンシップに参加する．
インターンシップ終了後にレポートを提出し，実習報告会で発表する．
海外研究機関への派遣や IAESTE などによる海外企業での研修も対象とする．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および実習報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】現場における生産・設計・開発・研究などの経験
職業意識の育成
将来の進路決定の支援
社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，2 週間以上の期間のものを原則とする．1 週間程度のものや，会社説明や会社見学を主とするものは除く．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】事前に教務に届け出ること．

10V019

インターンシップ DS（機械工学群）

Internship DS

【科目コード】10V019 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】12 週間以上

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，12 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V020

インターンシップ DL（機械工学群）

Internship DL

【科目コード】10V020 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】24 週間以上

【講義室】 【単位数】6 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，24 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V025

複雑系機械工学セミナーA

Seminar of Complex Mechanical Engineering,A

【科目コード】10V025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V027

複雑系機械工学セミナーＢ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,B

【科目コード】10V027 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V029

複雑系機械工学セミナーＣ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,C

【科目コード】10V029 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V031

複雑系機械工学セミナーD

Seminar of Complex Mechanical Engineering,D

【科目コード】10V031 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V033

複雑系機械工学セミナーＥ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,E

【科目コード】10V033 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V035

複雑系機械工学セミナーＦ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,F

【科目コード】10V035 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 215 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．

10G226

マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第一

Experiments on Micro Engineering, Adv. I

【科目コード】10G226 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4

【履修者制限】マイクロエンジニアリング専攻の修士課程学生実習・演習 【授業形態】実習・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングに関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究公正ガイダンス	1	研究公正に関するガイダンスを行う。
論文読解	9	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	10	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G228

マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第二

Experiments on Micro Engineering, Adv. II

【科目コード】10G228 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4

【履修者制限】マイクロエンジニアリング専攻の修士課程学生実習・演習 【授業形態】実習・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】マイクロエンジニアリングに関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	9	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	10	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。
修士論文発表	1	修士論文発表会における発表方法を指導する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G001

応用数値計算法

Applied Numerical Methods

【科目コード】10G001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】土屋　智由 ,
【授業の概要・目的】機械工学の分野において、有限要素法、数値制御法に代表される数値計算技術は必要不可欠なものとなっている。本講義では、大学院学生がこのような数値計算技術をより発展的に学ぶに際して基礎となり、共通に必要となる数学とその数値計算法について説明する。具体的には、誤差評価法、線形システム Ax=b の解法、固有値解析法、補間・近似法、常微分方程式の解法、偏微分方程式の解法などを課題として、数値解析演習をまじえながら講義を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（４課題を予定）と期末試験により評価する。
【到達目標】数値計算に関する数学的な理論と具体的な方法論について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	イントロダクション、数値表現と誤差、表計算ソフトを用いたプログラミング
線形システム	1	行列の性質，ノルム，特異値分解，一般化逆行列
連立一次方程式の解法	2	直接法による連立一次方程式の解法 , LU 分解，反復法，疎行列の連立一次方程式の解法
固有値解析法	2	固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列）
補間	2	補間（多項式補間，エルミート補間，スプライン補間），補間誤差
数値積分	2	数値積分法（台形則，中点則，シンプソン則，ニュートン・コーツ則），複合型積分則，ロンバーグ積分
常微分方程式	1	常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法），初期値問題と境界値問題
偏微分方程式の解法	3	偏微分の差分表記，収束条件，フォン・ノイマンの安定性解析，拡散方程式，波動方程式，安定条件，定常問題における偏微分方程式の解法，ポアソン方程式，ラプラス方程式
定期試験の評価のフィードバック	1	定期試験の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．参考書をベースにした講義ノートを配布する．
【参考書等】長谷川武光，吉田俊之，細田洋介著　工学のための数値計算（数理工学社）ISBN 978-4-901683-58-6
森正武著　数値解析　第２版 （共立出版株式会社）
Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press
高見穎郎、河村哲也著　偏微分方程式の差分解法（東京大学出版会）
R.D.Richtmyer and K.W.Morton, Difference Methods for Initial-Value Problems, Second Edition, John Wiley & Sons 1967
【履修要件】大学教養程度の数学
簡易なプログラミングの知識.
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義では Microsoft Excel あるいは LibreOffice (Apache OpenOffice) のマクロを使ってプログラミングを行うことを前提として説明する．
【授業 URL】PandA に講義サイトを開設する． https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp
【その他 (オフィスアワー等)】課題を行うため，Mircosoft Excel の VBA(Visual Basic for Application)，あるいは LibreOffice (https://ja.libreoffice.org/), Apache OpenOffice(http://www.openoffice.org/ja/) を実行可能なパソコン環境を用意すること．

10G003

固体力学特論

Solid Mechanics, Adv.

【科目コード】10G003 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方寛之

【授業の概要・目的】応力，ひずみ，構成式等の固体力学の基礎概念，およびこれらに基づいて構造物の応力や変形を解析する方法を講義する．とくに，機械・構造物の強度設計において重要である材料非線形（弾塑性とクリープ）問題の理論と代表的な数値解法である有限要素法について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として期末試験の成績に基づいて評価する．課題レポート等の成績を加味することがある．

【到達目標】固体力学の概念を深く理解して機械・構造物の設計に活かせるようになる．
弾塑性問題およびクリープ問題に対して有限要素法を用いて解析できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	固体力学の概要と本講義の位置付け
応力	1	コーシー応力，平衡方程式，不変量
変形	2	物質表示と空間表示，変位，変形勾配，ラグランジュのひずみとオイラーのひずみ，微小ひずみ，物質時間微分
線形弾性体の構成式	1	線形弾性体の構成式（フックの法則）
仮想仕事の原理と最小ポテンシャルエネルギーの原理	1	仮想仕事の原理，最小ポテンシャルエネルギーの原理
線形弾性体の有限要素法	3	有限要素法の概要，有限要素平衡式の定式化，各種要素，数値積分
弾塑性問題	3	塑性理論｛単軸問題，多軸問題（降伏条件，流れ則，硬化則，構成式)}，弾塑性問題の有限要素法
クリープ問題	2	クリープ理論（単軸のクリープ構成式，多軸のクリープ構成式)，クリープ問題の有限要素法
学習到達度の確認	1	理解を確認する小テストもしくはレポート

【教科書】適宜講義資料を配付する．

【参考書等】京谷孝史,「よくわかる連続体力学ノート」，森北出版（2008）
冨田佳宏,「弾塑性力学の基礎と応用」，森北出版（1995）
E. Neto 他著，寺田賢二郎 監訳,「非線形有限要素法」，森北出版（2012）
O.C. Zienkiewicz 他著，矢川元基 他訳,「マトリックス有限要素法」，科学技術出版（1996）

【履修要件】学部レベルの材料力学，固体力学を理解していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特記事項なし．

10G005

熱物理工学

Thermal Science and Engineering

【科目コード】10G005 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（航空宇宙）吉田英生・（機械理工）松本充弘
【授業の概要・目的】熱物理工学は、機械系工学の基盤をなす学である。その学の対象になる熱は、まずミクロには統計科学の視点をもって、そしてマクロには熱工学の応用を含めて考究することが肝要である。本講では、そのミクロとマクロの研究の基礎をとり扱う。
ミクロな視点からは、統計力学の思想、物理現象の階層性・縮約・粗視化、ノイズ・フラクタル・カオス、確率過程の基礎と最適化問題への応用、などについて講述する。
一方、マクロな視点からは、まず熱力学の中心概念の一つであるエントロピーについての理解を深め、地球環境問題を理解するための基礎としての大気と海洋の科学、さらに今後のエネルギー利用の柱となる水素エネルギーの基礎と応用につき講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。
【到達目標】「熱」を、ミクロとマクロな視点から、また科学と工学の様々な立場から理解し、かつ応用できるレベルに到達することを目標とする。とりわけ、ミクロな視点からの講義では物理現象の階層構造を理解してモデル化する能力やデータ解析の能力を、またマクロな視点からの講義では地球環境問題を正しく考える基礎力を習得して欲しい。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ブラウン運動（松本）	1	ミクロスケールの熱現象を考える出発点となる「例題」として、ブラウン運動を紹介し、Cプログラミングによる数値実験について述べる。
輸送係数と相関関数（松本）	1	ブラウン粒子の拡散現象を例に、非平衡統計熱力学の基礎である揺動散逸定理を紹介し、ミクロからマクロへの物理的階層構造の考え方を紹介する。
スペクトル解析とフラクタル解析（松本）	2	ブラウン運動の速度相関関数や粒子軌跡を例に、1/f ノイズなど時系列データのスペクトル解析についてのトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形など空間データのパターン解析についてのトピックスを取り扱う。
確率過程と最適化問題への応用（松本）	3	ブラウン運動を少し一般化して、モンテカルロ法など確率過程を応用した数値計算法について述べ、最適化問題などへの応用を紹介する。また確率偏微分方程式を概説する。
エントロピー・自由エネルギー再訪（吉田）	1	学部でひととおりは学習するものの、容易にとらえがたいエントロピーと自由エネルギーにつき、なぜ理解が難しいのかということをとことん考えながら、さらには歴史的な経緯も含めて述べる。
大気と海洋の科学（吉田）	3	地球による重力と地球の自転の結果として作用するコリオリ力とが支配的な場での熱流体力学を基礎として、太陽からのエネルギー輸送、そして大気中および海洋中でのエネルギー輸送の結果としての大循環現象、さらに地球温暖化の科学について述べる。
水素エネルギー（吉田）	3	水素原子・分子に関する基礎的な性質を説明した上で、エネルギー媒体としての水素の特徴をとりわけエクセルギーの点から述べ、さらにその製造法、貯蔵、利用に関する実際例についても解説する。
学習到達度の確認	1	レポート課題などのフィードバックを含む

【教科書】指定せず
【参考書等】講義の中で適宜紹介する。
【履修要件】学部レベルの熱力学、統計力学、伝熱工学、数値計算法など
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】29 年度は以下の日程を予定している。
松本：4 月 10 日～ 5 月 29 日
吉田：6 月 5 日～ 7 月 10 日

10G007

基盤流体力学

Introduction to Advanced Fluid Dynamics

【科目コード】10G007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・黒瀬・杉元

【授業の概要・目的】流体力学に関連する発展科目および博士後期課程配当科目への導入となる基礎的事項について講述する．これはまた，技術者がもつべき必要最小限の流体力学アドバンスト・コースに関する知識と理解を与えるものである．具体的内容は，粘性流体力学，回転流体力学，圧縮性流体力学，分子気体力学などで，各分野の基本的な考え方や基礎的事項を，学部におけるよりもより高度な数学・物理学の知識を背景として学習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験の成績によって合否を判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子気体力学	5	気体力学の現代的アプローチとして，ボルツマン方程式を基礎とした，気体分子運動論の基礎事項を学習する．主な内容は，気体分子の速度分布関数，ボルツマン方程式の初等的な導出，保存方程式，Maxwell の平衡分布，H 定理，固体表面散乱模型などである．通常の流体力学の守備範囲をこえる非平衡な流体現象の取扱いに対する入門である．
圧縮性流体力学	5	気体の流速が上昇し，音速と同程度の速さに達すると，圧縮性の効果によって，衝撃波等の特徴的な現象が現れるようになる．本項では，このような圧縮性流体の基礎的な取り扱い方法を述べる．圧縮性流体の基礎方程式，特性曲線および膨張波，衝撃波を学修した後，管 (ノズル) を通る流れを取り扱う．
粘性流体力学	4	乱流運動の基礎的事項として、初歩的な方程式の導出に加えて壁乱流、自由せん断流、一様等性乱流の性質及び数学的取り扱い等について解説する。さらに平均速度場が満たすレイノルズ方程式、スカラー（物質）輸送の方程式等に基づく乱流モデルについても簡単に紹介する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）．
リープマン・ロシュコ：気体力学 (吉岡書店， 京都 , 1960).
Tennekes and Lumley, A First Course in Turbulence, MIT Press (1973).

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析，流体力学の基礎，熱・統計力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G009

量子物性物理学

Quantum Condensed Matter Physics

【科目コード】10G009 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】瀬波大土 , 中嶋 薫 , 蓮尾昌裕
【授業の概要・目的】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項について講述する。主たる項目は以下の通りである：量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論、量子力学における対称性、近似法、同一種類の粒子、散乱理論。特に、量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論を重点的に講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポートや小テスト。
【到達目標】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．量子力学の基礎概念	3	１．１シュテルン・ゲルラッハの実験、１．２ケット、ブラおよび演算子、１．３基底ケットと行列表現、１．４測定、観測量および不確定関係、１．５基底の変更、１．６位置、運動量および平行移動、１．７位置空間および運動量空間における波動関数
２．量子ダイナミクス	3	２．１時間的発展とシュレーディンガー方程式、２．２シュレーディンガー表示とハイゼンベルク表示、２．３調和振動子、２．４シュレーディンガーの波動方程式、２．５プロパゲーターとファインマンの経路積分、２．６ポテンシャルとゲージ変換
３．角運動量の理論	4	３．１回転および角運動量の交換関係、３．２スピン１/２の系と有限回転、３．３Ｏ（3)、ＳＵ（2）およびオイラーの回転、３．４密度演算子ならびに純粋アンサンブルと混合アンサンブル、３．５角運動量の固有値と固有状態、３．６軌道角運動量、３．７角運動量の合成、３．８角運動量を表すシュウィンガーの振動子モデル、３．９スピンの測定とベルの不等式、３．１０テンソル演算子
４．量子力学における対称性	1	４．１対称性、保存則、縮退、４．２非連続的対称性、パリティー、すなわち空間反転、４．３非連続的対称操作としての格子上の平行移動、４．４時間反転の非連続的対称性
５．近似法	1	５．１時間を含まない摂動論：縮退のない場合、５．２時間を含まない摂動論：縮退のある場合、５．３水素様原子：微細構造とゼーマン効果、５．４変分法、５．５時間に依存するポテンシャル：相互作用表示、５．６時間を含む摂動論、５．７古典的輻射場との相互作用への応用、５．８エネルギーのずれと崩壊による幅
６．同一種類の粒子	1	６．１置換対称性、６．２対称化の要請、６．３２電子系、６．４ヘリウム原子、６．５置換対称性とヤングの図式
７．散乱理論	1	７．１リップマン―シュウィンガー方程式、７．２ボルン近似、７．３光学定理、７．４アイコナール近似、７．５自由粒子状態：平面波と球面波、７．６部分波の方法、７．７低エネルギー散乱と束縛状態、７．８共鳴散乱、７．９同一種類の粒子と散乱、７．１０散乱における対称性の考察、７．１１時間を含む散乱の定式化、７．１２非弾性電子―原子散乱、７．１３クーロン散乱
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】
【参考書等】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下)、吉岡書店
【履修要件】学部講義「量子物理学１」程度の初歩的な量子力学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G011

設計生産論

Design and Manufacturing Engineering

【科目コード】10G011 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉井 一浩，茨木 創一，

【授業の概要・目的】前半では，製品ライフサイクルを考慮した先進的な製品設計のあり方とそれらの基礎理論と技術を論述する．内容として，コンカレントエンジニアリング，コラボレーション，コンピュータ援用の設計・生産・解析，モジュール設計，ロバスト設計，プロダクト・イノベーションなどの講義とそれらの関連を議論する．そして，それらの製品設計法のもとでの実際のモノづくりにおける，生産マネジメントの方法として，市場ニーズの把握，生産プロセスの設計法，サプライチェーン・マネジメント，プロダクト・マネジメントなどを論述し，これからの設計・生産のあるべき姿を考察する．

後半では，実際の生産・機械加工に関連するコンピュータ支援技術と計測技術，特に CAD (Computer-Aided Design) と CAM (Computer-Aided Manufacturing)，CAT (Computer-Aided Testing) 技術について述べる．CAD の基礎となる形状モデリング技術，CAM の基礎となる工具経路の生成手法，CAD/CAM 技術の発展と多軸加工など先進の加工技術の関連，工程設計の知能化など，特にコンピュータ支援技術と実際の生産・機械加工との関わりについて議論していく．

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半，後半で 50 点ずつ評価する．定期試験，及び出席状況，レポート課題により評価する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デジタルタルエンジニアリング	2	設計．生産におけるデジタルタルエンジニアリングの意義，構成，具体的な展開法について議論する．
構想設計法の方法	2	設計の需要課題である構想設計の充実を目指した方法論について，紹介するとともに，その適用方法について議論する．
設計・生産計画の方法	3	設計・生産計画の方法として，線形計画法の詳細と，その適用方法について議論する．
CAD と 3 次元形状モデリング	2	CAD (Computer-Aided Design) 技術の進歩と 3 次元形状モデリング手法について述べる．
CAM を用いた機械加工	3	CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術を基礎とした機械加工について議論する．CAM による工具経路生成技術などについて述べる．
機械加工の展開	2	多軸加工機を用いた加工や，CAT (Computer-Aided Testing) 技術，工程設計など，生産と機械加工に関連した現状の課題とそれに関する研究について議論する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし．必要に応じて担当教員が作製した資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G013

動的システム制御論

Dynamic Systems Control Theory

【科目コード】10G013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・藤本・中西 ,

【授業の概要・目的】動的システムの挙動を数量的に捉え、状態方程式に基づく制御系の種々の概念、制御系設計論の基礎を紹介する。特に、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の設計法と、動的計画法、動的システムの最適化の手法について詳述する。また、種々の機械システム、航空宇宙システムの状態方程式表現を求め、制御系設計論の応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】3 回のレポートにより評価する。

【到達目標】機械システム、航空宇宙システムを対象に、動的システムの制御理論および最適化理論の基礎を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	5	1．動的システムと状態方程式（機械システムのモデリング） 2．行列（固有値，正定，ケーリー・ハミルトン）と安定性 3．可制御性・可観測性 4．同値変換と正準形
制御系設計法	5	1．状態フィードバック 2．レギュレータと極配置 3．オブザーバとカルマンフィルタ 4．分離定理と出力フィードバック
システムの最適化	4	1．システム最適化の概念 2．静的システムの最適化 3．動的システムの最適化
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂
小郷・美多，システム制御理論入門，実教

【履修要件】制御工学 1

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G057

技術者倫理と技術経営

Engineering Ethics and Management of Technology

【科目コード】10G057 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1、2、3、4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木，西脇，富田，小森（雅），土屋，野田，佐藤，伊勢田 ,

【授業の概要・目的】将来，社会のリーダー，企業などでのプロジェクトリーダーとなるべき人間が基本的に知っておくべき工学倫理と技術経営の基礎知識を講義し，それをもとに，グループワークとしての討論と発表をする.「工学倫理」は，工学に携わる技術者や研究者が社会的責任を果たし，かつ自分を守るための基礎的な知識 , 知恵であり，論理的思考法である.「技術経営」とは，技術者・研究者が技術的専門だけにとどまるのではなく，技術を効率的・効果的に事業成果に結びつけるための基礎的な思考法を提供するマネジメント論である．以上について，各専門の講師団を組織し，講義，討論，発表を組み合わせた授業を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと発表

【到達目標】自立した技術者を養成する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学倫理	9	1. 工学倫理の概論 2. 医工学倫理 3. 日本技術士会および海外の工学倫理 4. 製造物の安全と製造物責任 5.「広義のものづくり」と技術者倫理（1） 6.「広義のものづくり」と技術者倫理（2） 7.【グループディスカッション結果の発表、全体討論。1 室で実施】 8. 技術者倫理の歴史と哲学 9. 技術者倫理の課題発表
技術経営	5	1. プロダクト・ポートフォリオ，競争戦略 2. 事業ドメイン，市場分析技術経営 3. 企業での研究開発の組織戦略 4. 研究開発の管理理論 5. 技術経営の課題発表 1
総括	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G401

ジェットエンジン工学

Jet Engine Engineering

【科目コード】10G401 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】岩井 ,

【授業の概要・目的】現代社会を支える重要な熱機関であるジェットエンジン（ガスタービン）は，材料，熱力，流力，制御，伝熱，振動，品質管理など，まさに総合工学のうえにたつシステムである．本科目では，学部において “ 材料力学 ”, “ 熱力学 ”. . . と個別の基礎科目として学んできた内容が，どのように活かされこの機械技術の結晶のような装置と結びついているのかという視点を持ちつつ，その原理・構造・要素・関連技術について学修する．また，損失を考慮したサイクル計算の基礎を学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題や演習およびプレゼンテーションを総合的に判断する.

【到達目標】総合機械システムであるジェットエンジンの理論・技術・課題および最近の取組みについて，学部で習得した専門科目を基礎にその延長として理解し，知識を深める．各種損失を考慮したサイクル計算の基礎を習得する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎的事項	4	講義概要，ジェットエンジンの基本構造，開発の歴史，基本サイクルと基礎的特性，評価指標，空気力学の基礎
主要構成要素	3-4	ファン，圧縮機，燃焼器，タービン，ノズル，信頼性，要素試験方法
サイクル計算演習	3-4	ガステーブルを用いたサイクル解析演習：単純ガスタービン，再生サイクル，二軸式，ターボジェット，過給機（ターボチャージャー）付ピストンエンジンなど．各種ロス（圧縮機効率，タービン効率，燃焼効率，熱交換器の温度効率や漏れ割合，各要素圧力損失），燃空比，高度や機速の考慮.
テーマ別プレゼンテーション	2-3	11 月中に相談うえ，プレゼンテーマを決定する．グループないし個人のテーマに沿ってプレゼンおよびディスカッションを行なう.
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

【教科書】資料を配布する.
副読本：「ジェット・エンジンの仕組み」吉中 司 著（講談社）

【参考書等】「ジェットエンジン」中村佳朗 監修 / 鈴木弘一 著（森北出版）

【履修要件】熱力学，流体力学，伝熱工学，材料力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．平成 26 年度は開講しない.

10G405

推進工学特論

Propulsion Engineering, Adv.

【科目コード】10G405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】江利口浩二
【授業の概要・目的】分子の回転・振動励起、解離、電離、化学反応および熱・輻射輸送をともなう高温気体の力学を、その気相反応ならびに固体表面との相互作用とともに講述する。さらに、電磁場の存在下における高温電離気体 (プラズマ) の力学、およびその構成要素である原子分子やイオンの気相中での反応過程ならびに固体表面との相互作用について講述する。適宜、宇宙工学における推進機 (化学推進、電気推進)、宇宙機の地球・惑星大気への再突入 (衝撃波、空力加熱)、および先端工学における諸問題に言及する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】受講者には、講義の進行に合わせて複数回のレポート提出を課し評価する場合がある。
【到達目標】高温気体 (高温電離気体を含む) の力学、およびその気相反応ならびに固体表面との相互作用について、物理的・化学的本質を理解し、宇宙工学をはじめとする先端工学分野における諸問題に対応できる知識・能力を養成する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高温気体とは	1	高温気体の定義、特徴、およびその宇宙工学とはじめとする先端工学の応用分野について説明する。
気体原子・分子の構造と熱平衡物性	2	気体原子・分子の構造と、熱平衡物性について復習する。さらに混合気体の熱平衡物性の特徴と解析法を説明する。
気体の熱非平衡物性	2	熱的非平衡にある混合気体の物性の特徴と解析法について、原子・分子衝突過程、化学反応速度論とともに説明する。
高温気体の平衡・非平衡流れ	4	高温気体の非粘性・平衡流れ、非粘性・非平衡流れ、粘性・非平衡流れについて、それぞれの基礎方程式とともに、衝撃波・ノズル流れを具体例として、流れの特徴と解析法について説明する。
固体表面での反応を伴う高温気体の流れ	2	高温気体と固体表面との相互作用について説明する。さらに、固体表面での反応を伴う高温気体流れについて、その基礎方程式とともに、空力加熱を具体例として、流れの特徴と解析法について説明する。
電磁場中の高温電離気体の流れ	2	電磁場中の高温電離気体の流れについて、基礎方程式とともに、流れの特徴と解析法について説明する。
輻射を伴う高温気体の流れ	1	高温気体からの輻射 (光) の放出、および高温気体の輻射の吸収過程について述べるとともに、輻射を伴う高温気体の流れの基礎方程式、流れの特徴、および解析法について説明する。
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】無し
【参考書等】[推進工学全般]
(1) R.W. Humble, G.N. Henry, and W.D. Larson, Space Propulsion Analysis and Desigm (McGraw-Hill, New York, 1995).
(2) G.P. Sutton and O. Biblarz, Rocket Propulsion Elements, 7th ed. (Wiley, New York, 2001).
[高温気体と流れ]
(3) H.W.Liepmann and A. Roshko, Elements of Gasdynamics (Wiley, New York, 1957); 玉田訳 : 気体力学 (吉岡書店 , 京都 , 1960).
(4) W.G. Vincenti and Ch.H. Kruger, Jr., Introduction to Physical Gas Dynamics (Wiley, New York, 1965 / 1975).
(5) J.D. Anderson Jr., Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics (McGraw-Hill, New York, 1989 / AIAA, Reston, VA, 2000).
(6) C. Park: Nonequilibrium Hypersonic Aerodynamics (Wiley, New York, 1990).
(7) 日本機械学会編：原子・分子の流れ (共立 , 東京 , 1996).
(8) J. Warnatz, U. Maas, and R.W. Dibble: Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, 2nd ed. (Springer, Berlin, 1999).
(9) 久保田 , 鈴木 , 綿貫 : 宇宙飛行体の熱気体力学 (東京大学出版会 , 東京 , 2002).
(10) 西田 : 気体力学―常温から高温まで― (吉岡書店 , 京都 , 2004).
[電離気体と流れ]
(11) M. Mitchner and Ch.H. Kruger, Jr., Partially Ionized Gases (Wiley, New York, 1973).
(12) 関口編 , 現代プラズマ理工学 (オーム社 , 東京 , 昭和 54 年 /1979).
(13) F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Vol. 1, Plasma Physics, 2nd ed. (Plenum, New York, 1984); 内田訳 , プラズマ物理入門 (丸善 , 東京 , 昭和 52 年 /1977).
(14) L.M. Biberman, V.S. Vorobev, and I.T. Yakubov, Kinetics of Nonequilibrium Low-Temperature Plasmas (Consultants Bureau, New York, 1987).
(15) M.A. Lieberman and A.J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing (Wiley, New York, 1994).
(16) R.O. Dendy ed., Plasma Physics: An Introductory Course (Cambridge University Press, London, 1993).
(17) A.R. Choudhuri: The Physics of Fluids and Plasmas: An Introduction for Astrophysicists (Cambridge University Press, London, 1998).
(18) 栗木 , 荒川 : 電気推進ロケット入門 (東京大学出版会 , 東京 , 2003).
【履修要件】熱統計力学、気体力学、空気力学、電磁気学、プラズマ物理学、原子・分子物理学、気相・表面反応速度論
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】時間の制約により、省略や重点の置き方が一部変わることがある。

10G406

気体力学特論

Gas Dynamics, Adv.

【科目コード】10G406 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】髙田　滋 ,

【授業の概要・目的】低圧気体に代表される非平衡状態の気体の挙動は通常の流体力学では記述できず，ミクロの立場を取り入れた分子気体力学によらなければならない．本講義では，分子気体力学の基礎的事項の復習・補足説明をした後，さらに進んだ内容について講述する．具体的には，ボルツマン方程式の漸近解法と流体力学極限，自由分子気体の静力学，非平衡気体における相反定理などである．

【成績評価の方法・観点及び達成度】複数回のレポート課題または学期末試験によって合否を判定する．

【到達目標】大学程度の流体力学では学ばない，非平衡系の流体現象に対するアプローチと概念を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
背景	1	分子気体力学と巨視的流体力学の位置づけ
基礎概念	3	気体分子の速度分布関数，巨視的物理量，ボルツマン方程式，衝突和不変量，対称関係式，保存方程式，平衡解，H 定理，固体表面散乱模型
無次元表示と相似則	2	相似則，Strouhal 数，Knudsen 数
軽度に希薄な気体の一般理論	4	逐次近似法と輸送現象論，オイラー方程式，ナビエ・ストークス方程式，粘性係数と熱伝導係数
自由分子気体	3	自由分子気体，一般解，初期値問題，定常境界値問題，自由分子気体の静力学
非平衡気体の相反性	2	力学的，熱的入力に対する線形系の応答，対称関係式

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）
Y. Sone: Molecular Gas Dynamics (Birkhaeuser, Boston, 2007)

【履修要件】学部程度の流体力学（圧縮性流体を含む），熱力学，統計力学の標準的知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】講義ノートを開講期間中にホームページで公開する（アドレスは講義時に伝える）.

【その他 (オフィスアワー等)】

10G409

航空宇宙システム制御工学

Aerospace Systems and Control

【科目コード】10G409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】藤本健治

【授業の概要・目的】状態方程式に基づく現代制御のやや高度なシステム制御理論を紹介する。特に、H2 制御、最少エネルギー制御理論等および宇宙機の制御系設計への応用について講述する。航空宇宙工学分野では、安全性・信頼性が特に重要となるので、システム信頼性工学の基礎並びに応用を紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポートにより評価する。

【到達目標】航空宇宙や機械システムで必要となる現代制御・非線形制御の基礎知識を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙とシステム制御	3	1. 状態方程式、2. 変分法の基礎、3. 可積分性とフロベニウスの定理
安定性と散逸性	4	1. リアプノフの安定性、2. ラ・サールの不変性原理、3. Lp 安定性、4. 散逸性
最適制御	4	1. 最適制御、2. 動的計画法、3. 最大原理、4. 制御リアプノフ関数と逆最適性
非線形制御系設計	4	1. 受動性と受動定理、2. ハミルトン系モデルと力学的制御、3. フィードバック線形化

【教科書】なし

【参考書等】H. Khalil: Nonlinear Systems

【履修要件】動的システム制御論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数・進展の度合いなどに応じて一部省略，追加がありうる．

10G411

航空宇宙流体力学

Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronautics

【科目コード】10G411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】稲室、大和田、杉元 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙技術分野で遭遇する衝撃波等の不連続面を伴う高速気流の解析方法についての基礎を習得することを目標とする。まず、気体力学および分子気体力学の基礎理論を講述し、高速気流解析の中核をなすリーマン問題の気体論的取り扱いを説明した後、圧縮性流体方程式の高解像度気体論スキームの導出を講述する。さらに、格子ボルツマン法や中程度の希薄度の解析法等について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】受講者には講義の進行に合わせ、数回の数値計算等のレポート提出を課し、これによって評価する。

【到達目標】数値計算の How to だけを理解するのではなく、その原理を正しく理解し、実際に計算を独力で行えるようになること、そしてさらにその原理を正しく伝えることができるようになることを目標に掲げたい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
圧縮性 Euler 方程式の弱い解	2	1. 基礎方程式、2. 滑らかな解、3. 弱い解および不連続面（衝撃波、接触不連続面）における跳びの条件、4. エントロピー条件。
Riemann 問題の解の構成	3	1. Burgers 方程式の特性の理論および Riemann 問題の解、2. Euler 方程式の特性の理論、3. 単純波、衝撃波、接触不連続面、4. Euler 方程式の Riemann 問題の解の構成。
分子気体力学の基礎	3	1. 速度分布関数と流体力学変数、2. Boltzmann 方程式とその基本的性質（平衡解、H 定理等）、3. Boltamann 方程式の特性の理論。
数値解法	4	1. 気体論スキームの原理、2. 圧縮性 Euler 方程式の気体論スキーム、3. Navier-Stokes 方程式への拡張、4. 非圧縮性流体の漸近的数値解法等。

【教科書】なし

【参考書等】A.J. Chorin & J.E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics,R.J.Leveque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems,E.F. Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid DynamicsA Practical Introduction

【履修要件】流体力学、気体力学、大学１, ２年で習得する微分・積分。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C430

航空宇宙機力学特論

Advanced Flight Dynamics of Aerospace Vehicle

【科目コード】10C430 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2

【履修者制限】なし（学部の航空宇宙機力学相当の内容を理解していること） 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】泉田 , 青井

【授業の概要・目的】航空宇宙機の動力学と運動制御について後の講義計画から項目を選んで講述する：主な内容は，解析力学，航空宇宙機の位置と姿勢の運動方程式，軌道や姿勢の制御である．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験（８０%），平常点評価（２０%）により評価する． 両評価項目とも６０%以上の評価点の者を合格とする． 平常点は，授業で課すレポートの評価による．

【到達目標】解析力学，宇宙機の軌道力学と姿勢運動の力学的基礎，軌道移行や姿勢制御に関する基礎的事項を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
解析力学	7	１．Newton の運動方程式　２．Lagrange 方程式　３．Hamilton 方程式
宇宙機の軌道力学	4	１．中心力場における運動　２．エネルギー保存則・角運動量保存則，軌道の形状　３．軌道移行（ホーマン移行など）
宇宙機の姿勢運動と制御	4	１．回転の運動学（オイラー角，角速度表現） ２．姿勢の運動方程式と動力学　３．平衡点の安定性解析　４．宇宙機の姿勢および姿勢運動の制御

【教科書】

【参考書等】ランダウ，リフシッツ：力学（東京図書）
ゴールドスタイン：古典力学上（吉岡書店）
など（授業中に指示する）

【履修要件】解析力学の基礎，航空宇宙機力学（学部）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G230

動的固体力学

Dynamics of Solids and Structures

【科目コード】10G230 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】琵琶志朗，林　高弘

【授業の概要・目的】固体における動的変形の基礎理論（特に動弾性理論）ならびに固体・構造における弾性波伝搬特性やその解析法について講述する。また、衝撃的負荷による材料・構造の応答についても触れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義出席状況、課題レポートおよび試験（レポートで代用する場合あり）に基づいて評価する。

【到達目標】固体の動的変形挙動や弾性波の種々の特性について理解するとともに，マイクロスケールからマクロスケールまでのさまざまな工学的応用に関係する弾性波伝搬現象について，物理現象の数理的理解をもとに把握できる素養を身につけることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動弾性理論の基礎	1	応力・ひずみの表現，保存則，Hooke の法則，仮想仕事の原理，Hamilton の原理とその応用
波動伝搬の基礎	2	一次元波動方程式，D'Alembert の解，調和波，波形のスペクトル解析，分散性の波，位相速度と群速度
棒を伝わる応力波	1	接合部における反射・透過，自由端における反射，端部引張による応力波，塑性波
等方性固体中の弾性波	1	Navier の式，縦波と横波，等方性弾性体中の平面波
異方性固体中の弾性波	1	Voigt 表示，異方性弾性体中の平面波，Christoffel の式，伝搬方向と偏向方向，スローネス面
弾性波の反射と透過	2	垂直入射波の反射と透過，Snell の法則，モード変換，斜角入射波の反射と屈折
弾性導波現象	3	バルク波（実体波，体積波）とガイド波（誘導波），Rayleigh 波，Love 波，Lamb 波，分散性と多重モード性
弾性波伝搬の数値計算	2	有限差分法，有限要素法，境界要素法
振動・波動の計測	2	各種計測手法の比較，アナログおよびデジタルデータ処理

【教科書】特に指定しない。適宜講義資料を配布する。

【参考書等】特に指定しない。

【履修要件】材料力学や固体力学（連続体力学）で扱う弾性体の力学の基礎を学習していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】配布する講義資料の予習・復習、講義中に与えるレポート課題への取り組みが必要となる。

【授業 URL】特に用意する予定はない。

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の進捗状況等により、上記各項目に費やす時間や重点の置き方が変わることがある。

10G423

Transport Phenomena in Reactive Flows

Transport Phenomena in Reactive Flows

【科目コード】10G423 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉田英生 , 岩井裕 ,

【授業の概要・目的】This lecture is designed for the students who want to gain their knowledge and understanding on transport phenomena associated mainly with convective flows with chemical reactions. It starts with a brief review of undergraduate level subjects followed by more advanced discussion on heat and mass transfer with reactions. The reactions of interest in the lecture include combustion (oxidation), reforming and electrochemical reactions. As the reactions may proceed on catalysts, the discussion covers the catalytic surface reactions, reactions in porous media as well as gas phase reactions. The students are expected to have learned fundamentals of Fluid dynamics, Thermodynamics and Heat transfer during their undergraduate courses.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grade evaluation is based on attendance, short reports and one's term paper submitted at the end of the semester.

【到達目標】Starting from the basic heat and mass transfer, the lecture aims to expand the students’ comprehensive understanding on transport phenomena in physicochemical processes including thermochemical and electrochemical reactions.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Transport phenomena in reactive flows	14	Transport phenomena in convective flows with chemical reactions including combustion (oxidation), reforming and electrochemical reactions.
Achievement Confirmation	1	Achievement Confirmation

【教科書】適宜プリントを配布する

【参考書等】特に指定しない

【履修要件】Fluid dynamics, Thermodynamics, Heat transfer

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．平成 27 年度は開講しない.

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V401

電離気体工学セミナー

Seminar on Engineering Science of Ionized Gases

【科目コード】10V401 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】江利口浩二

【授業の概要・目的】電離気体 (プラズマ) の力学および気相・表面物性について、プラズマプロセス工学ならびに宇宙工学の分野における最近の研究の中からテーマを選び、セミナーを行う。具体的には、半導体や MEMS デバイスなどの作製にかかわるプラズマを用いた薄膜形成、表面改質、微細加工、および材料創製、ならびに宇宙機の航行にかかわるプラズマ推進、宇宙機とプラズマとの相互作用、および宇宙マイクロ・ナノ技術について、最近の実験・理論研究のトピックスを中心に議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびセミナー中の発表により評価する。

【到達目標】電離気体工学 (プラズマ応用工学) に関する最近の研究テーマを理解し、世界最先端の高度な知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電離気体工学の基礎と最先端	15	１．電離気体 (プラズマ) の物理的・化学的基礎と応用に関する専門誌論文レビューと発表　２．専門書の購読　３．テーマを選んでの文献収集と解析および内容報告

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】プラズマ物理・化学、電磁気学、原子・分子物理学 (分光学を含む)、気相・表面反応速度論、表面界面物性学、熱統計力学、気体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V412

気体力学セミナー

Seminar on Gas Dynamics

【科目コード】10V412 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】髙田　滋 ,

【授業の概要・目的】流体力学，気体力学，およびその周辺から話題を選び，気体分子運動論の立場からセミナー形式で検討する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】本セミナーで習得した気体分子運動論の知識と自身の研究との関連性をまとめた発表（1 時間程度）を課す．その内容にセミナーでの活動姿勢を加味して評価する．

【到達目標】流体力学やそれに関連する現象を分子運動論という新しい立場から捉え，柔軟に考察する力を養成すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体力学，気体力学，およびその周辺	15	1. 文献調査とレビュー，2. 研究との関連性の報告

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生，分子気体力学（朝倉書店，1994）
Y. Sone, Molecular Gas Dynamics: Theory, Techniques, and Applications (Birkkauser, Boston, 2007)

【履修要件】流体力学（圧縮性流体を含む），熱力学，統計力学，気体分子運動論の標準的知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V405

航空宇宙流体力学セミナー

Seminar on Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronutics

【科目コード】10V405 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・大和田・杉元 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙技術分野における流体力学に関する先端研究および最近の研究課題の中からテーマを選択し，セミナー形式で講述する．また，特定テーマに関して，資料収集や論文レビューなどの方法により，学生自らの報告・発表を課し，各自の専門分野の視点からの現状に対する問題意識を深め，課題解決のための意識向上を促すとともに，高度な研究能力の開発を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】報告，レポートなどで評価する．

【到達目標】航空宇宙流体力学に関する研究テーマを理解し関連知識を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙流体力学セミナー	14	１．専門書の輪読 ２．航空宇宙流体力学に関連する論文レビューと発表
学習到達度の確認	1	レポート課題を与え修得状況を確認する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】流体力学 1,2 および航空宇宙流体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R410

航空宇宙機システムセミナー

Seminar on Aerospace systems

【科目コード】10R410 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉田　啓 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙システムに関する研究テーマを選択し，セミナーを行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】報告，レポートなどで評価する.

【到達目標】航空宇宙システムに関する研究テーマを理解し，関連知識を修得する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙システム	15	1．専門書の講読 2．航空宇宙システムの論文レビューと発表

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】航空宇宙機力学，航空宇宙機力学特論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R419

システム制御工学セミナー

Seminar on Systems and Control

【科目コード】10R419 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】藤本

【授業の概要・目的】システム制御工学に関する最近の研究課題の中から、航空宇宙工学に関係の深いテーマを選択し、セミナーを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】航空宇宙工学に関連の深い、システム制御工学に関する最近の研究テーマを理解し関連の基礎知識を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙工学とシステム制御	15	１．航空宇宙の専門誌の論文レビューと発表　２．専門書の講読　３．文献収集と概要報告

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】動的システム制御論、航空宇宙システム工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V407

最適システム設計工学セミナー

Seminar on Optimum System Design Engineering

【科目コード】10V407 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】西脇眞二・泉井一浩

【授業の概要・目的】宇宙機などの大規模システム設計の最適化に関する先端的な話題と最近の研究課題を取り上げ、セミナー形式で講述する。また、セミナー参加者に、特定のテーマに関しての資料収集や文献レビューとプレゼンテーションを課して、各自の専門分野に関連づけて最適システム設計に関する問題意識と知識を深め、問題解決ならびに研究のための能力を開発する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習課題・レポート課題の達成度にて評価する。

【到達目標】最適システム設計法に関して，世界最先端の高度な知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	8	最適システム設計に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。
関連内容の発表と質疑	7	最適システム設計に関わるトピックスににについて発表および質疑討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V409

熱工学セミナー

Thermal Engineering Seminar

【科目コード】10V409 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】熱工学研究室セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉田、岩井

【授業の概要・目的】熱工学の研究に関連する幅広いテーマにつき、発表と議論を中心の学習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回の発表・議論の質から判断する。

【到達目標】博士課程学生として重用な発表・議論の能力を磨く。参加者には留学生も少なくないので、英語でのスライドをデフォルトとし、議論は必要に応じ和英両方で円滑に行えるようにする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表と議論	15	熱工学の研究に関連する幅広いテーマにつき、研究発表と議論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V413

機能構造力学セミナー

Seminar on Mechanics of Functional Solids and Structures

【科目コード】10V413 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】琵琶志朗，林　高弘

【授業の概要・目的】航空機・宇宙機をはじめとする各種先端構造システムの高機能化に関する最新の話題を取り上げ，セミナー形式で討論を行うことにより，先端工学に関する理解を深めるとともにディスカッション能力を養う．具体的には，薄肉軽量構造ならびに複合材料・機能材料の動的挙動に関する数値解析手法，構造健全性モニタリングのための先端計測法などについて，最新の研究成果に関する文献調査・発表および議論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】文献調査，発表，議論および提出レポートを総合的に判定する．

【到達目標】航空宇宙工学分野に関連した材料・構造力学，構造健全性評価工学等における最新の研究動向を調査し，議論する能力を養うこと，およびその成果を自らの研究に反映することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
学習内容の設定	3	担当教員によるレビューを参考にして，航空宇宙工学分野に関連した材料・構造力学，構造健全性評価工学等における最新の研究動向把握のための文献調査を行う．
発表・議論	11	調査した文献の内容紹介に，自らの評価を含めて発表し，議論を行う．
総括・評価	1	文献調査・発表・議論の成果をまとめ，評価を受ける．

【教科書】特に指定しない．

【参考書等】特に指定しない．

【履修要件】固体力学の基礎を理解しており，材料・構造力学，構造健全性評価工学等における先端課題に取り組む意欲を持っていることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時間外に，文献調査や発表準備を各自で進める必要がある．

【授業 URL】特に用意しない．

【その他 (オフィスアワー等)】時間配分設定や授業計画は，当該年度の進行状況や教員と受講者の相談により変更される可能性がある．

10X411

複雑系機械システムのデザイン

Design of Complex Mechanical Systems

【科目コード】10X411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・安達・土屋・冨田・西脇・井手
【授業の概要・目的】これからの機械システムに要求されている機能は，環境と調和，共存する適応機能である．
この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず，その実現のためには，
機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない．
本講義ではこのような柔らかな機械システムを，環境の影響のもと，動的で多様な挙動を示す
複雑な構造を持ったシステムとして捉え，その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する
複雑系機械システムについて，その支配法則の解明と，生活分野や芸術分野をも対象にする
システム設計への展開について講述する．

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.
This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.
【成績評価の方法・観点及び達成度】6 回のレポートにより評する．
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人間機械システム論（椹木）	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士，あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス（安達）	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学‐力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論（西脇）	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて，今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する．
MEMS の設計論（土屋）	2	微小電気機械システム（MEMS）では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し，独自の機能を実現している．この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら，相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる．本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する．
医療技術のデザイン（富田）	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では，定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない．本講義では，医療における主体性の特殊性，間主観的なリアリティの成立に関して概説し，再生医療，人工関節，生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出，リスクコミュニケーション例などを紹介する．
デジタルアーカイブのデザイン（井手）	2	文化財を高精細画像として取り込むことで、文化財の半永久的な保存や、材質・表面形状・色情報などの定量的分析、顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

【教科書】適宜，講義録を配布する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※講義日程の調整上，1/13,1/20 は休講となります．
※各講義資料は各担当者より当日配布する．

10K013

先端機械システム学通論

Advanced Mechanical Engineering

【科目コード】10K013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員（全 7 名）

【授業の概要・目的】工学研究科の外国人学生を主対象とする英語による講義であるが、日本人学生も受講可である。機械力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学、設計・生産工学、マイクロ物理工学など、機械工学の柱となる 7 分野につき、機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の教員が分担して、各分野で重要なトピックスを中心に各 2 回ずつ計 14 回の講義を行う。特に人数制限は設けていないが、比較的少人数で行い、このため講義中の相互のディスカッションにも重点をおくことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【到達目標】機械工学全般にわたり最新の話題を述べる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでには至りにくい面はあるが、各種の力学に基づく機械工学において重要となる事項を把握するとともに、機械的なものの考え方を身につけてほしい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	原則として各分野は 2 回続きで行うが、全体の順番は講師の都合により不同である。
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
制御工学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書等】講義の中で適宜紹介する。

【履修要件】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講：平成 29 年度は開講しない.

693431

力学系理論特論

Dynamical Systems,Advanced

【科目コード】693431 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】総合研究８号館講義室４ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】矢ヶ崎（情報学研究科）
【授業の概要・目的】力学系の知識は応用数学において極めて重要なものとなっている。力学系に関する理論と応用、特に、不変多様体、分岐、中心多様体縮約およびカオス現象について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に出題した課題に対するレポート、定期試験等によって成績評価する.
【到達目標】力学系の基礎理論を理解し，具体的な問題に応用できるようになること.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
微分方程式の基礎	1	
ポアンカレ写像と安定性	1	
線形系のダイナミクス	2	
不変多様体	2	
平衡点の分岐	2	
中心多様体縮約と標準形	2	
不動点の分岐	1	
馬蹄写像とホモクリニック定理	2	
メルニコフの方法	2	

【教科書】プリントを配布
【参考書等】J. Guckenheimer，P. Holmes『Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields』(Springer) ISBN:978-0-387-90819-9
J.M. Meiss『Differential Dynamical Systems』(SIAM) ISBN:978-0-89871-635-1
S. Wiggins『Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos 』(Springer) ISBN:978-0-387-00177-7
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 1 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06542-6
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 2 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06543-3
K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク『カオス第 3 巻』(丸善出版) ISBN:978-4-621-06540-2
M.W.Hirsch, S. Smale, R.L.Devaney 『力学系入門―微分方程式からカオスまで― 原著第 2 版』(共立出版) ISBN:978-4-320-01847-1
【履修要件】微積分，線形代数と微分方程式
【授業外学習 (予習・復習) 等】復習すること.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは時間設定はしないが、随時質問・相談を受け付ける

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1213 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、情報学研究科　＞　シラバス　より同一科目名を検索してください。

693410

数理解析特論

Mathematical Analysis,Advanced

【科目コード】693410 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】総合２１３ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】辻本　諭 ,
【授業の概要・目的】急速に発展しつつある非線形モデルの数理的解析手法について、厳密に解けるモデルである可積分系を中心として、アルゴリズム開発への応用など様々な角度から講述する。数式処理ソフトウェアの利用法についても紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポート (90%) と出席状況 (10%) により評価する。
【到達目標】可積分系および特殊関数を中心とした非線形モデルの数理的解析手法に関する基本事項について習熟し，アルゴリズム開発などの情報科学の諸課題に取り組むことができるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 特殊関数および可積分系の紹介		
2. 直交多項式入門		
3. Sturm-Liouville 作用素の固有値問題		
4. 直交多項式のスペクトル変換理論		
5. 離散戸田格子方程式と直交多項式		
6. 離散可積分系と数値計算アルゴリズム		
7. 離散 Lotka-Volterra 方程式と特異値計算アルゴリズム		
8. 半無限格子上あるいは有限格子上の厳密解		
9. KdV 方程式と Lax pair		
10. ダルブー変換		
11. 有理変換と双線形方程式		
12. 行列式の恒等式		
13. KdV 方程式の離散化		
14. KdV 方程式の超離散化		
15. 箱玉系と超離散可積分系		

【教科書】使用しない
【参考書等】中村佳正　編 Y. Nakamura (ed.)『「可積分系の応用数理」“ Applied Integrable Systems ”』(裳華房 (2000)Shokabo2000 (in Japanese))
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内で指示
【授業 URL】講義 web ページ http://www-is.amp.i.kyoto-u.ac.jp/lab/tujimoto/maadv/
【その他 (オフィスアワー等)】メールでの質問の宛先　tujimoto@i.kyoto-u.ac.jp

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1205 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、情報学研究科　＞　シラバス　より同一い科目名を検索してください。

693320

非線形力学特論Ａ

Topics in Nonlinear Dynamics A

【科目コード】693320 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】工学部総合校舎 111 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】筒　広樹（情報学研究科）
【授業の概要・目的】分子シミュレーションは、統計力学と確率過程論を基礎として多体系、特に原子、 分子の集合系を数値的に研究する手段であり、理学、工学の広い分野で用いられている。方法は大きく分けて、運動方程式を数値積分して原子の運動を調べる分子動力学法と、乱数を用いて確率的に系の平衡分布や時間発展を計算するモンテカルロ法がある。本講義では、数学・統計力学・量子力学の基礎事項を述べ、それに基づいて分子動力学法とモンテカルロ法のアルゴリズム、データ解析法、最近の応用例を解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験に基づいて成績評価を行なう。
【到達目標】分子シミュレーションを実施するのに必要な基礎知識を身につけるとともに、理学、工学の諸分野でどのように利用されているかを理解することを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子動力学基礎	1-3	
データ解析法	1-3	
拡張系の分子動力学法（Andersen、Nose の方法）	1-3	
シンプレクティック法	1-3	
長距離力の計算（Ewald 法）	1-3	
第一原理分子動力学法 （Car-Parrinello 法）	1-3	
統計集団とサンプリング法（Metropolis 法）	1-3	
動的モンテカルロ法のアルゴリズム	1-3	
粗視化法とマルチスケール法	1-3	
初通過動的モンテカルロ法	1-3	

【教科書】使用しない
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】毎回授業時に講義資料を配布する。
授業は講義形式で行なうが、受講生の希望に応じてシミュレーションの計算実習も取り入れる予定である。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

693321

非線形力学特論Ｂ

Topics in Nonlinear Dynamics B

【科目コード】693321 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10M226

気象学 I

Meteorology I

【科目コード】10M226 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】理６－３０３講義室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(理) 余田 ,

【授業の概要・目的】大気の様々な運動形態とそれらの働きについて，流体力学を基礎として系統的に理解することを目的とする。地球の回転あるいは密度成層の影響をうけた大気のさまざまな運動について，近似方程式の導出と問題設定，線型解析，および非線型数値実験の結果紹介を行い，現実大気中で観測される諸現象の基本的力学を解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験（筆記）とレポート試験（２回程度）での目標到達程度の結果により、総合的に評価する： 期末試験（５０点）＋レポート試験（５０点）＝１００点満点

【到達目標】大気の様々な運動形態とそれらの働きについて，流体力学を基礎として系統的に理解する。現実大気中で観測されるいろいろな現象の基本的力学を理解できるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎方程式とスケール解析	２～４	・流体力学の基礎方程式 ・気象力学の基礎方程式
渦の力学	２～４	・循環と渦度 ・定常軸対称渦 ・渦糸群 / 渦パッチの運動学 ・２次循環とスピンダウン
波の力学	２～４	・音波 ・重力波 ・ロスビー波 ・波と流れの相互作用
流れと安定性	２～４	・安定性の基本概念 ・熱対流 ・順圧不安定 ・傾圧不安定
乱流	２～４	・大気の乱流 ・回転球面上の２次元乱流

【教科書】なし.

【参考書等】毎週，講義ノートを配布する.

【履修要件】「地球連続体力学」（あるいは「連続体力学」）と「地球流体力学」の知識を前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】復習を中心とする。配布した講義プリントのフォローを十分にする。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義では，現実大気中の関連する現象の紹介、議論・論理展開の大筋、および研究進展のなかでの位置づけなど，講義ノートにはあまり書いてないこと（ある意味で一番重要なこと）についても述べる。各式の導出など具体的な内容の復習には十分の時間をかけてほしい。
オフィス・アワーは特に設けないが，講義終了後のお昼休み時間に，講義室または居室（理学部１号館 352 室）にて質問・相談に対応。

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10M227

気象学II

Meteorology II

【科目コード】10M227 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】理６－３０２講義室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(理) 石岡 ,

【授業の概要・目的】大気大循環の駆動源の理解に欠かせない大気光化学および放射伝達の基礎について解説し，対流圏，成層圏・中間圏それぞれの大気大循環について，エネルギーおよび角運動量収支の立場から概観する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】1 回の試験の結果により評価する（素点（100 点満点））。

【到達目標】対流圏，成層圏・中間圏の大気大循環の基本的メカニズムについて理解し、主にグローバルな大気現象について探究するための基礎的能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
大気光化学	３～４	
放射伝達	３～４	
対流圏の循環	３～４	
成層圏・中間圏の循環	３～４	

【教科書】資料は授業中に配布する。

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】気象学Ｉの知識を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問は随時受け付ける。

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10V019

インターンシップ DS（機械工学群）

Internship DS

【科目コード】10V019 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】12 週間以上

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，12 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V020

インターンシップ DL（機械工学群）

Internship DL

【科目コード】10V020 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】24 週間以上

【講義室】 【単位数】6 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
インターンシップ		上記の主題に沿った内容で，24 週間以上の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V025

複雑系機械工学セミナーA

Seminar of Complex Mechanical Engineering,A

【科目コード】10V025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V027

複雑系機械工学セミナーＢ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,B

【科目コード】10V027 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V029

複雑系機械工学セミナーＣ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,C

【科目コード】10V029 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V031

複雑系機械工学セミナーD

Seminar of Complex Mechanical Engineering,D

【科目コード】10V031 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V033

複雑系機械工学セミナーＥ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,E

【科目コード】10V033 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野・井手・松本 (充)・高田・鈴木 ,

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V035

複雑系機械工学セミナーＦ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,F

【科目コード】10V035 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 215 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】花崎、澄川、四竈

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．

10G418

航空宇宙工学特別実験及び演習第一

Experiments and Exercises in Aeronautics and Astronautics I

【科目コード】10G418 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】航空宇宙工学における最先端の研究に関する最新の話題を取り上げ，その基礎的理解から応用への発展を目指し，担当教員の指導のもとでの研究テーマの企画，資料収集，文献レヴュー，学生自身による研究実践の成果報告を通して，高度な研究能力の開発を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	5	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	5	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G420

航空宇宙工学特別実験及び演習第二

Experiments and Exercises in Aeronautics and Astronautics II

【科目コード】10G420 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】航空宇宙工学における最先端の研究に関する最新の話題を取り上げ，その基礎的理解から応用への発展を目指し，「航空宇宙工学特別実験および演習第一」で企画された学生自身の研究テーマのさらなる実践による成果報告について助言・指導を与えることで高度な研究能力の開発を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数、研究経過の進捗・成果の報告のための資料の作り方、報告時の発表内容の質および質疑応答の態度を見て評価する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	5	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	5	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C070

基礎量子科学

Introduction to Quantum Science

【科目コード】10C070 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】斉藤、土田他

【授業の概要・目的】イオンビーム・電子ビームや放射光・レーザーなどの量子放射線は現代科学の先端研究に不可欠なものとなっている。本講では、量子放射線の特徴、物質との相互作用における物理過程や化学過程とその計測技術、など量子放射線の基礎や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへいや安全管理、など量子放射線の取り扱いについて学ぶとともに量子放射線のがん治療のような生物や医学への応用についても学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】量子放射線の特徴、物質との相互作用、計測技術や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへい、など量子放射線の取り扱いについて理解する。また、量子放射線のがん治療のための生物や医学への応用についても習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子放射線物理・化学過程と計測技術	9	１. 量子放射線の諸特性２. 量子放射線と物質との反応過程３. 量子放射線計測技術の基礎４. 量子放射線計測技術の応用５. 量子放射線と化学過程６. 量子放射線の影響と防護７. 量子放射線の医工学への応用
量子放射線の発生と制御	2	８. 加速器の歴史・種類と特徴９. 加速器の利用
量子放射線と生物・医学	3	10. がんの放射線治療：現状と展望 11. 量子放射線の医学への応用：放射線治療 12. 量子放射線の医学への応用：診断
学習到達度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】放射線計測の理論と演習（現代工学社)、医生物学用加速器総論（医療科学社） および適宜プリントを配布する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C072

基礎量子エネルギー工学

Introduction to Advanced Nuclear Engineering

【科目コード】10C072 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】核エネルギー利用の経緯、現状および課題に関する理解を深め、多彩な原子核工学研究への導入とする。主に、原子炉の制御と安全性（反応・遮蔽等)、原子力発電所（開発経緯・設計)、核燃料サイクル（処理・処分)、核融合（反応・材料）などについて、その概念、モデル、および理論、解析方法等を交えて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点および講義時の課題に対する成績を総合して評価する。

【到達目標】原子核工学研究に必要な核エネルギー利用に関する基礎的概念・モデル・理論、および、その発展研究へのつながりを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
核エネルギー利用の現状と課題	15	原子炉の基礎 原子炉の制御と安全性 原子力発電所 核燃料サイクル 次世代原子炉 核融合の基礎 核融合の開発 学習達成度の確認 など

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必要に応じて演習を行う．当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる．学部配当「原子核工学序論 1・2」の内容を理解していることが望ましい。

10C004

場の量子論

Quantum Field Theory

【科目コード】10C004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宮寺隆之、小暮兼三 ,

【授業の概要・目的】量子論と相対性理論は 20 世紀の物理学における最も革命的な理論である。相対論的場の量子論とはこれら二つの理論を合わせもつもの、すなわち相対論的対称性をもつ量子論の形式であり、現代の理論物理学の主要な道具として用いられている。一方、数学的な観点からは相互作用する量子場はいまだにその厳密な構成はなされておらず、この形式自体の研究も現在なお非常に盛んである。本講義では、相対論的場の量子論について段階的に導入を行い、その自然さとともに相対論的対称性及び無限自由度に起因する特有の困難さを理解することを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】相対論的場の量子論について、その自然さとともに相対論的対称性及び無限自由度に起因する特有の困難さを理解することを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
自由場の量子化	8	１．特殊相対性理論（Poincare 群の構造について） ２．相対論的量子力学（Wigner の定理、Poincare 群の既約表現） ３．自由場の量子論（多粒子系の記述から量子場が導入されること） ４．自由場の性質（相関関数の計算方法や性質、Weyl 代数、正規積と超局所解析）
量子場の相互作用	6	５．相互作用する量子場の導入（相互作用描像、Wick の定理、Feynman ダイアグラム） ６．相互作用する量子場の構成における困難（赤外発散、紫外発散） ７．くりこみ理論 ８．量子場の一般論
評価のフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】解析学、線形代数学、量子力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C074

量子科学

Quantum Science

【科目コード】10C074 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松尾二郎 ,

【授業の概要・目的】電子・イオン・光子などの量子と原子・分子・凝縮系との相互作用とそのナノテクノロジーなどへの応用について学修する。キャラクタリゼーション、材料創製、機能発現、および量子デバイス構築など量子ビームを応用する分野の基礎となる量子ビームと物質の相互作用を主眼に講述し、基礎的な素過程を重点に論ずる。また、量子ビームを効果的に使っている応用分野の紹介や関連分野に関する最新の動向にも言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に与える課題に関するレポートと出席により評価

【到達目標】量子科学における基礎的な相互作用とその応用について理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体と量子ビームとの相互作用	7	量子ビームと固体との相互作用は、エネルギーに応じて様々な形で記述されている。原子核の発見に代表されるように、原子核との衝突現象や電子励起など凝縮系ないで起こる様々な相互作用について学修する。特に、固体内で生じる結晶欠陥の形成やエネルギー損失過程について詳しく論ずる。
量子ビームの展開	7	量子ビームの持つユニークな相互作用は、様々な分野へ応用されている。ナノテクノロジー分野においては、プロセスや評価の分野でなくてはならない技術であり、生命科学分野ではがん治療や診断などに広く利用されている。具体例を交えながら、最先端の技術動向も含めて学修する。
学習到達度とレポートの確認	1	講義で学んだ項目に関する討論とレポート内容に関する議論を行い到達度を確認する。

【教科書】Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge Solid State Science Series) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen

【参考書等】

【履修要件】固体物理、基礎量子力学、電磁気学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C013

核材料工学

Nuclear Materials

【科目コード】10C013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・教授・高木郁二

【授業の概要・目的】核融合炉や原子炉には高温・高圧や高放射線場などの過酷な環境が存在し、そこで用いられる核材料は様々な性質を考慮して選択される。本講義では核融合炉ブランケットやプラズマ対向壁、原子炉圧力容器や燃料被覆管などの代表的な核材料について詳述し、これら以外の核材料についても概説する。また、輪講形式で最新の研究開発成果についても学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】輪講における発表や質疑応答を通じて学修の程度を計る。理解不足と思われる者や希望者には試験を実施し、併せて評価する。

【到達目標】核融合炉や原子炉というシステムの性能や安全性が、材料の性質とどのように関わっているかを理解し、性能や安全性を向上させるための材料研究の動向を知ることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
原子炉材料	5	原子炉の概要と構成要素（核分裂、連鎖反応と制御） 燃料（可採埋蔵量、存在比と濃縮、核分裂断面積、ＭＯＸ） 被覆材（被覆管、ジルコニウム合金、腐食、水素脆化） 制御材（吸収断面積、制御棒、可燃性毒物） 減速材（散乱断面積、減速能、拡散距離） 冷却材（熱的性質、放射化、吸収断面積、炉型と減速材・冷却材） 構造材（圧力容器、機械的性質、放射線損傷）
核融合炉材料	4	核融合炉の概要と開発の歴史（トカマク、ヘリカル、慣性） 構造材（放射化、放射線損傷、機械的性質、核分裂中性子と 14MeV 中性子） コイル材料（合金系超伝導、化合物系超伝導） ブランケット（トリチウム増殖材、中性子増倍材、増殖比、燃料サイクル） プラズマ対向材（ダイバータ、損耗と再堆積、リサイクリング、インベントリと透過漏洩）
最新の研究動向	5	受講生が最新の研究や開発について調べた内容を発表し、それについて質疑応答や討論を行う
フィードバック授業	1	講義中に課したレポートや受講生の発表と質疑応答について講評する

【教科書】講義プリントを配布する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C014

核燃料サイクル工学１

Nuclear Fuel Cycle 1

【科目コード】10C014 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木隆之・小林大志

【授業の概要・目的】天然に存在するウラン・トリウム資源が核燃料として原子炉で利用され、そして原子炉から取り出された後廃棄物として処理処分されるまでの「核燃料サイクル」の内容について、その基礎となるアクチニド元素の物性論、アクチニド水溶液化学（錯生成、酸化還元、溶解度)、地層処分環境での化学、乾式再処理等の立場から講述する。また、講義の一部を履修学生による発表形式で行うことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対するレポート評価

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	核燃料サイクル概論
燃料	3	燃料物性、炉内核反応、使用済燃料
アクチニド化学	3	アクチニド元素の特性、分光など
廃棄物処理処分	4	移流分散拡散、溶解度、コロイド、分離変換など
廃炉	1	廃炉技術の現状など
その他のトピックス	2	乾式再処理、核融合炉燃料サイクルなど
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う

【教科書】特に指定しない。必要に応じて資料を配付する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】核燃料サイクル工学２と併せて受講することが望ましい。

10C017

放射線物理工学

Radiation Physics and Engineering

【科目コード】10C017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】神野郁夫 ,

【授業の概要・目的】放射線による物質中の量子励起 , および励起子と物質 , 励起子と電場の相互作用の物理現象を考察する . この観点から，種々の放射線検出器の動作原理および応答特性を講述する . 具体的には，電離箱，ガイガー計数管などのガス検出器，シンチレーション検出器，Si,Ge を用いた半導体検出器 , 化合物半導体検出器および超伝導体検出器について述べる．また , オフラインで信号を読み出す固体飛跡検出器，イメージングプレートにも触れる．放射線の利用として , 様々な工業応用の他 , 医療応用について解説する . 放射線遮蔽についても言及する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験

【到達目標】放射線による検出器母材へのエネルギー付与過程，生成された電荷の動きを理解する．使用目的に応じた放射線検出器の選択ができるようにする.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線と検出器	3	放射線と物質との相互作用，放射線検出器
放射線検出器各論	5	ガス検出器，シンチレーション検出器，半導体検出器，その他の検出器
電荷を持たない放射線の測定	2	X 線・ガンマ線測定，中性子測定
放射線検出の応用	2	原子炉計装，遮蔽，保健物理
測定の実際	2	測定回路，測定誤差
最近の話題	1	学会，研究会における興味ある検出器の解説.

【教科書】使用しない.

【参考書等】

【履修要件】3 回生配当の量子線計測学を履修しておくことが望ましい .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.nucleng.kyoto-u.ac.jp/People/Kanno/Japanese/teaching.htm に , 講義で利用するパワーポイントファイルを公開している .

【その他 (オフィスアワー等)】

10C018

中性子科学

Neutron Science

【科目コード】10C018 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】原子核工学専攻・田崎誠司

【授業の概要・目的】近年応用範囲が広がりつつある低速中性子散乱の原理と実装について、基礎的散乱理論から実際の応用まで講述し、中性子を利用した物性研究の実際について論文の輪講などを通して学習する。低速中性子散乱実験としては、古典的な中性子回折、中性子小角散乱、中性子干渉、中性子スピンエコー法、Bonse-Hart 型散乱実験等の分光法のうちから数種類を選んで最新の結果を交えつつ学習する。さらに、これらの中性子散乱実験を効率的に行うための中性子ガイド、偏極ミラー、モノクロメータ等のデバイスの原理と実装についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】輪講における発表内容、質疑応答、期末のレポートによって評価する。

【到達目標】中性子散乱の概要・適用可能な分野についての定量的な知識を備え、今後の研究・開発等における問題解決の手段として中性子散乱法の利用を考察できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
低速中性子の発生と初期の実験	3	E.Fermi の原論文等に基づいて初期の中性子散乱の理論と実験について学習する。
低速中性子散乱による分光法	6	低速中性子を用いた散乱法、特に中性子の反射反射率法について、Penfold 等の論文の輪講を通じて学習する。
低速中性子の干渉現象	2	低速中性子の干渉、スピン干渉および中性子スピンエコー分光法について Gaehler 等の論文により学習する。
低速中性子の応用	3	低速中性子を使った散乱実験以外の応用について、研究論文の輪講することで学習する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】特に定めない。講義の際に資料を配付する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講する。

10C031

量子制御工学

Quantum Manipulation Technology

【科目コード】10C031 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】原子核工学専攻・田崎誠司

【授業の概要・目的】物質中の原子・分子の配置や動きを調べて、その物理的性質を解明することが科学・技術の諸分野で活発に進められている。本講義では、物性測定・医療・工学技術への量子現象の応用の原理と実例を解説する。取り扱う技術としては、CT, MNR, CCD、光電効果、ジョセフソン素子、SQUID, PET, STM, AFM 等である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】輪講時の発表、質疑を通じた評価および期末レポートの内容の評価。

【到達目標】種々の量子効果の工学的応用について、原理と応用を定量的に理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子効果を応用した工学技術について	14	量子効果を応用した工学技術について、原論文を参照し、その原理について解説すると共に応用・適用限界についても論述する。取り上げる予定の工学技術は以下の通りである：コンピュータトモグラフィ、光電効果、ジョセフソン素子、SQUID、核磁気共鳴、MRI、高温超伝導、巨大磁気抵抗、トンネル磁気抵抗、PET、江崎ダイオード、コンピュータトモグラフィ、原子のレーザー冷却、チェレンコフ効果、ラムゼー共鳴等。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】講義の際に、必要な資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10C076

基礎電磁流体力学

Fundamentals of Magnetohydrodynamics

【科目コード】10C076 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】英語講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】功刀資彰，村上定義

【授業の概要・目的】This course provides fundamentals of magnetohydrodynamics which describes the dynamics of electrically conducting fluids, such as plasmas and liquid metals. The course covers the fundamental equations in magnetohydrodynamics, dynamics and heat transfer of magnetofluid in a magnetic field, equilibrium and stability of magnetized plasmas, as well as illustrative examples.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート（２回）
第 15 週に学習到達度の確認を行う。

【到達目標】The students can understand fundamentals of magnetohydrodynamics which describes the dynamics of electrically conducting fluids, such as plasmas and liquid metals. Moreover, the students will figure out the applications of magnetohydrodynamics to the various science and engineering fields.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Liquid Metal MHD	7	1. Introduction and Overview of Magnetohydrodynamics 2. Governing Equations of Electrodynamics and Fluid Dynamics 3. Turbulence and Its Modeling 4. Dynamics at Low Magnetic Reynolds Numbers 5. Glimpse at MHD Turbulence & Natural Convection under B field 6. Boundary Layers of MHD Duct Flows 7. MHD Turbulence at Low and High Magnetic Reynolds Numbers
Plasma MHD	8	1. Introduction to Plasma MHD 2. Basic Equation of Plasma MHD 3. MHD Equilibrium 4. Axisymmetric MHD Equilibrium 5. Ideal MHD Instabilities 6. Resistive MHD Instabilities 7. MHD Waves in Plasmas 8. Student Assessment

【教科書】The presentation document will be distributed at the lecture.

【参考書等】P. A. Davidson,“ An Introduction to Magnetohydrodynamics, ”Cambridge texts in applied mathematics, Cambridge University Press, 2001

【履修要件】Fundamental fluid dynamics and electromagnetics should be learned prior to attend this lecture.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C034

核エネルギー変換工学

Nuclear Energy Conversion and Reactor Engineering

【科目コード】10C034 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】河原 , 功刀 , 横峯 ,

【授業の概要・目的】動力源としての原子炉（軽水炉や液体金属冷却高速炉などの核分裂炉、ならびに核融合炉）におけるエネルギー発生、各種原子炉機器の構造と機能、安全性確保の考え方と安全設備、事故時における伝熱流動現象などに関する講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内容に関連する論文の発表と試問ならびにレポートで評価する。

【到達目標】原子炉における伝熱流動、原子炉の工学的安全性に関する深い知識と理解を持つ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	講義全体の概要説明
動力源としての原子炉の仕組みとその構造	3	1. 核エネルギーの源 2. 原子炉における熱の発生と分布 3. 様々な原子炉（核分裂炉、核融合炉）の構造
安全性の確保に対する考え方と対策	2	1. 事象分類、設計基準事故、シビアアクシデント 2. 軽水型原子力プラントの安全設計と工学的安全設備 3. 高速炉における安全設計と工学的安全設備
事故時の伝熱流動	3	1. 軽水炉における冷却材喪失事故 2. ブローダウン過程における伝熱流動 3. 再冠水における伝熱流動 4. シビアアクシデントにおける伝熱流動
事故事例における伝熱流動	2	1. 福島事故 2.TMI-2 事故 3. チェルノブイリ事故 4. その他の事故
講義の総括と学習到達度の確認	4	1. 講義の総括 2. 原子炉の伝熱流動に関わる最近の論文について発表ならびに試問

【教科書】特になし。講義中に資料を配付する予定。

【参考書等】

【履修要件】流体力学、熱力学、伝熱学に関する学部レベルの基礎知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C037

混相流工学

Multiphase Flow Engineering and Its Application

【科目コード】10C037 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- ゼミ室 d1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】功刀資彰 , 横峯健彦 ,

【授業の概要・目的】混相流体の定義と基本的な性質について概観し、気液二相流の支配方程式およびそのモデル化と数値解析法を学修し、気液二相流解析の最近の動向について講述する。 また、粒子流体の性質、粒子流体の例および粒子および粒子状物質の持つ性質について概観し、粒子流体の基礎的概念について学修するとともに粒子流体解析法や粒子流体の計測について学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に指示する論文について要約し、パワーポイントで発表する。発表内容と質疑応答で評価する。

【到達目標】混相流について、その流体力学的性質を理解し、支配方程式とその数値解析手法について学修するとともに、その工学応用について考究する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
混相流とは何か？	1	混相流体の定義と基本的な性質について概観する.
気液二相流の支配方程式	2	気液二相流体運動の基礎方程式について学修する.
気液二相流のモデル化	2	気液二流体モデルおよび構成方程式について概説する.
数値解析手法	3	単相および気液二相流体の数値解析手法について概説する.
二相流解析事例の紹介	1	最近の二相流数値解析の事例を示し，今後の動向を講述する.
粒子流体の性質	1	粒子流体の例および粒子および粒子状物質の持つ性質について概観する.
粒子流体の基礎的概念	1	粒子および粒子と流体間で成立する各種変数およびパラメータを説明し，相間の熱・運動量相互交換作用，すなわち，One-way，Two-way および Four-way coupling について述べる.
粒子流体解析法	2	充填層を例に静止粒子を含む熱流体の解析法について説明する．さらに，運動する流体に関して，粒子離散粒子法を中心にマクロ粒子およびミクロ粒子解析手法について概説する.
粒子流体の計測	2	粒子流体の計測法について概説する.

【教科書】講義時に配布する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C038

核融合プラズマ工学

Physics of Fusion Plasma

【科目コード】10C038 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】村上・福山 ,

【授業の概要・目的】核融合を目指した超高温プラズマ，特に磁気閉じ込めプラズマの振る舞いについて，それらを支配している線形・非線形の物理現象について，運動論的な観点から講述する．磁場中の粒子のドリフト運動，衝突性輸送，ミクロ不安定性，乱流輸送，プラズマ加熱，周辺プラズマ，プラズマ計測等について講義を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】複数回のレポートにより評価を行う．

【到達目標】プラズマの運動論的な解析法の基本について修得し，プラズマ輸送や加熱など磁場閉じ込め核融合核融合プラズマ中に見られるの線形・非線形の物理現象を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トーラスプラズマと MHD	1	トカマクなどトーラスプラズマの配位および磁気流体的平衡について
粒子軌道	2	トーラスプラズマ中の粒子のドリフト軌道について
粒子間衝突と輸送	2	粒子間の衝突による速度空間中の散乱や，その結果による輸送（古典輸送および新古典輸送）について
微視的不安定性	2	速度空間における不安定性や乱流輸送を引き起こす不安定性について
乱流輸送	1	乱流輸送について
閉じ込め則	1	プラズマ閉じ込めスケーリングについて
プラズマ加熱	3	ジュール加熱，中性粒子入射加熱，波動加熱について
周辺プラズマ	1	周辺プラズマにおける原子プロセスなど物理現象について
プラズマ計測	1	現在使われている主なプラズマ計測法について
学習到達度の確認	1	これまでの学習について到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C078

複合加速器工学

Hybrid Advanced Accelerator Engineering

【科目コード】10C078 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】石 禎浩

【授業の概要・目的】加速器は素粒子・原子核物理実験にとって必須の装置であるとともに、将来の原子力システムにとっても重要である。加速器の基礎理論、特に円形加速器の軌道理論・ビーム力学・高周波加速理論・ラティス設計等について学修する。さらに加速器の様々な応用についてもあわせて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習問題・課題に対するレポートを予定

【到達目標】加速器理論の基礎を修得し、簡単な円形加速器のビーム設計ができることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
加速器の歴史と概説	1	加速器開発の歴史・各種加速器の概要と物理学上の重要な発見等を紹介するとともに、加速器設計に必要な基礎事項をまとめる。また、本講義の全体の流れをまとめる。
円形加速器のビーム力学の基礎	1	円形加速器における運動方程式と輸送行列による横方向ビーム運動理論を講述する。
加速器の主要機器	1	加速器の主要構成機器について説明する。
ビーム軌道理論	3	円形加速器におけるハミルトニアンを導出し、そこから運動方程式を導出する。また線形ビーム理論について講述し、ベータトロン振動を説明する。またその基本的なパラメターである、ベータ関数・チューン・クロマティシティ等について説明する。また、線形理論に基づき、応用例としてビーム入射について講述する。
高周波加速	2	高周波加速の理論とビーム進行向動力学について講述する。さらに、高周波加速に関するハードウェアについて説明する。
ビーム設計の実際	2	簡単な円形加速器の設計に関する実習を行う。PC を用いて実際にベータ関数・チューン等を計算し、加速器設計の実際を経験する。PC を用いたビームトラッキングによるシミュレーションを実施し、ビームの挙動に関する実感を把握する。
非線形ビーム力学、その他	4	非線形ビーム動力学について講述し、ベータトロン振動の共鳴について説明する。また、ビーム取出しについて講述するとともに、ビーム取出しに必要な機器等について説明する。さらに、大強度ビームに由来するビームの不安定性等について紹介する。
学習到達度の確認	1	講義に関する理解度等を口頭試問等を通じて確認評価する。

【教科書】

【参考書等】S.Y.Lee, Accelerator Physics, World Scientific (1999), J.J.Livingood, Cyclic Particle Accelerator, Van Nostland, New York (1961).E.D. Courant and H.S.Snyder, Ann. Physics, 3,1(1958).

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C080

原子炉安全工学

Nuclear Reactor Safety Engineering

【科目コード】10C080 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】原子炉実験所・教授・中島　健
原子炉実験所・准教授・山本敏弘
原子炉実験所・准教授・堀　順一

【授業の概要・目的】原子力エネルギーの利用は、原子炉施設等の安全性が十分に確保されていることが大前提となっている。本講義では、原子炉施設及び核燃料サイクル施設等における安全性がどのように確保されているのかについて学修する。そのなかで、安全確保の基本的な考え方、我が国の安全規制および安全管理の動向、原子炉施設及び核燃料サイクル施設における過去の事故事象の紹介、安全性研究の事例、原子炉実験所の研究炉等における安全確保の具体例などについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席数と各講義終了時のレポートにより評価

【到達目標】原子炉施設及び核燃料サイクル施設における安全性がどのように確保されているかを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	講義の概要を紹介する。また、安全の考え方、安全とはなにか、安全と安心の違い等について考えてみる。
原子力施設の安全確保	4	原子炉、サイクル施設の安全確保の考え方及びその方法を学ぶ。
規制と安全管理	3	安全規制の現状を紹介し、規制のあり方について考える。また、原子力施設の安全管理、高経年化対策（定期安全レビュー）、品質保証活動などの紹介を行うとともに、防災と安全、危機管理、リスク評価について考える。
事故事例	5	原子力施設の事故事例について、その概要、原因、教訓などについて学ぶ。
安全管理の実例	1	原子力施設の安全管理の実例として京都大学研究用原子炉 KUR 等における安全確保の考え方を紹介する。
まとめ	1	講義のまとめとして、重要な点の復習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C082

応用中性子工学

Applied Neutron Engineering

【科目コード】10C082 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】川端祐司・日野正裕・茶竹俊行 ,

【授業の概要・目的】中性子を用いた研究は多岐に渡っているが、特に室温程度以下のエネルギーを持つ低エネルギー中性子は、散乱による静的・動的原子構造解析ばかりでなく、照射利用にも盛んに利用されている。ここでは、この様な低エネルギー中性子の強力発生源である、定常源としての研究用原子炉及びパルス源としての核破砕加速器中性子源のそれぞれの構造及び特徴を紹介する。さらに、これらを用いた基礎物理研究・中性子散乱による物性物理研究・中性子ラジオグラフィ研究の最新の動向を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義にて課するレポートと出席回数による。

【到達目標】低エネルギー中性子の発生と応用についての概要を理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
中性子の応用概論	2	低速中性子の応用に関して、中性子散乱及び中性子照射利用の概要を解説する。
中性子源施設	2	低速中性子源施設に関して、研究用原子炉及び加速器中性子源について述べる。
中性子イメージング	3	中性子イメージングの応用及び新技術について述べる。
中性子散乱と基礎物理	4	低速中性子の中性子散乱による物性研究及び基礎物理への応用について述べる。
中性子散乱の生命科学への応用	3	低速中性子の生命科学への応用について述べる。
フィードバック	1	定期試験等のフィードバックを行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C047

放射線医学物理学

Radiation Medical Physics

【科目コード】10C047 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】原子炉実験所・准教授・櫻井良憲　原子炉実験所・准教授・田中浩基　原子炉実験所・助教・高田卓志

【授業の概要・目的】放射線医学物理学とは、放射線医療・粒子線医療を支える物理および工学の総称である。その内容は多岐にわたるが、重要な使命は「放射線治療法の高度化の促進」と「品質保証」である。本講義の目的は放射線医学物理の基礎的知識の習得である。特に、(1) 放射線に関する物理学・生物学等の基礎、(2) 診断に利用される放射線に関する物理、(3) 治療に利用される放射線、粒子線の特性、(4) 放射線医療に関する放射線防護・品質保証等、の理解に焦点を置いている。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数およびレポート提出

【到達目標】診断・治療に関する放射線物理を中心に、医学物理に関する基礎知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線に関する医学物理学概論	1	放射線に関する医学物理理学について概説する。
放射線に関する基礎生物学	1	放射線の相互作用に関連する基礎生物学について解説する。
放射線測定・評価	2	放射線医学における放射線測定および評価について、光子、電子、陽子、重荷電粒子線そして中性子に分けて解説する。
放射線診断物理	4	レントゲン、Ｘ線ＣＴ等の線放射線診断について物理的原理および具体例について解説する。ＭＲＩ等の核磁気共鳴技術、ＳＰＥＣＴ、ＰＥＴ等の核医学技術についても解説する。
放射線治療物理	5	放射線治療に関する物理的原理および具体例について、光子、電子、陽子、重荷電粒子そして中性子に分けて解説する。
品質保証・標準測定	1	放射線診断および放射線治療に関する品質保証について解説し、標準測定法について具体的に説明する。
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】特に定めない。講義ごとにプリントを配布する。

【参考書等】西臺武弘：放射線医学物理学（文光堂）
西臺武弘：放射線治療物理学（文光堂）
F.M.Khan,“The Physics of Radiation Therapy: Mechanisms, Diagnosis, and Management”(Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 2003)

【履修要件】併せて「医学放射線計測学」を受講することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C084

原子核工学最前線

Nuclear Engineering, Adv.

【科目コード】10C084 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】原子核工学に関連する最先端技術、例えば、原子炉物理、核燃料サイクル、核融合炉、加速器、放射線利用、放射線による診療・治療などの多岐にわたる技術や原子力政策、リスク論などについて国内外の第一線の研究者ならびに専門家が講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講師が課す課題に対するレポートと出席で評価する。

【到達目標】原子核工学に関する最先端技術を学修することと、技術を社会的にとらえる視点を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義のガイダンスを行う。
各講師による講義	11	原子核工学に関連する最先端技術について、各講師が講演形式で講義を行う.
学習到達度の確認	3	講義の総括と学習到達度の確認を行う。

【教科書】なし。必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし。

【その他 (オフィスアワー等)】

10C068

原子力工学応用実験

Nuclear Engineering Application Experiments

【科目コード】10C068 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】月曜・4/5 時限（ガイダンス）

【講義室】原子炉実験所（実習)、桂キャンパス C3 棟講義室 5（ガイダンス） 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属･職名･氏名】（原子炉）原子炉安全管理工学、中性子応用光学、量子リサイクル工学、放射線医学物理学全員 ,

【授業の概要・目的】京都大学研究炉（KUR）及びその付帯設備、並びに加速器施設を用いて、原子力応用分野に関する実験実習を行う。下記テーマから一つを選択する。①中性子場の線量測定 (n/ γ 弁別評価)、②アクチニド元素の抽出実験、③中性子飛行時間分析法 (中性子核反応実験)、④加速器ビーム実験（ビーム運動学)、⑤中性子 (X 線) 光学実験、⑥原子炉反応度測定。実習に先立ち、7 月上旬に桂地区にてガイダンスを実施する。実習は原子炉実験所（熊取）にて、10 月上旬に 5 日間（月～金曜日）にわたり行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習及びそのレポートで評価する。

【到達目標】実習を通じて、広く原子力応用分野に関する知識を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	実験に先立ち、桂地区にてガイダンスを実施する。各テーマの担当教員から実験の目的、方法、注意事項等について説明を受けた後、テーマを選択する。実験実施までに必要な手続き等、実験全体の諸説明も行う。
実験	10	内容説明：原子炉実験所（熊取）にて 5 日間の午前午後において種々の実験を行う。実験全体の諸説明、保安教育を受けた後、各テーマに分かれて実験を行う。期間内にレポートを作成し、提出する。

【教科書】無（各実習のテキストは配布する）

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】1) 参加者は実験実施までに放射線業務従事者の登録を済ませること。 2) 原子炉実験所での実験期間中は同所の共同利用者宿泊所を利用できる。

10R001

量子ビーム科学特論

Quantum Beam Science, Adv.

【科目コード】10R001 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】土田秀次 , 斉藤学

【授業の概要・目的】高エネルギー重イオンや小型電子ビーム源、SPring-8 放射光、フェムト秒レーザーなどの高機能性量子ビームは基礎科学分野において新奇な学際領域の開拓を促していると同時に、産業界において重要不可欠な研究手法・プローブとなっている。本講はセミナー形式をとり、様々な分野で展開している最先端研究を題材にして、量子ビーム科学の学理と応用について考察する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対する纏めとプレゼンに対し質疑応答により理解度等の評価を行う

【到達目標】量子ビームをベースとする広範な分野において展開している最先端研究の現状と将来性について理解を深めることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イオンビーム関連分野	6	原子物理学を主とする基礎科学、材料・生体・ナノ加工・生物育種・放射線がん治療分野における諸研究を広くサーベイし、課題を抽出し纏めを行う
電子・レーザー関連分野	4	加速器科学分野・レーザー誘起高速重イオンイオン源開発分野等での課題抽出と纏めを行う
シンクロトロン放射光関連分野	2	シンクロトロン放射光の技術開発と応用分野における課題のサーベイと纏めを行う
反粒子・ミューオン ニュートリノ関連分野	2	世界最大の加速器施設（CERN,GSI, 等）における先端研究のサーベイによる課題抽出と纏めを行う
学習到達度の確認	1	

【教科書】適宜プリントを配布する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R004

量子物理学特論

Quantum Physics, Adv.

【科目コード】10R004 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- ゼミ室 d1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】宮寺隆之 ,

【授業の概要・目的】量子論に基づいた物理と数理を探求し、その応用を実現するために、量子情報理論や量子論基礎などについてセミナー形式で講義を行う。量子論について簡単な復習を行ったあと、量子測定などを取り上げ、量子論の一般的枠組みについて学修を行う。さらに、量子情報処理通信など、その応用について最近の発展も取り上げて考察する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】標準的な教科書や文献の輪読における発表内容により評価する。

【到達目標】量子論の理論的記述とその様相について理解させ、量子情報技術などへの応用について最近の発展を紹介する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子論と応用	14	標準的な教科書や文献の輪読を行い、関連する内容について発表する。
評価のフィードバック	1	

【教科書】年度ごとに適切な教科書を授業で指示する。

【参考書等】なし

【履修要件】量子物理学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10R013

非線形プラズマ工学

Nonlinear Physics in Fusion Plasmas

【科目コード】10R013 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】福山淳

【授業の概要・目的】核融合プラズマの生成・閉じ込め・制御にはさまざまな非線形物理現象が関与し、その振る舞いを支配している。それらの非線形物理現象を記述する基本的な理論モデルを紹介すると共に、定量的に解析するシミュレーション手法について述べる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Report in English

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Nonlinear Phenomena in Plasma Physics	1	Review of nonlinear phenomena in plasmas; modeling of plasmas
Nonlinear Waves in Plasmas	2	Nonlinear ion acoustic waves; Korteweg de Vries equation; Soliton; Nonlinear Schrodinger equation
Wave-Particle Interaction in Plasmas	2	Linear wave particle resonant interaction; Landau damping; Trapping in a single wave: Nonlinear interaction with waves; Stochastic particle motion; Quasi-linear interaction
Wave-Wave Interaction in Plasmas	2	Parametric instability; Three-wave interaction
Numerical Analysis of Differential Equations	4	Basics of numerical simulations; Ordinary differential equation; Partial differential equation; Matrix solver
Numerical Simulation of Fusion Plasmas	3	Numerical simulation of fusion plasmas: equilibrium, transport, heating and current drive, stability, energetic particles, integrated modeling
Assessment of Achievement	1	

【教科書】None

【参考書等】

【履修要件】プラズマ物理学，基礎電磁流体工学，核融合プラズマ工学を履修しているか，同等の知識を有すること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C086

原子核工学序論１

Introduction to Nucelar Engineering 1

【科目コード】10C086 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】有（その他を参照）

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】多彩な原子核工学研究においてその原理を理解するために必要な、原子・核・放射線の物理化学的性質から核分裂反応によるエネルギー発生と利用に至る基礎を学修する。併せて、原子核工学分野での基礎研究・応用研究の最前線および将来課題について講述し、基礎学問と最新研究とのつながりを理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点および期末試験

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線概論１	7	放射線の発見 放射線の歴史 放射線の基礎 物質との相互作用 放射線の検出 放射線の発生 放射線の産業利用
エネルギー発生と利用１	7	エネルギー事情と原子力 炉物理の基礎 原子炉の制御 炉選択－現在 炉選択－過去 炉選択－次世代原子炉 原子力利用と開発の視点
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】学部 2 年と同時．履修制限有．

10C087

原子核工学序論２

Introduction to Nucelar Engineering 2

【科目コード】10C087 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】有（その他を参照）

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】多彩な原子核工学研究においてその原理を理解するために必要な、放射線の性質とその制御、およびエネルギー利用と管理に関する基礎を学修する。併せて、原子核工学分野での基礎研究・応用研究の最前線および将来課題について講述し、基礎学問と最新研究とのつながりを理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点および期末試験

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線概論２	4	放射線生物学 放射線の医学応用 放射線の安全利用 放射線関連法規
エネルギー発生と利用２	9	核融合の歴史と基礎 // 核融合炉の開発 // 発電炉のシステム - 熱流体 // 発電炉のシステム - 安全機能 // 安全性の確保 // 技術倫理 // 環境中の放射線 // 核燃料サイクル // 再処理と地層処分
量子理論の新展開	1	最先端情報技術
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】学部 2 年と同時．履修制限有．

10W620

医学放射線計測学

Radiation Measurement for Medicine

【科目コード】10W620 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】土田秀次 , 櫻井良憲 ,
【授業の概要・目的】医学放射線に関わる放射線量の計測法および管理技術と関連法令について講義する。具体的には、放射線と物質との相互作用における物理・化学の基礎、医学放射線に関わる量、医学放射線に用いられる放射線測定器の原理・構成や特性を解説した後、放射線量測定（ドシメトリー）や線量分布評価等について詳述する。また、放射線医療現場における管理・測定技術、各種関連法令についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数およびレポート提出（2 回）
【到達目標】医学放射線に関わる物理、化学、計測に関する基礎知識を習得し、放射線医療現場での応用について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線と物質との相互作用に関する基礎物理	2	各種放射線の線質における相互作用の物理的素過程、エネルギー付与および 2 次電子の空間分布について解説し、吸収線量を評価する基礎を説明する。
放射線と物質との相互作用に関する基礎化学	1	各種放射線による相互作用の化学的素過程および引き続き起こる生体への作用について解説し、化学的素過程を利用した放射線線量評価の基礎を説明する。
医学放射線に関わる量	2	放射線基本量の単位と定義について ICRU Report 60 を用いて解説し、それらの量の線量計測における概念と共に説明する。
医学物理における放射線の測定	3	医学物理学で用いる放射線検出器の動作原理（電離、励起、化学作用など）およびそれらの応答特性などを解説し、線量測定の基礎を説明する。
放射線線量測定	2	放射線治療における吸収線量測定および評価に関して、光子、電子、陽子、重荷電粒子そして中性子に分けて具体的に解説する。
線量分布評価	2	放射線治療、特にX線治療における線量分布評価について解説し、ファントム、リファレンス線量計、標準測定法等について具体的に説明する。
医療用放射線場における管理・測定技術	1	医療用放射線場における放射線管理および測定技術について解説し、モニタリング用検出器、個人被曝線量および環境放射線の測定・評価について説明する。
放射線医療に関連する法令	1	放射線医療に関連する法規制についてその背景および法令を解説し、法令に基づく医療スタッフおよび一般公衆に対する放射線管理ならびに患者に対する線量管理について説明する。
学習到達度の確認	1	本講義の全体のまとめを行う。

【教科書】特に定めない。講義ごとにプリントを配布する。
【参考書等】三枝健二、他：放射線基礎計測学（医療科学社）
中村　實、他：医用放射線物理学（医療科学社）
【履修要件】併せて「放射線医学物理学」を受講することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一
関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10C050

インターンシップM（原子核）

Internship M

【科目コード】10C050 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】原則として 2 週間以上

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】斉藤学

【授業の概要・目的】学外の研究機関や企業で研修生として働き、実際の社会で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研修先の企業等の報告および履修者の報告によって評価する。

【到達目標】実社会における研究機関や企業の活動を経験することにより就業意識を高めること、および、社会が求める能力を知ることによって学習意欲を高めることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実習時期		上記の内容に沿って研究機関、企業で実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】履修者はインターンシップ先をホームページや学内掲示などで探すこと。インターンシップ先に申し込む前に担当教員に連絡すること。

10C063

原子核工学特別実験及び演習第一

Experiments and Exercises on Nuclear Engineering, Adv. I

【科目コード】10C063 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究計画の立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告、研究論文の執筆などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】修士学位論文の審査によって評価する。

【到達目標】修士学位論文を作成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	4	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	6	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10C064

原子核工学特別実験及び演習第二

Experiments and Exercises on Nuclear Engineering, Adv. II

【科目コード】10C064 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】指導教員が指示する

【講義室】指導教員が指示する 【単位数】4 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究計画の立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告、研究論文の執筆などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】修士学位論文の審査によって評価する。

【到達目標】修士学位論文を作成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	4	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	6	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10C089

原子核工学セミナーA

Seminar on Nuclear Engineering A

【科目コード】10C089 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】1 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】進展の著しい原子核工学各分野における研究内容について、主要論文や主要著書をテキストとしてセミナー形式で学習する。教員によってテーマが分かれており、受講者はテーマを選ぶことができる。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】担当教員が指示する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C090

原子核工学セミナーＢ

Seminar on Nuclear Engineering B

【科目コード】10C090 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】1 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】進展の著しい原子核工学各分野における研究内容について、主要論文や主要著書をテキストとしてセミナー形式で学習する。教員によってテーマが分かれており、受講者はテーマを選ぶことができる。担当教員とテーマは後期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表・討議内容・出席を総合的に勘案して成績を評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】担当教員が指示する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R017

インターンシップD（原子核）

Engineering Internship D

【科目コード】10R017 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】斉藤　学

【授業の概要・目的】日本の産業を支える企業の工場、研究所などで、工業製品の生産、新製品の開発、設計、基礎研究などの実務を体験し原子核工学の方法論や考え方を習得する。期間は夏休みなどの２週間程度。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ先と受講者の両方の報告書で評価する

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実習時期		上記の内容に沿って研究機関、企業で実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】受講しようとする者は、インターンシップ先を掲示やウェブ等で見つけ、インターンシップに行く前に担当教員に所定の書類を提出すること。

10R019

原子核工学特別セミナーA

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. A

【科目コード】10R019 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R021

原子核工学特別セミナーB

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. B

【科目コード】10R021 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R023

原子核工学特別セミナーC

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. C

【科目コード】10R023 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R025

原子核工学特別セミナーD

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. D

【科目コード】10R025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R027

原子核工学特別セミナーＥ

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. E

【科目コード】10R027 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R029

原子核工学特別セミナーＦ

Seminar on Nuclear Engineering, Adv. F

【科目コード】10R029 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】担当教員が指示する

【講義室】担当教員が指示する 【単位数】2 【履修者制限】担当教員によっては制限することがある

【授業形態】セミナー 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】原子核工学における様々な分野の最先端のテーマについて講述する。また、主要論文・著書を中心にセミナー形式で問題点や展望について討論を行う。担当教員とテーマは前期開始時に掲示等によって周知する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表や討論の内容について担当教員が評価する。

【到達目標】セミナーを通じて、原子核工学に関わる基礎的事項と先端研究の内容についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの概要を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を喚起する。
研究発表計画および資料準備	2	受講者の発表スケジュールを調整し、発表資料の準備を行う。
研究発表・討議	10	受講者による研究発表とディスカッションを日本語または英語で行う。
発表資料の提出	2	発表資料を提出する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C209

非鉄製錬学特論

Non-ferrous extractive metallurgy, Adv.

【科目コード】10C209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇田 哲也, 豊浦 和明 , 谷ノ内勇樹

【授業の概要・目的】鉄鋼製錬に代表される溶鉱炉製錬、銅製錬に代表される自溶炉製錬、亜鉛の電解析出、白金族元素、銀、そして、チタン、アルミニウム、シリコンなどの特殊金属の製錬法について学ぶ。また、非鉄金属業が、金属資源の社会循環に果たしている役割について、金属の流れとともに勉強する。各種製錬法の理解にあたっては、熱力学を背景とした学術的な理解と、実験を通じた実践による理解が重要と考え、化学ポテンシャル図を中心とした熱力学の復習と演習、ならびに実験デモを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや授業内での発表など

【到達目標】非鉄金属の製錬法に関して各金属の製錬法の特色について知り、その上で資源循環の観点から俯瞰的に製錬法を整理すること。また、熱力学的視点に加えて実践的に製錬法を理解できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
熱力学復習・ポテンシャル図演習	3	化学ポテンシャル図を重点的に熱力学の復習を行う。実プロセスの理解のためには、ポテンシャル図による鳥瞰的な理解が有用であると考える。そのため、復習に加え演習を行い、理解を深める。
金属資源概論	1	非鉄製錬を考える上で重要となる金属資源に関して概論を学ぶ。
鉄鋼製錬概論	1	鉄鋼製錬の溶鉱炉製錬と銅製錬の自溶炉製錬は、特徴の大きく異なる製錬法である。次週以降、各種非鉄製錬法を勉強するにあたって、まずは鉄鋼製錬について学ぶ。
銅製錬概論・非鉄金属製錬と不純物	2	銅製錬の概略をまず学び、ついで、銅、亜鉛、鉛製錬における不純物の挙動、各金属の資源循環について現状を紹介する。
電解製錬と不純物	1	亜鉛の電解析出を中心に、電解製錬における各種不純物に関する考え方を紹介する。
金属リサイクル	1	循環型社会の形成に果たす非鉄製錬業の役割を論述する。
貴金属製錬	2	金・銀、白金族金属の製錬法を、リサイクル法とともに論述する。
特殊金属製錬	1	チタン、アルミニウム、マグネシウム、シリコンなどの金属についてその製錬法を論述する。
実験実習	2	乾式製錬、湿式製錬のデモ実験を通じて、非鉄金属製錬に関する理解を深める。
定期試験等の評価のフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部で習得した熱力学基礎などの知識．もしくは、アトキンス物理化学などを学習しておくことが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C210

物質情報工学

Material and Chemical Information Analysis

【科目コード】10C210 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】河合潤

【授業の概要・目的】1. 機器分析装置による測定データのフーリエ変換，スムージング等のデータ処理，分析の ISO 規格，検出下限，測定値のバラツキ等について講述する．
2. 測定や計算で得た物質情報に対する代数化の手続きとして，群・環・体やベクトル空間の基本概念と工学への応用等について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に出題するレポートによる．

【到達目標】1. 大学院の研究において自分で測定したデータから，有意義な物質情報を得るためにはどうすればよいかを習得する．
2. 物質情報から適切な材料設計を行うための代数化について，基本的な考え方と応用方法を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
フーリエ変換	2	フーリエ変換，一様乱数，中心極限定理，コンボルーション・デコンボルーションについて説明し，正規乱数を自分で作成してデータ処理を行うレポート①を出題する．
最小 2 乗法	1	最小 2 乗法，Savitzky-Golay スムージング，ピーク分離について説明する．
情報量	1	レポート①提出と解説．赤池の情報量基準，スプライン関数，Tsallis エントロピー，レポート②出題
検出下限・分光器の分解能	3	正規分布，バラツキの意味，検出下限，第 1 種・第 2 種の過誤，分析の ISO 規格，検出下限の IUPAC 定義について説明する．レポート②提出と解説．分光器の分解能，計測のフラクタル性について説明する．
物質情報の代数化と応用	7	集合の要素（物質情報）に対する加法や乗法等の演算，写像・同型・イデアル・直和・基底・座標系・双対空間・関数空間・計量・双線型性・テンソル積などを解説し，群・環・体・ベクトル空間の基礎を講述する． 理解を深めるために、力学系の運動やフーリエ変換，統計熱力学・量子力学等との関連について解説する．応用として，一般化イジングモデルによる結晶性材料の物理量の記述や，ホモロジー群に基づく構造の記述等についても講述する．レポートは講義中に適宜出題する．
フィードバック	1	レポートの講評

【教科書】用いない．

【参考書等】合志陽一編著：「化学計測学」，昭晃堂（1997).

【履修要件】特に必要ない．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】www.process.mtl.kyoto-u.ac.jp

【その他 (オフィスアワー等)】

10C214

凝固・結晶成長学

Microstructure, solidification and crystal growth

【科目コード】10C214 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】安田秀幸 , 野瀬嘉太郎

【授業の概要・目的】多くの材料の製造に必要となる凝固もしくは結晶成長のプロセスなどの基礎となる凝固・結晶成長の科学と技術を学ぶ。熱力学（状態図を含む），速度論を基礎に，凝固・結晶成長過程における組織を講述し，金属材料を中心に材料組織の形成機構を理解するとともに、組織制御と材料の特性発現の関係を理解できるように体系的な理解を目指す.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、期末試験による .

【到達目標】凝固・結晶成長の科学を理解し、材料プロセスにおける組織制御の考え方を理解できる知識を獲得し、熱力学・速度論の観点から組織形成過程を習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	講義内容に関係する概要を説明する
薄膜材料における結晶成長	6-7	薄膜材料は主に気相→固相の相変態に基づく結晶成長により，組織形成される。この成長キネティックス，成長機構に関して，結晶表面状態，表面における原子分子の挙動を学ぶことにより，熱力学に基づいて薄膜結晶成長の概念を理解する。また，半導体薄膜材料を作製する上での要素技術等についても概説する。
凝固現象と組織・相の選択	6-7	核生成・成長を支配する界面キネティックス、成長界面の熱輸送、物質輸送を概説し、凝固・結晶成長過程における組織形成について理解を深める．さらに､成長キネティックス、成長機構に基づいて、相や組織が選択される基準や材料で見られる相・組織選択を概説し、組織形成における選択の概念を理解する.
まとめと到達度の確認	1	講義全体を復習し、実際の材料プロセス、特に凝固・結晶成長プロセスにおける組織形成の機構の理解について到達度を確認する.

【教科書】なし（必要に応じて講義時にプリントを配布する）

【参考書等】講義中に指示する

【履修要件】材料科学コースの熱力学、輸送現象、材料組織学などの科目、あるいはそれに相当する科目を履修していることが望ましいが必須ではない.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C267

セラミックス材料学

Ceramic Materials Science

【科目コード】10C267 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中（功）・世古

【授業の概要・目的】セラミックスの特性と特徴について概説し、それらの微視的メカニズムや材料設計のために必要とされる基礎概念を解説する。また、先端的ナノ構造評価技術や量子論に基づく最新の理論計算によるセラミックス研究の動向を紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートもしくは試験により判定する。

【到達目標】電子・原子レベルから見たセラミックスの材料科学的特徴を系統的に理解する。さらに、材料応用に際して直面する問題点・課題の抽出、問題解決、材料設計のための専門知識の習得を目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セラミックス材料概論	2	セラミックス材料の歴史や現在実用に供しているセラミックス材料の種類や特徴をレビューする。
セラミックス材料基礎	4	セラミックス材料の構造や特性を考える上で必要不可欠な、結晶構造、電子状態、熱力学的性質等に関する基礎知識について復習する。また、点欠陥、表面、結晶粒界について解説するとともに、具体例を挙げながらセラミックスの特性への影響について講述する。
各論１： 構造用セラミックス	2	セラミックスの脆性のメカニズムや高靱化を目指した研究開発の歴史について解説し、構造材料として用いられるセラミックスの特徴と問題点について講述する。
各論２： エネルギー材料	2	イオン伝導体等のエネルギー材料として用いられるセラミックスについて、微視的観点からの特性発現の起源解明、第一原理計算を主とした理論手法による最近の研究例について講述する。
各論３： 光学・電子セラミックス	4	レーザー発振などの光学的性質、特異な電気的・誘電的性質を有するセラミックスの材料特性について、電子構造の観点から講述する。
学習到達度の確認	1	本講義で学習した内容について、到達度を確認する。

【教科書】なし（必要であればプリントを配布）

【参考書等】幾原雄一他「セラミック材料の物理」（日刊工業新聞社）、ウエスト「固体化学入門」（講談社）、Yet-Ming Chiang 他「Physical Ceramics」（John Wiley & Sons）

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C263

結晶物性学特論

Physical Properties of Crystals Adv.

【科目コード】10C263 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】乾　晴行 , 岸田恭輔 ,
【授業の概要・目的】一般に結晶性材料の示す様々な特性はその結晶そのものが持つ対称性ならびに，塑性加工などによる形状付与時に発達する集合組織の影響が反映される．本講では具体例として金属間化合物を取り上げ，結晶構造，結晶中の結晶格子欠陥を詳述し，力学特性，水素吸蔵や熱電特性など機能特性と結晶構造，結晶の対称性との関連を講述する．また結晶力学に基づいた力学解析の基礎，多結晶塑性変形理論等について構述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対するレポートによる．
【到達目標】結晶性材料の対称性が材料特性に及ぼす影響を理解することを通じて，各種結晶性材料の特性制御のための基礎を習得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性論の基礎	1	応力および歪の概念等について説明し，応力 - ひずみ関係などの弾性論の基礎について構述する．
降伏条件	1	結晶性材料の降伏条件，塑性歪と応力状態の相関関係 (Flow Rules)，単結晶のすべり変形の塑性論的扱いについて構述する．
多結晶集合体の塑性変形	1	双結晶の変形，多結晶集合体の塑性変形モデルについて構述する．
集合組織の基礎	1	集合組織の記述法と測定法について構述する．
材料特性の異方性	1	各種金属材料の集合組織について概説するとともに，変形集合組織の発達機構，集合組織を有する材料の特性異方性について構述する．
変形双晶	1	変形双晶の結晶学的基礎と，その集合組織形成に及ぼす影響などについて構述する．
結晶粒界	1	結晶性材料中の結晶粒界や異相界面の結晶学的基礎などについて構述する．
対称要素と結晶の対称性	1	対称要素と点群の関係，3 次元の結晶が持ちうる点群，すなわち，対称要素の組み合わせを詳述し，これらと空間群の関係を講述する．
結晶の対称性と回折	1	結晶の回折現象の基礎を詳述し，結晶構造因子の構成から回折の消滅則を導き，結晶の対称性（格子型、対称要素）と回折の消滅則の関係を講述する．
金属間化合物と結晶格子欠陥	1	金属間化合物を規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物に分類し，それぞれの金属間化合物で生じうる結晶格子欠陥について講述する．
金属間化合物中の面欠陥	1	規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物にせん断変形により生じうる面欠陥を説明し，その面欠陥のエネルギーの概略値を求める方法について講述する．
金属間化合物中の転位と変形	1	規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物中の転位について，その分解様式を面欠陥のエネルギーに基づいて決定する方法について講述する．
金属間化合物の変形能改善	2	転位の分解様式と結晶構造の相互関係を利用して転位の易動度を向上させ，金属間化合物中の変形能を改善する方策について講述する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】なし（必要に応じてプリントを配布）
【参考書等】金属間化合物入門（内田老鶴圃）
【履修要件】学部 3 回生配当の結晶物性学，材料強度物性の履修が望ましい．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C271

磁性物理

Magnetism and magnetic materials

【科目コード】10C271 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】中村・田畑
【授業の概要・目的】現代社会においては、様々な工業製品や日用品に磁性材料が使われている (モーター、ハードディスク、etc.). 本講義では、様々な磁性材料において、何故磁性は発現するのか、どのような磁気特性が現れるのか、について固体物理の知識を基に講義する (磁性物理の基礎). また、永久磁石やスピントロニクスなど様々な磁性の応用例についても講義する (磁性材料).
【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末のレポートにより評価する。
【到達目標】様々な物質の磁気特性の基礎や磁性材料の応用についての理解を目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
磁性物理の基礎 1 : 原子の磁気モーメント	1	多電子系である原子やイオンの持つ磁気モーメントを、原子内電子間相互作用、スピン軌道相互作用、結晶場を基に議論する.
磁性物理の基礎 2 : キュリー常磁性とパウリ常磁性	1	相互作用の無い系の磁性を、電子が原子に完全に局在した系と結晶中を自由に遍歴する系の場合について議論する.
磁性物理の基礎 3 : 局在スピン系の磁気転移	4	局在スピン系のスピン間に働く交換相互作用を導き、スピン間に相互作用が働く系の相転移現象や、磁気秩序状態の低エネルギー励起であるスピン波について議論する.
磁性物理の基礎 4 : 反強磁性その他の磁気状態	2	マクロな磁化を示さない磁気秩序である反強磁性やその他の様々な磁気状態について議論する.
磁性物理の基礎 5 : 遍歴電子系の磁気転移	3	結晶中を遍歴している電子が磁性を担う系の磁気転移について議論する.
磁性材料 1 : 強磁性材料	1	強磁性体の磁気異方性，磁歪，磁区，磁化過程について説明する.
磁性材料 2 : ハード・ソフト磁石	1	永久磁石材料およびソフト磁性材料の特性・物質・応用・課題を議論する .
磁性材料 3 : 磁気記録・スピントロニクス・他	1	磁気記録とスピントロニクスの基礎，およびその他の磁性の応用を紹介する .
フィードバック	1	

【教科書】適宜プリントを配布する。
【参考書等】材料学シリーズ「磁性入門」志賀正幸著（内田老鶴圃）
「固体の磁性？はじめて学ぶ磁性物理」Stephen Blundell 著，中村裕之訳（内田老鶴圃）
「磁性学入門」白鳥紀一・近桂一郎共著（裳華房）
【履修要件】量子力学、電磁気学、熱統計力学の基礎的知識を前提とする。
材料科学コースの第 3 学年後期に配当されている「固体物性論」を履修している事が望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C286

原子分子工学特論

Atomic-molecular scale engineering

【科目コード】10C286 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】杉村博之・黒川修・一井崇

【授業の概要・目的】材料・表面の微視的構造を原子・分子スケールで制御し、物性・機能の発現を目指すアプローチに関して、その現状と展望を解説する．低次元状態に特有な物理現象に関する基礎と、その材料工学的応用への展望、原子・分子レベルでの表面構造解析について論ずる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート

【到達目標】原子・分子スケールでの表界面構造制御と解析、低次元状態での電子状態および電子移動の基礎と応用について習熟する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	講義内容の概要説明と授業の進め方の説明を行う．
分子の自己集積化と分子間力	4	ナノメートルスケールの微小ユニットである分子・クラスター等が自発的に集合し、より複雑な組織を形作る自己集積化プロセスに基づく機能表面創製と、分子集積化の基礎となる分子間力について講義を行う．
表界面の電子状態	5	表面の緩和構造，吸着構造，表面エネルギー等の基礎的概要を説明し、さらに、表面の電子状態と接合界面における電子移動に関して講義する．
走査型プローブ顕微鏡 (SPM)	5	STM・AFM に代表される各種 SPM の動作原理の説明に加え、SPM による構造物性解析例と原子分子操作について講義する．

【教科書】

【参考書等】講義資料を、適宜配布する

【履修要件】物理化学，熱力学，固体物理学，固体電子論などの学部科目（物理工学科）の履修を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C288

材料組織・構造評価学

Microstructure theory and structure evaluation

【科目コード】10C288 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松原 英一郎，奥田 浩司，弓削 是貴

【授業の概要・目的】材料組織は材料物性を制御する一つの重要な因子であり，異種材料による複合組織の作りこみや自己組織形成の理解すること，そしてそれらの構造評価法を学ぶことは，今後の材料開発において必要となる．本講義では，（1）アモルファス金属・金属ガラス・酸化物ガラス・溶液などのランダム構造物質の精密な構造評価に基づく材料創製，（2）複合化構造と機能の相関，複合化構造の評価手法に着目し，種々の構成材料の組み合わせによる効果と構造およびその安定性，ならびに機能発現の機構についてナノスケールでの評価手法，（3）熱力学・統計熱力学に基づいた組織形成論への展開と関連する数学等，について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート

【到達目標】材料組織形成学の理解と構造評価学の修得と基礎的理解

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	講義内容の概要説明と授業の進め方の説明を行う．
回折的手法によるランダム構造物質の解析	2	気体，液体，ガラス固体，アモルファス金属など，ランダム系物質を対象に，解説手法を駆使した構造評価技術の原理，実験方法について理解する．
X線異常散乱法を用いたランダム構造物質の解析	3	X線異常散乱，コヒーレント回折，全反射X線回折など通常の条件下での回折現象を用いた解析方法についても理解する．
複合化の基礎	3	複合化の特徴についてマクロなモデルから出発して複合効果の由来と機能発現の機構について例をあげて概説する．
ナノ不均質構造の評価	2	ナノスケールでの複合化構造設計と安定性の理解をすすめるため，放射光を中心とした散乱回折手法の基礎とその応用について概説する．
数学・統計物理学に基づく構造・組織の記述と応用	4	ミクロなスケールでの構造や組織を記述するための基礎的な考え方や、統計物理学との組み合わせによる平衡・非平衡状態の物理量や系の時間発展等を取り扱う手法について、例をあげて解説する．

【教科書】特に指定しない

【参考書等】講義中に適宜示す．

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義中に課すレポートなどを解くこと．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C289

先進構造材料特論

Advanced Structural Metallic Materials

【科目コード】10C289 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】柴田　暁伸，辻　伸泰

【授業の概要・目的】 我々の社会基盤を支える構造用金属材料 (特に鉄鋼材料) は，ミクロ・ナノレベルでの組織制御により種々の力学特性を実現している．本科目では，主に鉄鋼材料を取り上げ，相変態・析出・再結晶といった固相反応によるミクロ・ナノ組織の形成機構やミクロ・ナノ組織と力学特性の相関について解説し，今後の組織制御法の新たな展開の基礎となる新しいメタラジーを講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および宿題・レポート

【到達目標】 金属材料における相変態・析出・再結晶によるミクロ・ナノ組織の形成機構を理解し，ミクロ・ナノ組織制御による力学特性改善の原理に関する知識を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	講義の全体像、目的、方針の説明
金属材料における組織形成機構	8	1. 鉄と鋼 2. 鋼の状態図 3. 拡散変態 4 無拡散変態 (マルテンサイト変態) 5 析出 6 再結晶
金属材料の特性向上を目指した組織制御法	5	1. 組織と力学特性の相関 2. 加工熱処理などの組織制御法 3. 組織制御法の新たなメタラジー
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし。講義中に資料を配布する．

【参考書等】「鉄鋼材料」日本金属学会
「鉄鋼の組織制御ーその原理と方法」牧　正志、内田老鶴圃

【履修要件】学部において「金属材料学」「材料組織学１、２」「構造物性学」に相当する講義を履修していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10C290

材料電気化学特論

Electrochemistry for Materials Processing,

【科目コード】10C290 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】邑瀬 邦明 , 深見 一弘 ,

【授業の概要・目的】金属の電解精製や電解採取、腐食と防食、ならびに電気めっきや無電解めっきのような、水溶液系の電気化学と溶液化学を基礎とする材料プロセッシングについて、技術の実例を挙げつつ解説する。また、材料電気化学に関連する最近の重要なトピックスも紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への出席とその内容に関するレポート課題によって評価する。

【到達目標】材料工学分野における溶液系電気化学の役割とその応用について、平衡論、速度論、移動現象論など学術的側面から理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
めっき技術	4	表面処理や電子材料のプロセッシングに用いられる電気めっきおよび無電解めっき技術について実例をもとに説明する
電析の熱力学	2	Pourbaix ダイアグラムなど、金属の電気化学を記述する熱力学的状態図の基本と描画法について説明する
腐食防食と陽極酸化	4	濃淡電池腐食、異種金属接合腐食、孔食について反応機構を説明し、最近の腐食研究について解説する。また、金属の陽極酸化により形成するバリアー型皮膜や多孔質型酸化皮膜について説明し、それらの防食皮膜としての利用方法について紹介する
半導体電気化学	2	金属酸化物を用いた光電気化学について概略を説明し、光触媒や太陽電池などへの利用について紹介する
先端材料電気化学	2	材料プロセッシングへの電気化学の応用に関する先端的な研究トピックをいくつか選択して紹介する
学習到達度の確認	1	上記の各学習内容の総まとめ

【教科書】特になし

【参考書等】特になし

【履修要件】工学部物理工学科が提供する「材料電気化学」や「化学熱力学」など、電気化学や熱力学に関する学部科目の履修を前提とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】特になし

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10C273

社会基盤材料特論 I

Social Core Advanced Materials I

【科目コード】10C273 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】製鉄、鉄鋼材料、非鉄製錬、アルミニウム製造業、機械製造業、機能材料、素材産業、セラミックス製造業など、金属・無機物質などの材料を扱う我が国を代表する企業の製造現場での材料の最前線を紹介すると共に、実際の製品化を例に、製品化・実用化において直面する様々な諸問題を講述し、材料の製品化で要求される知識および技術について学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義毎に提出する講義の内容に関するレポートによって評価する。

【到達目標】本コース学生が将来活躍する様々な業種について、大学の講義で学ぶ金属材料やセラミックス材料に関する知識や基礎的現象の理論・解析知識が、実際の製造現場、製品にどのように反映されていくかを学習し、製造現場での実践的能力開発の手がかりを得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本講義における基本構成と概要を説明し，種々の社会基盤材料と材料工学との関係について概説する。
アルミニウム合金開発の歴史と今後の展望	1	アルミニウム合金の発展開発の歴史と今後の研究開発課題を学ぶ。
金属粉の製法とその特性	1	各種金属粉の製造方法とその特性及びそれらに応じた用途等について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 鉄鋼製造概論 -	1	社会発展の基盤としての鉄鋼材料開発の最新動向について、製造各工程における先進技術を紹介し、その工業化の意義を解説すると共に、社会環境の変化に対応する鉄鋼産業の今後についてリレー講義を行う。 第 1 回目は社会発展の基盤素材としての鉄の役割について、鉄鋼製造プロセスの全体像とそれを支える技術革新および鉄鋼業の成長過程を学ぶと共に、これからの持続的社会に必要な「環境・省エネルギー」に対する取り組みについて学習する。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 製鉄プロセス①：製銑	1	高炉製銑法を中心にプロセスの構成と研究・技術開発の現状と、さらには、CO2 排出量抑制に関する取り組みについて学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について ？ 製鉄プロセス②：製鋼	1	溶銑予備処理・転炉・２次精錬・連続鋳造を中心に、製鋼プロセスの基本原理と具体的な生産プロセス、および環境対応に関わるトピックスについて学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 製鉄プロセス③：下工程（圧延・表面処理等）	1	鉄鋼材料は、製鋼過程以降、種々のプロセスを経て多様な製品に提供される。本講義では、薄鋼板、厚鋼板、表面処理鋼板、電磁鋼板等、種々の製品の製造過程について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 高級薄鋼板とその製造技術	1	近年の自動車軽量化を主な目的とした高強度鋼板製造対応と、その取り組みを中心に高級薄板とその製造技術について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 厚鋼板のメタラジーと利用技術	1	造船、橋梁等に使用され、インフラの基礎材料である厚鋼板について、製造手法、メタラジーおよび利用技術について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 鋼管の用途と製造技術	1	エネルギーの有効活用と環境問題に貢献すべく使用されている様々な鋼管製品を取り上げ、油井・ガス分野や発電分野を中心とした鋼管製品およびその製造技術について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 棒鋼・線材製品とその製造技術	1	環境対応・省エネルギー化に関する最近の市場動向を踏まえ、自動車の軽量化を支える「棒鋼・線材」の代表的な製品、および、特徴的な製造プロセスについて学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - ステンレス鋼板と製造技術	1	近年、自動車、建材分野で、さらなる機能性を追求し、需要が拡大しているステンレス鋼を中心に、機能性追求の研究要素技術と造り込み技術について学ぶ。
鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 特殊鋼の用途と製造技術	1	自動車の噴射系や排気系部品、航空機などに用いられる高強度鋼や耐熱鋼、部品の生産性や精度の向上に寄与する快削鋼など、厳しい市場ニーズに対応する特殊鋼の用途と特徴、その製造技術について学ぶ。
実地トレーニング	1	企業における工場見学および実地トレーニング（ テーマは各企業により設定される）
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】講義資料を配布

【参考書等】

【履修要件】金属・セラミックス材料の物性に関する基礎知識および冶金学的基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C275

社会基盤材料特論 II

Social Core Advanced Materials ＩＩ

【科目コード】10C275 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】物理系校舎 112
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】製鉄、鉄鋼材料、非鉄製錬、アルミニウム製造業、機械製造業、機能材料、素材産業、セラミックス製造業など、金属・無機物質などの材料を扱う我が国を代表する企業の製造現場での材料の最前線を紹介すると共に、実際の製品化を例に、製品化・実用化において直面する様々な諸問題を講述し、材料の製品化で要求される知識および技術について学習する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義毎に提出する講義の内容に関するレポートによって評価する。
【到達目標】本コース学生が将来活躍する様々な業種について、大学の講義で学ぶ金属材料やセラミックス材料に関する知識や基礎的現象の理論・解析知識が、実際の製造現場、製品にどのように反映されていくかを学習し、製造現場での実践的能力開発の手がかりを得る。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
アルミニウム材料と製造プロセス開発	1	板材や押出材といった素材を製造するメーカーが様々な部品を開発・製造するに至った経緯を説明したあと，自動車用アルミニウム部品の開発事例を取り上げて，材料や製造プロセス開発をどのような視点で進めているかを解説する。
コネクタ用高強度銅合金の問題点及び新規開発	1	車載端子などの電装品では軽量化が進むにつれて、素材に使用される銅合金自体の特性改善が求められている。特に要求特性の厳しい次世代コネクタ用銅合金の開発事例をもとに強度と加工性の同時改善について講義する。
湿式ニッケル製錬について	1	近年、住友金属鉱山では低品位ニッケル酸化鉱から HPAL 技術を用いてニッケル、コバルトを回収する技術を確立した。本講義では HPAL を中心とした湿式ニッケル製錬法について紹介する。
アルミニウム - 材料開発の歴史と将来 -	1	アルミニウムの発見とその製造に関する歴史を概括し，次いで各種アルミニウム材料の特性とその製造法について解説する。最後に，今後，増えるであろうと予想される自動車やＩＴへの適用をあげ，アルミニウムの将来を語る。
私たちの暮らしを支えるベースメタル - 銅 -	1	私たちの生活に欠かせない銅及び銅合金の性質、特徴、用途ならびに製造技術について近年の新製品、新技術の開発事例を交えながら紹介致します。
半導体シリコンウェーハ製造技術に於ける材料工学	1	現代の高度情報化社会の一翼を担う材料である半導体シリコンウェーハについて、その実際の製造プロセスに対する解説を通して、製品量産化・高品質化が直面する技術的課題とその解決手段、並びに製造・研究開発の最前線で要求される材料工学的な知識と技術を紹介する。併せて MEMS(Micro Electro-Mechanical Systems) や太陽電池など、シリコン材料を使用する他の技術についても簡単に解説する。
アルミニウム主要製品の特性とその制御	1	代表的なアルミニウム製品である缶および航空機の材料について、要求される特性と、それを得るための組織制御技術や製造方法等について解説する。
重工業分野における材料とその接合技術	1	重工業分野において利用される材料とその接合技術に関して概説する。ジェットエンジン、ターボチャージャー、原子力・火力発電設備、造船、橋梁等、多岐に渡る製品に対して、それぞれの要求に応じた材料とその接合技術が使い分けられている点を中心に紹介する。
情報通信機器に用いられる電子材料について	1	ケータイ型 IT 機器を例に、弊社で扱う電子材料 (LSI や実装用) として、銅を中心とする金属の他、化合物半導体技術を紹介し、材料への要求、必要な材料工学等を概説する。
日本ガイシにおけるセラミックス製造技術について	1	セラミック部材成形プロセスは①粉体プレス、②スラリー固化、③粘土押出しに大きく 3 分類される。排気ガス浄化用ハニカムや半導体プロセス用ヒーター等の製造技術をこの観点から解説する。
セラミックスのトライボロジーの理論と応用	1	セラミックス摺動面の摩擦・潤滑・摩耗を総括するトライボロジーに関し基礎理論を解説し、材料面から製品設計の指針並びに応用事例を紹介する。
成功の条件―今迄と今―	1	過去 25 年間で行ってきたこと事、これから 10 年間で行う事を、材料開発を通じて皆さんと共有し、特に今日本に必要なものは何か、現在進行形で実際に起こっている事例を用いて皆さんと論議したいとおもいます。
機械工業における材料高強度化技術と環境負荷荷物質低減	1	自動車・建設機械部品の寿命向上をねらいとした鉄鋼材料の表面改質・熱処理技術による高強度化と環境負荷物質低減について述べる。
実地トレーニング	1	企業における工場見学および実地トレーニング（ テーマは各企業により設定される）
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】講義資料を配布
【参考書等】
【履修要件】金属・セラミックス材料の物性に関する基礎知識および冶金学的基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C277

インターンシップM（材料工学）

Internship M for Materials Science & Engineering

【科目コード】10C277 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松原 ,

【授業の概要・目的】製鉄、鉄鋼材料、非鉄製錬、アルミニウム製造業、機械製造業、機能材料、素材産業、セラミックス製造業など、金属・無機物質などの材料を扱う企業で、製品の生産、新製品の開発・設計・基礎研究などの実務を数週間体験し、現場における材料工学の知識や理論を修得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート

【到達目標】大学の講義で学ぶ金属材料やセラミックス材料に関する知識や基礎的現象の理論・解析知識が、実際の製造現場、製品にどのように反映されていくかを学習すると共に、将来進路を選択する場合の情報として活用する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	インターンシップ研修の意義や単位認定される企業や研修内容についての説明を行う。
インターンシップ	13	製鉄、鉄鋼材料、非鉄製錬、アルミニウム製造業、機械製造業、機能材料、素材産業、セラミックス製造業など、金属・無機物質などの材料を扱う企業で、インターンシップ研修を行い、現場における材料工学の知識や理論を修得する。
成果報告	1	インターンシップで経験し学んだことを報告する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】材料工学に関する学部レベルの基礎的知識と能力

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C251

材料工学セミナーA

Seminar on Materials Science and Engineering A

【科目コード】10C251 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】先端材料工学における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や文献講読、演習を取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力、コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C253

材料工学セミナーＢ

Seminar on Materials Science and Engineering B

【科目コード】10C253 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】先端材料工学における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や文献講読、演習を取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力、コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C240

材料工学特別実験及演習第一

Laboratory & Seminar in Materials Science and Engineering, Adv. Ⅰ

【科目コード】10C240 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】通年 【曜時限】火水曜 3 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】各研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	修士論文研究に関連する最新の論文を紹介し、その内容について議論を行う。
研究ゼミナール	5	修士論文研究の内容を報告し、議論を行う。
実験および演習	10	修士論文研究について実験及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C241

材料工学特別実験及演習第二

Laboratory & Seminar in Materials Science and Engineering, Adv.II

【科目コード】10C241 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】通年 【曜時限】木金曜 3 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】各研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	修士論文研究に関連する最新の論文を紹介し、その内容について議論を行う。
研究ゼミナール	5	修士論文研究の内容を報告し、議論を行う。
実験および演習	10	修士論文研究について実験及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R241

材料工学特別セミナーA

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. B

【科目コード】10R241 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や、演習、文献講読などを取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R242

材料工学特別セミナーB

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. B

【科目コード】10R242 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や、演習、文献講読などを取り入れる

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R243

材料工学特別セミナーC

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. C

【科目コード】10R243 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や、演習、文献講読などを取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R244

材料工学特別セミナーD

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. D

【科目コード】10R244 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や、演習、文献講読などを取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R245

材料工学特別セミナーＥ

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. E

【科目コード】10R245 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や、演習、文献講読などを取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R247

材料工学特別セミナーＦ

Seminar on Materials Science and Engineering, Adv. A 〜 F

【科目コード】10R247 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】材料工学における最先端のトピックスについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や演習、文献講読などを取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が総合的に成績を評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力・コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要説明	1	本セミナーの主旨を説明するとともに、公正な学術活動に関する注意を行う。
研究発表の準備	1	研究発表のための資料の準備等を行う。
研究発表、討議	12	研究発表を行い、その内容についての議論を行う。
発表資料の提出	1	研究発表と議論の内容をまとめ、レポート提出を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W410

ナノマテリアルサイエンス

Nano Materials Science

【科目コード】10W410 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】

【曜時限】集中（7/27（水）-7/29（金）、13:00 ～ 18:00（予定）） 【講義室】物理系校舎 501 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松原（英）・河合・白井・酒井・田中（功）・乾・辻（伸）・安田・中村・邑瀬・杉村 ,

【授業の概要・目的】先進材料開発や先端的材料計測・解析技術などに関する最新のトピックスについて講述する．ナノマテリアルに関する専門知識を深めるとともに，議論を通して問題解決および研究の能力を開発する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試問およびレポートにより判定する

【到達目標】最先端のナノマテリアル科学の話題について自らの言葉で論理的に議論する能力を獲得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ナノマテリアルサイエンス	15	最先端のナノマテリアル科学の話題について学習し，その後に討論する．

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】材料科学に関する大学学部レベルの基礎的素養

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 27 年度は開講しない。

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10C292

国際標準と国際規格

International Standards

【科目コード】10C292 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】工学部物理系校舎［５７］ 南棟 7 階 S732 セミナー室 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科材料工学専攻・教授・河合潤

【授業の概要・目的】工業規格，物理単位，標準物質，交通系 IC カード，品質管理の国際規格，コンピュータインターフェースなどの規格制定の歴史的経緯と国際規格を統一することの意義と問題点について講述し，実際に受講生各自が選択した国際規格を輪講形式で調査発表する．国際規格制定の仕組みを講述し，一つの国際規格を制定するに際して，各自が候補となる規格を推薦し模擬的な交渉を一部英語によって行ない，産業の国際競争力と国際規格の関係を理解する．国際社会での交渉力修得の必要性を認識し，大学院修了後も，自主的，継続的に取り組む能力を養う．

【研究科横断型教育の概要・目的】 先進的な工業製品を国際市場で広めるためには，単に良いものづくりをすればよいという理系の発想だけでは不十分で，ビジネス的な発想や，国際交渉力，そのための語学力が必要なことを認識することが必要であり，国際規格を題材として，将来，国際的な場で活躍するための交渉力を学修する．このような国際的な発想は，国際会議における学説の発表や，国際特許取得などの面でも応用の場は広い．

【成績評価の方法・観点及び達成度】国際規格の調査発表 1 回と模擬討論への参加を評価対象とする．

【到達目標】一学期間の講義と演習で身に着けることができる範囲は限られているが，ビジネス社会で日本を代表して交渉をおこなったり，省庁で指導する立場となった時に役立つための心構えや，大学院を修了して 10 年・20 年後に実際にそのような場面に遭遇して実力を発揮できるような基礎を学修すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回	1	銑鉄一千万円事件と公定規格制定の意義.
第 2 回	1	品質管理の国際規格制定の歴史.
第 3 回	1	交通系 IC カード採用の経緯.
第 4 回	1	各種国際規格の紹介 (電気通信，化学分析，機械要素) と制定方法.
第 5 回	1	表面分析の国際規格の実例と問題点.
第 6 回	1	著作権に関する注意と国際規格の著作権.
第 7 〜 9 回	3	演習：受講生による国際規格の調査発表.
第 10 回	1	国際会議英語と native 英語の違い.
第 11 〜 14 回	4	模擬討論：国際規格制定のための国際交渉術（一部英語）.
第 15 回	1	フィードバックと講評.

【教科書】教科書は指定しない.

【参考書等】講義の準備として読むべき参考書は講義で指定する.

【履修要件】特にない.

【授業外学習 (予習・復習) 等】必要になったら，付属図書館で規格書類のパスワードを聞いてダウンロードする.

【授業 URL】なし.

【その他 (オフィスアワー等)】問合せ先：kawai.jun.3x@kyoto-u.ac.jp

10i010

工学研究科国際インターンシップ１

International Internship in Engineering 1

【科目コード】10i010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および所属専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i011

工学研究科国際インターンシップ２

International Internship in Engineering 2

【科目コード】10i011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および各専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】 京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集要項に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者が、インターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10C643

電気工学特別実験及演習１

Advanced Experiments and Exercises in Electrical Engineering Ⅰ，Ⅱ

【科目コード】10C643 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習内容に対する理解度・進捗状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学関連の実験・演習	30	電気工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C646

電気工学特別実験及演習２

Advanced Experiments and Exercises in Electrical Engineering II

【科目コード】10C646 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習内容に対する理解度・進捗状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得するとともに修士学位論文を作成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学関連の実験・演習	30	電気工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R610

電気工学特別セミナー

Advanced Electrical Engineering Seminar

【科目コード】10R610 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】正指導教員

【授業の概要・目的】電気エネルギーの発生・伝送・変換・有効利用、超伝導応用、大規模計算、シミュレーション、電気回路網、自動制御、計測、生体システムや社会システムなどの理論と工学技術についてのトピックスを取り上げ、幅広い立場から解説と討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対する理解度・実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学に関するセミナー	30	電気工学に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C628

状態方程式論

State Space Theory of Dynamical Systems

【科目コード】10C628 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-131(桂 2) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　萩原朋道
電気工学専攻　准教授　蛯原義雄

【授業の概要・目的】線形定係数の状態方程式をもとにした動的システム理論について講述する．すなわち，状態方程式の概要を説明した後，可制御性・可観測性，モード分解と可制御性・可観測性の関係， システムの安定性，Kalman の正準構造分解などについて述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的に試験により評価を行う．

【到達目標】状態方程式に基づく線形システムの解析に関する基礎理論の習得を目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
自動制御系と状態方程式	3?4	状態方程式の基礎，伝達関数との関係，ブロック線図などについて．
システムの応答	5?6	遷移行列，システムの等価変換，モード分解，リアプノフの安定性などについて．
可制御性と可観測性	5?6	可制御性と可観測性，モード分解と可制御性・可観測性の関係，可制御部分空間と不可観測部分空間，Kalman の正準構造分解などについて，ならびに学習到達度の確認．

【教科書】特に指定なし．

【参考書等】特に指定なし．

【履修要件】自動制御，線形代数学，微分積分論に関する基礎を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義プリントを配布する．

10C604

応用システム理論

Applied Systems Theory

【科目コード】10C604 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　准教授　古谷栄光

【授業の概要・目的】組合せ最適化を中心にシステム最適化の数理的手法を講義する．まず，整数計画問題の概要について説明し，典型例としてナップサック問題や巡回セールスマン問題等を紹介する．次に，動的計画法や分枝限定法に代表される厳密解法，および欲張り法等の近似解法について，その基本的考え方とアルゴリズムの枠組を説明した後，遺伝的アルゴリズム，シミュレーテッド・アニーリング法，タブーサーチ法などのメタヒューリスティクスについて講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則としてレポート課題（2 通の予定）による絶対的な総合評価を行う．

【到達目標】組合せ最適化問題の整数計画問題への定式化，厳密解法・近似解法・メタヒューリスティクスの基本的な考え方，手順および特徴を理解し，実際の問題への適用法を習得することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
組合せ最適化問題と計算量	1-2	組合せ最適化の必要性および重要性を述べ，典型的な問題例を説明する．また，組合せ最適化問題の難しさを計算の複雑さ (計算量) の観点から説明するとともに，厳密解法の限界と近似解法やメタヒューリスティクスの必要性を述べる．
厳密解法	3	最適性の原理を述べ，最短路問題等を例として動的計画法のアルゴリズムを説明するとともに，ナップサック問題等を例として分枝限定法の基本的な考え方と手順を説明する．
整数計画法	2-3	整数計画問題への定式化の方法について述べるとともに，緩和問題の構成法，切除平面法などを説明する．
近似解法	1-2	近似解を短時間で得る方法として，欲張り法，緩和法，部分列挙法などの近似解法を説明する．
メタヒューリスティクス	5-6	局所探索法とメタヒューリスティクスの基本的考え方を説明した後，遺伝的アルゴリズム，シミュレーテッド・アニーリング法，タブーサーチ法などの代表的なメタヒューリスティクス，および最近注目されている手法を紹介する．さらに，講義内容全体に関する学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】福島「数理計画入門」(朝倉書店)，西川・三宮・茨木「最適化」(岩波書店)，坂和「離散システムの最適化」(森北出版)，柳浦・茨木「組合せ最適化 --- メタ戦略を中心として ---」(朝倉書店)

【履修要件】線形計画法，非線形計画法

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業進度に応じて適宜演習を行う．

10C601

電気数学特論

Applied Mathematics for Electrical Engineering

【科目コード】10C601 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　土居伸二
電気工学専攻　教授　引原隆士

【授業の概要・目的】電気工学，電子工学，システム工学，物性工学の研究を数理的に進めるために必要な数学的知識の基礎について講義する．これらを通じて，システム論，非線形力学，場中の運動などを議論するのに不可欠な数学の基礎について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートもしくは試験により評価する．

【到達目標】自らの研究対象に対して，適切なモデルの構築ができ，それらの単なる数値計算によらない解析能力の修得をめざす．結果として，現象の原理的理解から制御に向けたシステム的理解を促す．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要の説明１と基礎	1	量子力学をはじめとして，電気電子工学で出会う線形作用素の例を述べ，線形空間・線形力学系に関する導入を行う．
線形空間論の基礎	2-4	部分空間の直和・射影など，線形空間の構造やジョルダン標準形などの線形写像の標準形について説明する．
線形力学系	3-5	線形空間論の基礎を踏まえて，線形力学系の性質を説明する．また，ジョルダン標準形等との関連についても述べる．
概要の説明２と基礎	1	前半のジョルダン標準形の議論の展開を受けて，非線形力学の導入を行う．
ハミルトン系の力学	1-3	ハミルトン力学系を，線形シンプレクティック空間上で理解する．
多様体・ベクトル場	2-4	非線形力学系における多様体概念の基礎について述べ，ベクトル場の解析について説明する．

【教科書】

【参考書等】S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.

【履修要件】線形代数，微分積分学続論，振動・波動論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus

【その他 (オフィスアワー等)】講義の資料は，適宜プリントを指示する． 隔年開講科目．平成 29 年度は開講する．
木曜１限を基本とするが，後半の数回は，水曜１限に行うこともある．
開講日：平成 29 年 4 月 13 日（木）

10C647

電気電磁回路論

Electrical and Electromagnetic Circuits

【科目コード】10C647 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A1-001(桂 1)
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻・教授・和田修己
【授業の概要・目的】広く、高速・高周波回路、スイッチング回路、センサーや IC/LSI などにおいて、高速信号や小信号を扱う際の、電気電子回路システムの信頼性 (System Integrity) を確保するための設計法について解説する。そのための、近接配線や回路間の電磁結合の効果を含めた回路特性の記述法、評価法について講述する。また、集中定数および分布定数回路として記述できる電気回路に加え、不要な電磁的結合を含めた回路特性を制御する方法についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末の最終試験の評価に加え、講義の際に課する演習課題のレポートの評点をあわせて、最終成績とする。
【到達目標】・高周波回路としての電気回路の記述法について理解する。
・多ポート回路の行列表現について理解する。
・高周波電磁結合を表現する等価回路について理解する。
・伝送線路のコモンモードと、その回路・システム設計への応用について理解する。
・電気電子回路システムの信頼性 (System Integrity) を確保するための設計法を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
「電気電磁回路論」 ガイダンス	1	電気回路・電子回路を実現する際に考慮すべき電磁的結合とその影響について解説し，講義概要と到達目標について説明する． ・EMC(Electromagnetic Compatibility)：電磁環境と電磁的両立性 ・電磁結合と電気電子システムのシステム・インテグリティ
電気電子回路の電磁回路的記述	2	従来の電気回路記述を基礎として，高周波電磁結合を含んだ電気回路・電子回路のモデル化手法について概論する． ・集中定数素子とインピーダンス ・伝送線路の分布定数モデルの拡張 ・寄生インピーダンスの回路モデル ・多端子回路と多ポート回路 ・多ポート回路網と行列表現（Y 行列、Z 行列、ほか）
回路の高周波特性の評価法・記述法	2	・周波数領域と時間領域の測定法 ・散乱行列（S パラメータ)、伝達行列（T パラメータ）
信号伝送系とその伝達特性 (1)	2	・シングルエンド信号系と差動信号系 ・Mixed-mode S parameters
信号伝送系とその伝達特性 (2)	2	・平衡伝送系と不平衡伝送系 ・ノーマルモード，差動モード，コモンモード
電磁結合の記述法	2	・容量結合の記述：容量行列、容量係数行列 ・誘導結合の記述：インダクタンス行列、部分インダクタンス
電子機器・システムの E システム・インテグリティ設計技術	3	・EMC 設計と SI/PI ・伝送線路のコモンモードと平衡度の制御 ・パワーインテグリティ設計 ・電源系 EMI 低減設計 ・デバイスと回路の SI/PI/EMC モデリング
期末試験／学習到達度の評価	1	評価のフィードバック

【教科書】適宜、必要資料のコピーを配布する。
【参考書等】講義の際に指示する。
【履修要件】電気回路・電子回路・電磁気学に関する基本的知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義の際に、レポート課題を課すので、自分で解答して提出すること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等は電子メールで受け付け、研究室で内容の相談・解説などを行う。

10C610

電磁気学特論

Electromagnetic Theory, Adv.

【科目コード】10C610 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　松尾哲司

【授業の概要・目的】前半に，特殊相対性理論とマクスウェルの電磁気学理論の関係等について講述する。後半は，微分形式による電磁界の記述と，その計算電磁気学への応用に関して後述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】提出レポートによる

【到達目標】特殊相対論の基本的な概念を理解し，マクスウェル方程式の共変性について理解する。電磁気学理論と電磁界計算手法の関係について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
特殊相対性理論の導入	2-3	相対性の概念，ローレンツ変換の導出など，特殊相対論の導入を行う。
共変性と相対論的力学	2-3	特殊相対論のテンソルを用いた記述について説明し，特殊相対論的力学について述べる。
マクスウェル方程式の共変性	2-3	テンソルを用いたマクスウェル方程式の記述について説明し，マクスウェル方程式の共変性について述べる。
微分形式による電磁界の記述	3-4	微分形式による電磁界方程式の記述について述べる。
計算電磁気学への応用	3-4	マクスウェル方程式の積分形を利用した電磁界計算への応用について述べる。

【教科書】

【参考書等】風間洋一著「相対性理論入門講義」(培風館)

【履修要件】電磁気学の基礎知識（特にマクスウェル方程式）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C613

超伝導工学

Superconductivity Engineering

【科目コード】10C613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語または英語（希望者がいた場合）

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　雨宮尚之
寄附講座 優しい地球環境を実現する先端電気機器工学　特定教授　中村武恒

【授業の概要・目的】超伝導は極低損失での電流輸送・磁界発生、常伝導では不可能な高磁界発生という特徴をもっており、様々な電気機器を革新するポテンシャルを有している。この科目では、超伝導現象の基礎、電気・電子工学に関連した超伝導技術の応用、周辺技術、さらに超伝導技術の研究開発と将来動向も加えた内容を講述する。
電磁気学的側面から超伝導応用の基礎となる学術について理解を深めるとともに、超伝導を題材として電磁気学の応用力を涵養することを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験を実施する。また、適宜レポートを課し、成績に反映する。

【到達目標】・超伝導応用の基礎となる電磁現象の理解
・超伝導応用機器を設計する際の基本的知識の習得
・電磁気学を多様な問題に適用する力の獲得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	超伝導工学を学ぶ上で理解しておくべき背景を概説する。
超伝導現象の基礎	3 〜 4	超伝導体の基礎的物理現象について、量子論や熱力学を使って講述する。
応用の基礎となる超伝導特性	2 〜 3	超伝導体の具体的応用を考える上で必要な物理現象（例えば磁束ピン止め現象など）を概説する。
交流損失特性	3 〜 4	超伝導材料を交流で使用する場合の交流損失について、その発生メカニズムや低減法を説明する。
超伝導体の常伝導転移と安定性	2 〜 3	極低温で使用する超伝導体に常伝導部が発生したときの振る舞いと、超伝導安定性の考え方について説明する。
超伝導応用の基礎	1 〜 2	具体的超伝導の応用機器について紹介する。

【教科書】

【参考書等】超電導工学（電気学会）
電気磁気学に関する各種参考書

【履修要件】量子力学や熱力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C614

生体機能工学

Biological Function Engineering

【科目コード】10C614 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　小林哲生
電気工学専攻　准教授　濵田昌司
【授業の概要・目的】生体の働きとその仕組みに関して、ヒトの高次脳機能を非侵襲的に計測・解析・イメージングする手法と、脳内における情報処理の仕組みを中心に体系的に講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】生体機能工学の基礎的事項の理解の程度を見る課題に対するレポートと出席状況ならびに定期試験により評価する。
【到達目標】生体機能の中で、特にヒトの高次脳機能に関する神経生理学的知識の習得、非侵襲的計測・イメージング手法の十分な理解を得ることを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
脳・神経系の構成・構造	2	ヒトの高次脳機能を理解する上で基礎となる脳と神経系の構成・構造を詳しく理解する．特に大脳皮質の構成と構造について，機能地図の詳細を含めて学ぶ.
ニューロンとグリアの構造と活動	1	脳・神経系の基本要素であるニューロンの構造と電気的な活動，グリア細胞の構造と機能を詳しく理解する.
脳機能のイメージング　(脳波 , 脳磁図、機能的 MRI 他)	3	非侵襲的に脳神経系の活動を計測する代表的な手法について，計測原理，計測装置，解析方法，解析例を詳しく理解する.
感覚系の構成と機能	2	ヒトの感覚系の構成について，脳内の複数の機能部位間の情報伝達の流れを理解する．具体的には視覚系，聴覚系，体性感覚系を中心に夫々の機能を詳しく学ぶ.
運動系の構成と機能	1	ヒトの運動系の構成について，大脳皮質における一次運動野，運動前野，補足運動野の構造と機能を中心に学ぶ.
生体と電磁界	2	電磁界を生体にばく露した際に現れる各種現象や，生体内の微弱電流が体外に発生させる電位差や磁場について学ぶ．生体防護の観点より，ばく露量の制限値についても学ぶ.
生体内の電磁界解析	2	生体に電磁界を印加した際に発生する誘導電流や生体内電磁界分布について解析法の基礎を学ぶ．生体組織の誘電率・導電率の典型値と周波数特性についても学ぶ.
電気磁気刺激	1	神経刺激の応用例として，経頭蓋磁気刺激法と脳深部電気刺激法の概要を学ぶ.
学習到達度の確認	1	講義全体に関する質問を受け付け，学習到達度を確認する。

【教科書】なし。担当教員が作製した資料を web にアップ。各自ダウンロード.
【参考書等】呉，津本編　”神経医工学？脳神経科学・工学・情報科学の融合 ”、オーム社 (2009, 10) など
【履修要件】電磁気学、生体工学の基礎（学部科目），生体医療工学（学部科目）
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】上記授業計画に関しては出張などの関係で変更する場合がある。

10C621

応用ハイブリッドシステム工学

Applied Hybrid System Engineering

【科目コード】10C621 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 1 時限目　もしくは　木曜 1 時限目 【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　引原隆士
電気工学専攻　教授　土居伸二
情報学研究科　准教授　東俊一

【授業の概要・目的】種々のシステムにおいて，系のパラメータ等の不連続な切り替えによりシステムダイナミクスのベクトルフローを変え，状態の軌道を目標軌道に動的に近づける手法が用いられている．そのような連続，不連続が混在したハイブリッドシステムの力学と制御手法について講述する．ハイブリッドシステムの枠組みからオートマトンを用いたモデル，特異摂動系による切り替えの解析手法，量子化器の理論からスイッチング回路，電気エネルギーシステム，ネットワークなどの具体的な例について触れる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習およびレポートにて評価する．

【到達目標】ハイブリッドシステムの特性を理解し，工学的にアプローチする方法，制御方法などに関して理解すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ハイブリッドシステムの基礎	4	ハイブリッドシステムの基礎として，定義，モデル化の手法について講義する．
摂動法・漸近展開の基礎	3	摂動法・漸近展開の基礎を説明し，特異摂動系における大域的振動を扱うための 解析学的・幾何学的特異摂動法について講義する．
ハイブリッドシステムの応用１：電力システム	3	量子化制御系に関して，まず解析として量子化要素が含まれた制御系の概略と解析法に関して講義し，次に量子化要素が含まれた制御系の設計法を講義する．
ハイブリッドシステムの応用２：量子化制御系	2	ハイブリッドシステム理論のエネルギーシステムへの応用例を述べる．電力システムの概要，ハイブリッドシステムの安全性と検証，電力システムの安定性解析および制御に向けたハイブリッドシステムによるモデリングや問題設定，シミュレーション技法等について講義する．
ハイブリッドシステムの応用３：ネットワークシステム	3	ハイブリッドシステムの応用例として，インターネット等のネットワークシステムのハイブリッドシステムモデル，制御について講義する

【教科書】各担当者がプリントを用意する．

【参考書等】なし．

【履修要件】特に無し．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講とする．平成 29 年度は開講しない

10C625

電気回路特論

Theory of Electric Circuits, Adv.

【科目コード】10C625 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　准教授　久門尚史

【授業の概要・目的】電気回路は電子機器の設計に用いられるだけでなく、種々の物理現象を記述するモデルとしても用いられ、システムや現象を表現する言葉として広く使われるようになっています。本講では電気回路のもつ性質を明確化することにより、物理現象のもつ種々の構造を明らかにしていきます。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによって評価する。

【到達目標】回路において重要な、キルヒホフの法則、テレゲンの定理、電力フローなどの概念を理解する。また、それらに基づいて、電流、電圧、電力、エネルギーなどの概念を用いて種々の物理現象やシステムを表現する方法を修得する。さらに、ポテンシャルや、そのルジャンドル変換を用いて相反的回路における現象を扱う手法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容紹介	1	この講義の位置づけ、ねらいについて紹介する。
回路によるモデル化	4	Maxwell 方程式からの電気回路モデルの導出や、外微分形式との対応、種々のシステムにおいて類比に基づいて回路モデルを導出する方法について述べる。
回路方程式	4	回路の状態方程式を系統だって導出し、その性質を明確化する方法を解説する。
回路における現象	3	回路の相反性に基づく性質について講述する。ポテンシャルとそのルジャンドル変換、ラグランジュ形式やハミルトン形式を用いて解析する手法を解説する。
回路の性質	2	回路において対称性、受動性、因果性などがどのように表れるかを解説する。
学習到達度の確認	1	

【教科書】使用しない。

【参考書等】講義中に適宜紹介する。

【履修要件】線形電気回路に関する知識。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://bell.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hisakado/kougi.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10C631

制御系設計理論

Design of Control Systems

【科目コード】10C631 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　萩原朋道
電気工学専攻　准教授　蛯原義雄

【授業の概要・目的】「状態方程式論」の講義内容を基礎として，その制御系設計への応用について述べる．すなわち，状態フィードバックと極配置，オブザーバ，フィードバック制御系の 構成法，サーボ条件とフィードフォワード，二乗積分評価に基づく最適制御などについて講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として，レポート課題（2 通の予定）の絶対的な総合評価による．ただし，このレポート課題に対する取り組み方に問題があると判断した場合には，試験を課す可能性を完全に否定するものではない．（そのような状況は例外的であると考えているが，その必要がある場合には定期試験期間開始の 2 週間以上前に講義において通知すると同時に，評価方法についても別途通知する．）

【到達目標】状態方程式に基づく制御系設計の基本的な考え方を理解し，レポート課題を通した演習により実際的な設計を模擬体験することで，制御系設計に関する基本的な素養を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
状態フィードバックによる極配置	4?5	状態フィードバック，スカラー系の可制御標準形と極配置問題，多変数系の可制御標準形と極配置，極配置のためのフィードバック行列の計算法，極配置と過渡応答，不可制御な極と可安定性
オブザーバ	3?4	可観測標準形および可観測性の諸条件，全次元オブザーバ，最小次元オブザーバ，オブザーバの条件とオブザーバを使ったフィードバック
フィードバック制御系の構成	2?3	積分補償フィードバック制御系，サーボ系の考え方，内部モデル原理，サーボ系の設計法
２乗積分評価に基づく最適制御	3?4	最適レギュレータの考え方，最適レギュレータの極の位置，リッカチ方程式の解法および極配置問題との関係，ならびに 学習到達度の確認

【教科書】プリント配布

【参考書等】

【履修要件】「状態方程式論」の講義内容．線形代数（行列，ベクトル，固有値，等）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】(参考情報) http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/matlab-octave.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10C616

電力輸送システム

Electric Power Transmission System

【科目コード】10C616 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】電力輸送システムの定常時ならびに過渡時の基本的な動作と特性について講述する。すなわち、定常時の状態計算（電力潮流計算)、直流送電システム、安定性（定態安定度、過渡安定度、電圧安定性）などについて述べる。また、SVC、SMES など、パワーエレクトロニクスを応用した新しい電力システム制御用機器を紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】不開講

10C611

電磁界シミュレーション

Computer Simulations of Electrodynamics

【科目コード】10C611 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】A1-131(桂 2)、N1、宇治 (S-143) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　教授　大村善治
生存圏研究所　准教授　海老原祐輔 ,
【授業の概要・目的】電磁界解析の有効な手法として近年脚光を浴びている FDTD (Finite-Difference Time-Domain) 法に加え、電磁界とプラズマ粒子の相互作用をセルフコンシステントに解き進める PIC (Particle-In-Cell) 法と移流方程式の数値解法について解説し、演習としてプログラミングのレポート課題を与え、そのプログラミングの結果を発表させる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点＋レポート点＋発表点
【到達目標】プラズマ中の電磁現象や粒子ダイナミックスを再現する計算機シミュレーションコードを自作し、それを実行した結果をまとめて英語で発表し、質疑応答を繰り返す中から、電磁波動現象に対する物理的理解を深めると同時に、英語によるコミュニケーションを体験し、独自に行った解析結果をまとめて、最終レポートを完成させる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Variables and Classification of Simulation Codes	1	Definitions of Eulerian variables and Lagrangian variables are explained with reference to description of the system consisting of electromagnetic fields and particles. Classification of various simulation codes is also given.
Finite Difference Methods	1	
Difference Form of Maxwell's Equation and Grid Assignment / Time Step Chart	1	Difference forms of Maxwell's equations are derived with assignments of electromagnetic fields on full and half grids in 1D and 2D systems.
Courant Condition	1	By applying Discrete Fourier Transform to Maxwell's equations, we derive the Courant condition for the stability of the numerical integration in time, i.e. the FDTD mechod.
Electromagnetic Radiation from a Thin Current	1	As a test of the FDTD method, we put a line current oscillating with a constant frequency, and study electromagnetic radiation from it.
Buneman-Boris Method for Equation of Motion (Relativistic Eqs.)	1	As a method to solve equations of motion with strict conservation of kinetic energy, we study the Buneman-Boris method.
Interporation of Electromagnetic Field	1	We study a simple linear interpolation scheme for electromagnetic fields acting on particles from the values defined on the grid.
Computatin of Charge and Current Densities, Self-force Cancellation	1	We describe the methods to calculate charge density and current density from positions and velocities of particles.
Initilization of Particles and Fields	1	
Renormalization and Diagnostics	1	
Advection/Wave Equation for 1D Case (FTCS, Lax, Upwind and Lax-Wendroff Methods)	1	
von Neumann Stability Analysis	1	
Limiter Function	1	
Advection/Wave Equation for Multi-Dimensional Case	1	
Vlasov Equation	1	

【教科書】
【参考書等】(1) H. Matsumoto and Y. Omura, Computer Space Plasma Physics: Simulation Techniques and Softwares, Terra Scientific, Tokyo, 1993. (2) H. Usui and Y. Omura, Advanced Methods for Space Simulations, Terra Pub, 2007.
【履修要件】電磁気学・ベクトル解析・プログラミング言語
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C612

宇宙電波工学

Space Radio Engineering

【科目コード】10C612 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】工学部 3 号館 N1 講義室・桂 A1-131・宇治 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　教授　山川宏
生存圏研究所　准教授　小嶋浩嗣

【授業の概要・目的】宇宙空間を利用している人工飛翔体に関し、それを実現している通信、電源、電気推進系、電波観測機器、などのハードウエアと、宇宙機のダイナミクス、軌道姿勢制御の側面、そして、放射線の影響、電磁適合性、太陽エネルギー利用等の周辺技術について述べ、将来の人類生存基盤としての宇宙空間で、電波・情報・通信・推進技術がどのように活かれているか、将来活かされていくかについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点、および、期末試験の合計

【到達目標】宇宙における電波・情報・通信・推進技術やそこに関わる理論体系に触れ，それらが具体的にどのように実際利用されているかを知り、知識を実際の「もの」に活かしていく方向性を自ら見いだすことのできる考え方を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙環境	2	人工飛翔体が置かれる宇宙空間の環境状況、「プラズマ・中性大気」、「放射線」、「帯電」などについて解説し、それらが、人工飛翔体にあたえる影響についてまとめる。
人工衛星内部システムと関連技術	5	人工衛星内部システムのなかで，特に，「電源」，「電磁適合性 (EMC)」、「熱設計」、「搭載機器 (電波観測器)」と関連するテクノロジーについて述べる。
人工衛星の力学	3	人工衛星の軌道と姿勢の力学の基礎について、ケプラーの惑星運動の法則、ニュートンの力学法則等をもとに記述し、具体的な地球周回衛星や惑星探査機のミッション設計の考え方について講述する。
人工衛星のシステム工学	4	人工衛星の推進システム、特に、燃料と酸化剤を利用する化学推進や電磁力による加速機構を利用した電気推進、さらには、太陽光・太陽風等の太陽エネル ギーを積極的にする先進的な推進システム、さらには、ＧＰＳ衛星によるナビゲーションシステム、宇宙ごみ（スペースデブリ）の現状について講述する。
フィードバック	1	期末試験後、講義に関する質問を受け付け回答することによりフィードバックを行う。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】力学、プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C617

マイクロ波応用工学

Applied Microwave Engineering

【科目コード】10C617 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】(桂)A1-131、(吉田)N1、(宇治)S-143H 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　教授　篠原真毅
生存圏研究所　教授　三谷友彦

【授業の概要・目的】マイクロ波無線電力伝送技術を中心として、受電整流技術、無線電力伝送用のアンテナ・伝搬、マイクロ波送電制御技術、宇宙太陽発電所 SPS 他への様々なアプリへの応用等の講義を行う。その他、共鳴送電等他方式の無線電力伝送、エネルギーハーベスティング技術、加熱や通信・レーダー等、マイクロ波無線電力伝送以外の応用技術についての講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】マイクロ波無線電力伝送技術を中心としたマイクロ波応用工学一般についての習熟を目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
マイクロ波工学の基礎	1	マイクロ波工学の基礎を復習し、マイクロ波無線電力伝送の基礎を学習する。
無線電力伝送の応用	3-4	宇宙太陽発電所 SPS、ユビキタス電源等マイクロ波無線電力伝送の応用技術について解説する。また共鳴送電やエネルギーハーベスティング等の他方式のバッテリーレス技術にを解説する。
受電整流技術	1-2	マイクロ波無線電力伝送用受電整流アンテナレクテナについて説明する。
無線電力伝送用アンテナ・伝搬	5-6	ビーム収集効率の計算手法、FDTD 等複雑なビーム伝播についての計算手法について説明する。またフェーズドアレー技術と目標追尾技術についても説明する。宇宙からの無線送電に必要なプラズマ非線形現象も説明する。
マイクロ波送電システム	2	高効率半導体増幅器とマイクロ波管技術について説明する。
通信・レーダー・加熱応用	2	加熱や通信・レーダー等、無線電力伝送以外の応用技術についての最新研究現状を解説する。

【教科書】篠原真毅 (監修), 宇宙太陽発電 (知識の森シリーズ) ISBN978-4-274-21233-8, オーム社

【参考書等】篠原真毅 , 小紫公也 , “ ワイヤレス給電技術―電磁誘導・共鳴送電からマイクロ波送電まで (設計技術シリーズ) ”, ISBN978-4-904-77402-1, 科学技術出版

【履修要件】マイクロ波工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある.

10C714

時空間メディア解析特論

Spacio-Temporal Media Analysis

【科目コード】10C714 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】工学部 3 号館 N1 教室・A1-131・宇治 (S-143) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学術情報メディアセンター　教授　中村裕一
学術情報メディアセンター　講師　近藤一晃

【授業の概要・目的】2 次元以上のメディア，特に画像・映像について，そのデータ表現，特徴抽出，認識等の方法について，人間の視覚と関連づけながら説明する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への参加，及び，演習課題の提出と最終レポートにより評価する．

【到達目標】時空間メディア，特に 2 次元以上のメディアに対する基本的な信号処理，特徴抽出，認識処理を理解し，その応用に関する知識を持つ．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
時空間メディアとその表現	1	時空間メディアとは何か．また，その実例.
光と色の性質と扱い	1-2	明るさや色を画像メディアとして扱うための考え方
種々の特徴とセグメンテーション	2	時空間メディアを解析するために抽出する特徴．エッジ，領域，その他.
フィルタリングとウェーブレット変換	1-2	特徴抽出のためのフィルタリング．ウェーブレット変換の紹介.
ウェーブレット変換とその応用	1-2	ウェーブレット変換による特異点の抽出，それによる特徴抽出，データ圧縮，その他.
撮像系の幾何	1-2	3 次元世界を撮像するためのカメラモデル．射影変換.
3 次元計測・復元	2	2 次元画像の集合から 3 次元世界を復元するための幾何，計算手法.
運動・変化の計測	1-2	運動する対象を計測，追跡する手法.
パターン認識	0-2	パターン認識の基礎的な考え方，サポートベクターマシン等.

【教科書】特に指定はしない．授業中に随時資料を配布する．

【参考書等】パターン認識，石井他著，オーム社
コンピュータビジョン，Forsyth and Ponce 著，大北訳，共立出版

【履修要件】デジタル信号処理の基礎知識があることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】授業中に連絡する．

【その他 (オフィスアワー等)】

10C716

可視化シミュレーション学

Visualized Simulation Technology

【科目コード】10C716 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】吉田 N1・桂 A1-131 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学術情報メディアセンター　教授　小山田耕二
学術情報メディアセンター　特定准教授　江原康生

【授業の概要・目的】本講義では、科学的方法において重要な役割を果たす仮説検証について体験的に学び、エビデンスを用いた政策策定に活用できるような演習を提供する。仮説検証で必要とされる問題設定を行う上で重要な社会調査法について体験的に習得させる。また、仮説検証における説明変数と被説明変数の選択や、その間の関係の発見などで重要な役割を果たす視覚的分析環境についても学習する。説明変数と被説明変数の関係を可視化するうえで重要な統計シミュレーションについても体験的に習得させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】本授業では、全回出席、授業への積極的な参加と、授業中に実施する発表内容（可視化・シミュレーション技術と問題解決）の総合評価により証明する.

【到達目標】 複雑高度化した問題を発見し，広い視野をもって解決法のデザインを行い、その解決策を多くの人にわかりやすく説明する能力や社会に役立つ政策策定につなげるような能力をもつ大学院生を養成する授業科目である

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の目的・授業の進め方・成績について
科学的方法と可視化・シミュレーション	2-3	科学的方法と可視化・シミュレーションの関係について説明する。て
統計シミュレーション演習	1-2	表計算ソフトを使った回帰分析手法について説明し，統計シミュレーションへの適用について演習を行う。
仮説検証を支える視覚的分析環境	1-2	科学的方法の柱である仮説検証において有用な可視化技術とその適用について説明する。
エビデンスを用いた政策策定	2-3	科学的方法を使った政策策定法について説明し，実データを用いたエビデンス作成について演習を行う。
社会調査法	2-3	社会の声を可視化するための社会調査法（質的・量的）について説明し、クラスメンバーに対象とした調査演習を行う。
政策策定演習	1-2	社会の声を可視化した結果として設定された問題に対して仮説を設定し、その検証を行うための実験・観察について計画する。
クラス発表会	1	横断型研究分野におけるシミュレーション技術を活用した問題解決法について調査し発表する。

【教科書】

【参考書等】小山田耕二著 「研究ベース学習」（コロナ社）

【履修要件】卒業論文の執筆またはそれと同等の経験を有すること．また表計算ソフトとそのマクロ機能については利用経験があることが望ましい．Excel が稼働し、インターネットに接続可能な PC を持参すること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10K010

先端電気電子工学通論

Recent Advances in Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】10K010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜日　5 時限 【講義室】受け入れ研究室 【単位数】2 【履修者制限】留学生

【授業形態】ゼミ形式 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】電気系教員

【授業の概要・目的】本講義は，電気系教室の研究室から選択した 3 研究室で行われている研究についてのセミナーを行うことにより，電気電子工学 (エネルギー・電気機器，計算機・制御・システム工学，通信・電波工学，電子物性・材料) の最先端の研究・技術に関する現状を紹介し，それぞれの専門の枠を越えた広い視野を涵養することを目標とする.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポートおよびディスカッションによる .

【到達目標】受講者の専門の枠を越えた、電気電子工学に関する広い視野を涵養することを目標とする.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の提示	6	受け入れ研究室 (3 研究室) において、最先端の研究・技術に関する現状に関する資料提示・説明を行う。またレポート課題を提示する
レポート受領・ディスカッション	9	受け入れ研究室 (3 研究室) において、課題に関するレポートを受領するとともに、その内容についてディスカッションを行う。

【教科書】なし

【参考書等】受け入れ研究室において適宜指示する

【履修要件】留学生を対象とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

693622

ディジタル通信工学

Digital Communication Engineering

【科目コード】693622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】吉田 3 号館北棟 N4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科　教授　原田博司

【授業の概要・目的】ディジタル情報伝送における基本的事項である整合フィルタ受信、変復調方式 (マルチキャリア変調を含む）などについて述べるとともに、これらの技術が実際の無線通信システムでどのように使われているか説明する。特に、MIMO-OFDM に代表される各種のマルチパス・フェージング対策技術や高能率ブロードバンド無線通信など最近の動向についても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】・ディジタル通信技術の歴史と動向を理解し、問題点がどこにあるのか、その解決策は何かを把握する。
・ディジタル変復調方式に関する基本事項を理解する。
・無線通信で用いられる代表的な符号化方式、復号方式を理解する
・現在の無線通信システムの標準化動向について基本的な項目を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ディジタル通信技術の歴史と動向	1	ディジタル通信技術の歴史と最近の動向について紹介する。
整合フィルタ	1	整合フィルタの理論ならびにその意義について説明する。
ディジタル変復調	4	ディジタル変復調技術について体系的に講述する。代表的な復調方式とビット誤り率の計算法について説明する。また、OFDM に代表されるマルチキャリア変調についても説明する。
たたみ込み符号と最尤系列推定復号	2	たたみ込み符号と最尤復号あるごりずむとして知られるヴィタビ・アルゴリズムについて説明する。また、実用上重要なパンクチャドたたみ込み符号ついても述べる。
セルラー方式移動通信システムの原理	3	セルラー方式移動通信の原理並びに第 1 世代、第 2 世代の代表な移動通信システムについて述べる。また、市街地電波伝搬特性さらには代表的な、マルチパス・フェージング対策技術などについて述べる。
ブロードバンド無線伝送技術	4	第 3 世代および第 4 世代移動通信の技術動向、IEEE802 無線 LAN、無線 PAN について説明する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

693628

情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】693628 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限
【講義室】吉田：工学 3 号館北棟 N1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大木英司（情報学研究科）、新熊亮一（情報学研究科）
【授業の概要・目的】情報ネットワークをデザインするための各種基本アーキテクチャとそれらを支える基礎技術を取り 扱う。具体的には、回線交換やパケット交換による交換ネットワーク、IP(Internet Protocol) など代表 的プロトコルについて解説する。また、オーバレイネットワークやモバイルネットワークといった アプリケーションについても論じる。

This course introduces fundamental architectures and technologies for the design of information networks, which include circuit switching or packet switching based networks and communication protocols such as internet protocol (IP). Overlay networks and mobile networks are also discussed as their applications.
【成績評価の方法・観点及び達成度】通信ネットワークとネットワークアプリケーションについての知識の習得度を期末試験と小テスト (2 回程度) で評価する。
Students are evaluated about how much they understand the knowledge about communication networks and network applications according to the results of the semester and a couple of small tests
【到達目標】生活基盤としての通信ネットワーク、社会経済基盤としてのネットワークアプリケーションについ て、本学情報学研究科修了生として習得しておくべき知識と論理について自分で説明できるように なる。

Through this course, students could obtain and explain the knowledge, required for them after their graduations, about communication networks as our life infrastructure and application networks as our social and economic infrastructure.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史	2	プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史 Communication protocols, transmission systems, history of information networks
2. IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層	5	IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層について Internet protocol, routing, and mobile IP. Datalink, network, transport, and application layers.
3. オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザイン	3	オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザインについて Design of overlay network, QoS/QoE, and cellular network.
4. 研究開発と特許戦略	1	研究開発と特許戦略について Relationship between research&development and patent strategy.
5. トラヒック理論の基礎	1	トラヒック理論の基礎について Fundamental traffic theory.
6. 復習、演習、学習到達度の確認	3	復習、演習、学習到達度の確認を行なう Review, exercise, and examination.

【教科書】使用しない 資料は毎回配布する。
【参考書等】Tanenbaum 『Computer Networks』（ピアソンエデュケーション Prentice Hall）ISBN:4-89471-113-30-13-038488-7
【履修要件】予備知識：OSI プロトコル、ディジタル伝送方式、LAN(Local Area Network) について理解している こと。
Students are expected to have some knowledge of communication protocols, digital transmission systems, local area networks.
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。
【授業 URL】授業時に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】問い合わせ：shinkuma@i.kyoto-u.ac.jp に事前連絡すること
この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

10X001

融合光･電子科学の展望

Prospects of Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A1-131(桂 2) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】光・電子科学に関わる融合領域において、既存の物理限界を超える概念や新機能創出を目指す学術分野が構築されつつある。究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の基礎概念を関連する教員が講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義の出欠状況ならびにレポート採点によって評価を行う。

【到達目標】研究の第一線で活躍される教員の生の声を聴いて、光・電子科学の現状と展望について理解を深めると共に、研究の魅力や面白さを習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		講義の習熟度を適宜量りながら、１２名以上の教員による融合光・電子科学分野に関するリレー講義を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C718

電気工学特別研修１(インターン)

Advanced Seminar in Electrical Engineering I

【科目コード】10C718 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木金 3・4 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有 【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究テーマに対する理解度・実習の実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学実習	6	電気工学分野における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C720

電気工学特別研修２(インターン)

Advanced Seminar in Electrical Engineering II

【科目コード】10C720 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木金 3・4 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有 【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究テーマに対する理解度・実習の実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学実習	6	電気工学分野における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C627

研究インターンシップ M（電気）

Research Internship(M)

【科目コード】10C627 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、電気工学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象）】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照）
1. 原則として博士課程前後期連携教育プログラム（修士課程）を履修する学生
2. 修士課程教育プログラム（修士課程）の学生については、指導教員の承認を得て、「その他の科目」として履修ならびに単位認定を行う。（修士課程教育プログラムでは、科目標準配当表の「ORT 科目」に「研究インターンシップ」は含まれていないため）

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10R630

研究インターンシップ D（電気）

Research Internship (D)

【科目コード】10R630 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無

【授業形態】実習・演習,「On the Research Training（ORT） 科目 / 研究型インターンシップ科目」

【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、電気工学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2.「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象)】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照） 原則として博士課程前後期連携教育プログラム（修士課程および博士後期課程）を履修する学生

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10R632

電気工学特別演習 1

Advanced Exercises on Electrical Engineering I, II

【科目コード】10R632 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】副指導教員

【授業の概要・目的】複合システム論、電磁工学、電気エネルギー工学、電気システム論を基礎に置き、電子工学の分野も含めた広い展望の下で研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学に関するセミナー	15	電気工学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R633

電気工学特別演習 2

Advanced Exercises on Electrical Engineering I, II

【科目コード】10R633 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】副指導教員

【授業の概要・目的】複合システム論、電磁工学、電気エネルギー工学、電気システム論を基礎に置き、電子工学の分野も含めた広い展望の下で研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気工学に関するセミナー	15	電気工学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10C710

電子工学特別実験及演習１

Advanced Experiments and Exercises in Electronic Science and Engineering Ⅰ，Ⅱ

【科目コード】10C710 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】研究論文に関係する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習内容に対する理解度・進捗状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学関連の実験・演習	30	電子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C713

電子工学特別実験及演習２

Advanced Experiments and Exercises in Electronic Science and Engineering II

【科目コード】10C713 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】研究論文に関係する分野の演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習内容に対する理解度・進捗状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得するとともに修士学位論文を作成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学関連の実験・演習	30	電子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R701

電子工学特別セミナー

Advanced Seminar on Electronic Science and Engineering

【科目コード】10R701 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】正指導教員

【授業の概要・目的】物質の電子・量子現象の解明と応用に基礎を置き、現代社会の技術革新の中心的な役割を果たしてきた電子工学全般の最新の話題と展望について、専門分野を越えて広い視野から解説し討論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーの内容の習熟度･理解度に基づいて、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学に関するセミナー	30	電子工学に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C825

量子論電子工学

Quantum Mechanics for Electronics Engineering

【科目コード】10C825 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限
【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　掛谷一弘
【授業の概要・目的】量子力学の基礎的理解をもとに、原子 1 個と電子 1 個の水素原子からはじめて、原子 2 個電子 1 個の水素分子イオン、原子 2 個電子 2 個の水素分子、と電子を 1 個からつぎつぎに個数を増やしていった時の電子状態の計算法を講述する。複数個の原子からなる分子モデルまでを講述する。多電子系の場合の基本的な取り扱い方を理解するため、電子の受ける相互作用として、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用、を考える。併行してこれらの計算に必要な近似計算法を講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験
【到達目標】量子力学の基本的な理解をもとに、簡単な問題に対する近似計算ができる程度の知識と考え方を修得する。また、量子論を前提とする固体電子工学などの専門書を読みこなすだけの学力を修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子力学の復習と補習	1	学部で学習した量子力学の復習とこれから学習するための表記法に関する補修を行う。
近似法	2	摂動法、縮退している場合の摂動法、時間に依存する摂動法、変分法について、演習問題を解きながら学習する。ここで学習した近似法がその後の講義内容に関する計算の基礎となる。
角運動量と合成	2	電子準位を理解するために必要な角運動量とその合成を講述する。
スピン軌道相互作用	1	多電子原子の電子準位や固体中の電子準位の詳細を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が必須である。ここではスピン軌道相互作用の由来と記述を講述し、定量的な取り扱い方法を説明する。摂動法による計算と対角法による計算を説明する。
多重項	1	多電子原子の電子準位について講述する。特に、微細構造の由来を明らかにし、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用によって電子準位が分裂することとその大きさ、分裂数について理解する。また、こうした多電子原子の基底状態に関する経験的なフントの法則について講述する。
ゼーマン効果	2	磁場中の電子準位のシフトあるいはゼーマン分裂について、摂動法による計算で説明する。磁場が弱い場合の異常ゼーマン効果、正常ゼーマン効果、強い場合のパッシェン・バック効果、スピン軌道相互作用の取り扱いについて講述する。
ハートリー・フォック方程式	2	多電子原子の電子準位の計算について、平均場自己無撞着法によるハートリー法、ハートリー・フォック法、ハートリー・フォック・スレーター法について講述する。
分子モデル	2	2 原子分子の場合における、原子価結合法、分子軌道法について講述し、水素分子イオン、水素分子の電子準位すなわち結合エネルギー、結合距離について説明する。また、分子の結合の種類、混成軌道について講述する。
結晶場と磁性	2	結晶中における原子の電子軌道について、結晶電場から説明する。また、ハイゼンベルグの有効ハミルトニアンを導入し、物質の常磁性と電子相関について概説する。

【教科書】岡崎誠著「物質の量子力学」(岩波書店　岩波基礎物理シリーズ)
【参考書等】 J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics (Addison Wesley Longman)
【履修要件】量子力学の基本（シュレーディンガー方程式、1 次元ポテンシャル問題、期待値の概念など）
【授業外学習 (予習・復習) 等】自主的に演習問題を行って下さい
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度は開講しない

10C800

半導体ナノスピントロニクス

Semiconductor Nanospintronics

【科目コード】10C800 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A1-131
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語ないし日本語（受講者の属性によって日本語講義となる場合がある）
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　白石誠司
【授業の概要・目的】スピントロニクスはいわゆるムーアの法則の限界を突破できる beyond CMOS の有力な候補の 1 つとみなされ大きな関心を集めている研究分野である。豊かな基礎物理と応用可能性を有しており、対象とする材料も金属・半導体・絶縁体・酸化物と広範に渡る。本講義では関連する重要な基礎理論や実験手法を紹介しながら特に半導体ナノスピントロニクスの基礎と最新の話題の背景学理を理解できることを目標とする。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートなど
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	スピンの古典論的イメージは電子の自転であるが電子は素粒子であるために大きさがなく古典論的イメージは誤りである。実はスピンは真に量子力学的自由度であるが、しかし無限小回転の生成演算子でもあるがゆえに空間回転とは関連を持つ。序章としてこのような「スピン」の特性を量子論的に議論し、さらに解析力学による半古典論からのアプローチでも同様の理解に到達できることを示す。
相対論的量子力学とスピン軌道相互作用	5	半導体中でのスピン制御とスピンコヒーレンスの議論を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が不可欠である。スピン軌道相互作用は相対論効果であるため、その理解に必要な特殊相対論の基礎（特に相対論的電磁気学）を学修し、相対論的運動方程式である Dirac 方程式を導出する。その後スピン軌道相互作用を explicit に導出し Dirac 方程式に絡んだトピックとしてグラフェンのスピン物性・ベリー位相（幾何学的位相でありスピントロニクスで非常に重要な概念である）を紹介する
３．電気的・動力学的スピン注入と純スピン流生成の学理	5-6	半導体ナノスピントロニクスで重要な純スピン流（電荷の流れのないスピン角運動量のみの流れ）の物性と生成手法を紹介する。基礎理論の理解は非常に重要であるので、重要な論文の式の導出過程を示しながら正確な背景学理の理解に到達できることを目指す。内容はスピン拡散ドリフト方程式に基づく電気的スピン注入と輸送理論、外部磁場によるスピン操作に一例である Hanle 型スピン歳差運動、磁化ダイナミクスを用いた（電流を一切用いない）スピン注入と輸送及びスピン流回路理論などである。
最近のトピックから	2-3	最近重要なトピックとなっているトポロジカル絶縁体などスピントロニクスの最新の話題をフォローしながら、位相空間上の曲率である Berry 位相などの現象の理解に重要な Kubo 公式の導出とホール伝導度の計算などを行う。 以上を基本的内容とするが年度によって適宜回数の増減、内容の変更がありうる。

【教科書】特に指定せず、板書・配布プリントを用いて講義する。
【参考書等】井上順一郎・伊藤博介著「スピントロニクス」（共立出版）
宮崎照宣著「スピントロニクス」（日刊工業新聞社）
新庄輝也著「人工格子入門」（内田老鶴圃）
朝永振一郎著「スピンはめぐる」（みすず書房）
多々良源著「スピントロニクス理論の基礎」（培風館）
【履修要件】学部レベルの固体物理・量子力学の理解
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C801

電子装置特論

Charged Particle Beam Apparatus

【科目コード】10C801 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　後藤康仁

【授業の概要・目的】イオンビーム装置の基本技術であるイオン源、イオンビーム形成法、ビーム評価法、イオンビームの輸送、およびイオンビームと固体表面相互作用について講述する。イオンビーム装置を具体的に設計することを念頭に、イオン注入におけるイオンのエネルギーと注入深さの関係について述べたあと、装置を構成する各要素の特性を説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験の成績および授業時の演習を加味して評価する。

【到達目標】イオンビーム装置の詳細をイオンの発生からその操作方法・評価方法を含めて理解すること。さらには、イオンビーム装置全体の動作を理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イオンビーム装置とその応用	1	まず、本講義の全体像について説明する。その後、真空中のイオンの諸性質について特長を述べ、イオンビーム装置とその応用について具体例をあげて説明する。
イオンビームと固体の相互作用	3	イオン注入を行なう高エネルギー領域を中心に、イオンと固体の相互作用について述べる。イオンが固体に対してどのようにエネルギーを与えるか、すなわちどのように減速されるかについて述べ、イオンのエネルギーと注入深さの関係について述べる。またスパッタリング現象についても述べる。
イオンビームの性質	2	イオンビーム装置を考える上で重要な加速電圧の概念を説明する。また粒子の集団としてのイオンビームの持つ性質について説明する。
イオンビームの発生と輸送	3	さまざまな種類のイオンの発生法について述べた後、イオンビーム引き出しにおいて留意する点について述べる。イオンビームの電磁界中における近軸軌道方程式を示し、そこからレンズなどの装置の輸送特性を表現する行列表示に関しても述べる。また、イオンビームの輸送に関わる物理量について説明する。
質量分離器とエネルギー分析器	3	イオンビームの中から希望のイオン種を選別するための質量分離器の輸送行列と質量分解能について述べる。また、イオンビームのエネルギー分布を調べる各種エネルギー分析器について説明する。イオンビームの偏向、イオンの検出に関しても述べる。
真空工学の基礎	2	真空工学の基礎について述べ、イオンビーム装置に用いられる真空排気装置について説明する。
イオンビーム装置の設計	1	上記の要素について簡単に復習して理解度を評価した上で、これらの要素を組み合わせて簡単なイオンビーム装置の設計を行う。

【教科書】後藤康仁「電子装置特論 2016 年版」（生協にて販売）
テキストは毎年内容が更新されるので、その年度に販売するものを必ず購入してください）

【参考書等】石川順三「荷電粒子ビーム工学」（コロナ社）

【履修要件】真空電子工学 1、真空電子工学 2

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義の中で毎回簡単な演習を実施します。関数電卓とレポート用紙を持参してください。

10C803

量子情報科学

Quantum Information Science

【科目コード】10C803 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語　または　日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　竹内繁樹
電子工学専攻　准教授　岡本亮

【授業の概要・目的】 量子力学の本質的なふるまいを、直接、情報通信・処理に応用する、量子情報科学について講義する。具体的には、光の波動性と量子性の概念，量子暗号通信および量子計算の諸概念について、実験の現状と併せて論ずる。また，量子通信や量子計測についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況ならびに各テーマに関するレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】 量子暗号通信や量子コンピュータ、量子計測などの基本的な概念、ならびにそれらに関する実験について理解する。関連分野の論文を読みこなすことができることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子情報科学基礎	3	最初に、講義全体を概説し、その後、量子ビット、量子ゲート、量子もつれ合いなど、基本的な事項について説明する。
量子コンピュータ（理論）	3	量子計算に関して、各種量子アルゴリズムについて論ずる。
量子コンピュータ（実験）	3	量子情報処理は、光子、イオントラップ、核スピンなどさまざまな物理系で研究が進められている。それらの実現方法について説明する。
量子暗号通信と量子計測	4	量子暗号通信や量子計測の基本的な考え方や最近の研究動向について述べる。
まとめ	2	全体をまとめるとともに、時間が許せば、量子情報科学と倫理の問題などを討論する。

【教科書】指定しない。

【参考書等】Nielsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press
竹内繁樹「量子コンピュータ」（講談社ブルーバックス）

【履修要件】量子力学の基礎的な知識があれば望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】授業での積極的な参加や発言を歓迎します。使用言語に関しては、履修者の状況や希望を勘案して判断します。

10C810

半導体工学特論

Semiconductor Engineering Adv.

【科目コード】10C810 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　木本　恒暢

【授業の概要・目的】半導体材料や半導体デバイスの理解に必要となる，半導体物理学の基礎，応用について講義を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験により評価する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体のバンド理論	3-4	固体のエネルギーバンドに関して，ほとんど自由な電子の近似，強結合近似，k・p 法，擬ポテンシャル法などについて理解し，基本的な計算ができるようにする．代表的な半導体に関して，エネルギーバンド構造の特徴などについても説明する.
キャリア輸送機構	3-4	キャリアの散乱機構、絶縁破壊過程などについて説明する .
絶縁膜半導体界面	3-4	MOS、MIS 構造などについて説明する .
半導体の欠陥	3-4	半導体の欠陥について結晶学的、電子的な特性について説明する .

【教科書】板書，配布プリントを中心に講義する.

【参考書等】御子柴宣夫「半導体の物理 [改訂版]](培風館)

S. M. Sze Physics of Semiconductor Devices (Wiley Interscience)

P.Y.Yu and M. Cardona Fundamentals of Semiconductors (Springer)

【履修要件】学部レベルの半導体工学，量子力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C813

電子材料学特論

Electronic Materials Adv.

【科目コード】10C813 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A1-001
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　木本恒暢
【授業の概要・目的】主要な半導体材料、超伝導材料の基礎物性やデバイス物理、および電子材料で重要となるエピタキシャル成長について議論する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各トピック毎に課されるレポートにより評価する。講義の出席状況も加味する。
【到達目標】先端電子材料の基礎物性と応用、および結晶成長機構について理解を深めると共に、材料物性、デバイス特性と関連する物理現象を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体材料	6-7	1) Si 結晶：代表的な半導体材料である Si のバルク成長プロセスとこれに起因する材料物性について述べる。半導体結晶における欠陥の分類と性質、不純物ゲッタリングや SOI(Silicon on Insulator) についても概説する。2) 先端電子デバイス・材料：先端電子デバイスの構造と新たに導入される電子材料について述べる。具体的には、先端 CMOS における歪み Si、高誘電率絶縁膜、高周波デバイスにおける各種化合物半導体、パワーデバイスにおけるワイドギャップ半導体について紹介する。(担当 : 木本)
超伝導材料	4-5	1) 超伝導のエレクトロニクス応用の原理：超伝導のエレクトロニクス応用には電気抵抗がゼロである性質を利用する方法と超伝導の巨視的量子効果である位相を利用する方法がある。後者ではジョセフソン効果を利用することが必須である。物理量と位相の関係を示し、それがジョセフソン素子を用いていかに電気信号に変換され、高速、高感度なデバイスとなるかを講述する。2) ジョセフソン接合の特性、SQUID の原理：ジョセフソン接合について、具体的な例をとりあげてその典型的な特性を説明する。ジョセフソン効果を特長を著しく効果的に発現させる SQUID の原理と使用方法、特性について講述する。3) 具体的な超伝導の応用：超伝導物質の種類と転移温度、ジョセフソン接合の作製方法について多くの写真を用いて説明する。4) 高温超伝導体：近年発見された銅酸化物高温超伝導物質について、その組成、結晶構造、超伝導の性質、従来の超伝導との違い、高温超伝導物質に付随する特徴的な製造方法について写真を用いて説明する。5) 超伝導応用の現状：現在、超伝導応用が実用化されているもの、あるいは実用化に近いものについて写真を用いて紹介する。(担当 : 鈴木)
エピタキシャル成長	3-4	半導体量子井戸構造やヘテロ接合は、極めて高度な結晶成長技術？エピタキシャル成長？により作製されている。エピタキシャル成長の基礎理論について学ぶ。さらに、具体的結晶成長方法の一つとして、最先端デバイスの作製に用いられている分子線エピタキシャル成長についても紹介する。(担当 : 須田)

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】固体物理の基礎、半導体工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C816

分子エレクトロニクス

Molecular Electronics

【科目コード】10C816 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】A1-001
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　山田啓文
電子工学専攻　准教授　小林圭
非常勤講師　野田啓
非常勤講師　臼田宏治
【授業の概要・目的】 近年、有機 EL ディスプレイや有機トランジスタなど、有機分子を能動的な電子材料とする応用が進みつつある。本講義では、一般的に電気伝導性が著しく低いと考えられている有機分子のキャリア輸送性について、その微視的機構の基礎を理解するとともに、有機分子の有するさまざまな光・電気特性を学習する。また、単一／少数分子系で構成される分子素子への展開についても後述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】 ４回程度のレポートにより評価する。
【到達目標】 有機分子 - 電極界面におけるキャリア注入機構および有機分子材料内部におけるキャリア輸送機構の基礎を理解するとともに、個々の分子がもつ多様な物性と有機材料の巨視的な光・電子的性質の関係を学習することを目的とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子エレクトロニクス研究の背景	3	分子エレクトロニクスは、単一分子あるいは少数分子系がもつ固有の電気特性を直接応用しようとする分子スケールエレクトロニクスと、主に有機薄膜系を対象とする有機薄膜エレクトロニクスの２つの分野から構成され、両者は異なる視点での研究分野であるが、同時に強く相互に関連している。電子材料としての有機分子材料研究および分子エレクトロニクス研究の背景およびその発展について講述する。
分子／有機薄膜エレクトロニクスの基礎	4	分子エレクトロニクスにおいて対象となる、さまざまな有機材料、有機導体、導電性高分子、電子活性の高い低分子材料の基本構造、基礎物性を理解するとともに、その電子状態・電子物性の基礎について講述する。
有機薄膜の作製と電気特性	3	有機薄膜の作製方法や結晶化挙動について解説する。さらに、導電性分子、半導体性分子、誘電性分子の電気特性を事例紹介し、その電子状態の概要について講述する。
有機半導体におけるキャリア伝導	3	電界発光（EL）ディスプレイや照明素子などで広くデバイス研究開発で使用されるようになった有機半導体材料において、そのキャリア伝導機構について講述する。また、有機薄膜エレクトロニクスの近年の研究動向についても述べる。
分子エレクトロニクス研究の展開	1	今後の分子エレクトロニクスの展望について説明する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】
【参考書等】 講義中に適宜紹介する。
【履修要件】 電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】 当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。 また授業順序についても適宜変更することがある。
隔年開講科目。

10C819

表面電子物性工学

Surface Electronic Properties

【科目コード】10C819 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語あるいは英語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　山田啓文
電子工学専攻　准教授　小林圭
【授業の概要・目的】表面及び界面に固有な電気的・光学的性質を理解するために、その起源となる表面の構造、電子状態を微視的立場から説明する。表面・界面の微視的構造におけるいわゆるメゾスコピック系の量子現象についても講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】４回程度のレポートにより評価する.
【到達目標】３次元バルク材料の２次元境界としての「表面」が有するさまざまな機能・物性を，その微視的構造・性質から理解し，表面と電子材料の関りについて学習することを目的とする.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
表面研究の背景	2	表面研究の発展，特に近年の半導体素子開発と表面科学の関わりについて講述するとともに，ナノスケール領域における表面の重要性について説明する．さらに，表面の定義，表面を特徴付ける物理現象について説明する.
表面の空間構造と電子構造	3	表面の空間構造，すなわち２次元ブラベー格子，表面再構成構造および表面２次構造について解説する．さらに，表面の基本電子構造を，強結合近似をもとにして理解するとともに，表面再構成と電子状態の変化の概要について講述する.
多原子・多電子系の電子状態	4	表面再構成と表面電子状態との関係をより詳細に理解するために，多原子・多電子系の電子状態の近似表現（Huckel 法など）について講述し，さらに電子軌道の混合と混成について , 説明することで，表面構造変化と電子状態の関係を理解することを目指す.
表面再構成における電子状態	2	Si や GaAs などの半導体再構成表面における電子構造について説明し，２量体化，電子移動表面軌道頂角変化などによる表面状態安定化について理解する.
メゾスコピック現象と低次元電子材料	3	表面などの低次元系は特異な電子物性を示し，単電子トンネリングや量子化コンダクタンスなどメゾスコピック系の物理現象とも密接な関わりをもっている．こうしたメゾスコピック現象が見られるカーボンナノチューブやグラフェンなど，最近注目されている低次元材料について説明する,
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する

【教科書】ノート講義スタイルとする．また適宜資料を配布する.
【参考書等】「表面科学入門」 (小間篤等 編著，丸善),「表面物理入門」 (塚田捷 , 東京大学出版会). その他講義中に適宜紹介する.
【履修要件】電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある． また授業順序についても適宜変更することがある.

10C822

光物性工学

Optical Properties and Engineering

【科目コード】10C822 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　川上養一
電子工学専攻　准教授　船戸充

【授業の概要・目的】物質の光学的性質を理解するための基礎として、原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程について述べ、これをもとに原子・分子スペクトルの概要を説明する。また、半導体における基本的な光学遷移過程と光物性評価の手法についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験により評価する

【到達目標】光と物質の相互作用を反古典的に理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光と物質の相互作用の古典論	2-3 回	マクスウェル方程式をもとに，物質中での光伝搬を記述する．さらに，その伝搬特性を決める物性定数を古典的なモデルから求める．また，光と物質の非線形な相互作用について，概説する．
光と物質の相互作用の半古典論	7-8 回	物質中のエネルギー準位のみを量子化し，光を電磁場と考えた場合の，両者の相互作用の理論を記述する．電磁場が存在する場合のハミルトニアンをラグランジュ方程式から導出し，それを用いた光学遷移確率の定式化を図る．
原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程	4-5 回	物質中の量子化されたエネルギー準位の例として，水素原子における波動関数とエネルギー準位を導出し，準位間の光学遷移確率に関して考察する．さらに，2 電子系に関しても同様の考察を行う．
学習到達度の確認	1 回	学習到達度を確認する

【教科書】配布プリント

【参考書等】量子力学 上下 (シッフ，吉岡書店)

【履修要件】電磁気学，基礎量子力学，光工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C828

光量子デバイス工学

Quantum Optoelectronics Devices

【科目コード】10C828 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　野田進
電子工学専攻　准教授　浅野卓

【授業の概要・目的】まず、種々の量子構造による電子系の制御と光の相互作用を説明する。そのため、密度行列を導出し、量子井戸、量子ドット等における遷移行列要素および状態密度を用いて光の吸収係数を求める。次に、電子系のみならず、光子系の制御をも可能なことを示し、最後にいくつかの光量子デバイスの例を挙げ説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		ノート講義スタイルとする。適宜、参考資料を配布して講義する。
１．イントロダクション	1	光量子デバイス工学の学問的背景について述べる。
２．電子・光の相互作用の解析法	5	量子力学の基礎の復習を行ったのち、２準位系と光の相互作用について述べる。その際、密度行列理論の必要性を述べ、導出を行ったのち、量子井戸のサブバンド間遷移を例に、その解析法を示す。
３．電子系の制御と電子・光の相互作用	5	種々の量子構造における電子と光の相互作用を説明する。まず、バルク半導体の場合の遷移の行列要素を導出したのち、量子井戸、量子細線、量子ドットへと展開し、これらの系のバンド間遷移に起因する光と電子の相互作用を明らかにする。
４．光子の制御と電子・光の相互作用	4	光子の状態制御に基づく、自然放出光制御に関して述べる。光子系の制御法の例とし、微小共振器や、フォトニック結晶を取り上げ、最先端の光と電子の相互作用制御を供述する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C829

量子光学

Quantum Optics

【科目コード】10C829 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限
【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】北野正雄 ,
【授業の概要・目的】量子光学の基礎となる量子力学の高度な枠組みについて講述する。量子論の基本から始めて、場の量子論の基礎までを講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】各テーマに関するレポート (4 ないし 5 報) を課す。内容を評価し、それらを総合して最終評価とする。メモ書き程度で内容の説明が不十分なもの、導出の過程や説明なしに結果だけが列挙されたもの、丁寧に書かれていないもの、他人のものの引き写しと思われるものは、評価しない。
【到達目標】量子光学の素材そのものを扱う場面は少ないが、本講義で習得した概念や定式化を用いれば、同分野の専門書や論文を読みこなせることを目標にする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
連続スペクトルと波動関数	3	連続スペクトルを持つ量子系を記述するためのツールとしてデルタ関数とその微分について述べる。1 次元系における位置の固有ケットと運動量の固有ケットを用いて、位置表示、運動量表示の波動関数を導入するとともにそれらの間の関係を調べる。位置と運動量の間の正準交換関係について学ぶ。
シュレディンガー波動方程式	3	結合共振器の列に対する回路方程式からシュレディンガー方程式が導かれることを示す。電力流と確率の流れの関係について述べる。シュレディンガー方程式の応用として 1 次元ポテンシャルの系をいくつか考える。
量子古典対応	3	波束とその速度である群速度を導入し、量子的波束の運動が古典的粒子の運動に対応することを確かめる。波束で表される状態と、その極限である位置の固有状態と平面波状態（運動量の固有状態）の間の関係をスケーリング則を用いて理解する。正準交換関係の物理的な意味を考える。また相対論的波動と波動関するの関係についても述べる。
調和振動子と量子的電磁場	3	量子的調和振動子のエネルギー固有状態を求めるとともに系の時間発展を調べる。生成演算子、消滅演算子を用いてコヒーレント状態を導入する。共振器内の古典電磁場をモード展開することで調和振動子の集合とみなし、各モードを量子化することで、量子的電磁場を得る。さらに自由空間の電磁場の量子化についても述べる。
まとめ	3	全体を通してのまとめ、自由討論を行う。時間が許せば、量子光学の最近の話題について触れる。

【教科書】北野正雄 「量子力学の基礎」（共立出版）(9、10, 11, 12, 15, 16 章)
【参考書等】なし
【履修要件】量子論の基礎的な知識。複素線形空間、演算子、簡単な量子系の例に関して学んでいることが望まれる。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度は開講しない。 授業への積極的な参画を希望する。講義内容に対して目的意識のない漠然とした受講は歓迎しない。
隔年開講。

10C830

量子計測工学

Quantum Measurement

【科目コード】10C830 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】A1-131(桂 2) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 , 一部英語の可能性あり 【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　杉山和彦

【授業の概要・目的】量子現象を利用した精密計測技術の例として , 現在もっとも小さな不確かさが得られる計測技術である周波数標準を取り上げ , その原理 , 評価方法などについて説明する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート（初回と講義終了時 , 計 2 回）

【到達目標】精密計測の世界が , 物理学を基礎として最先端の技術を結集して成り立っていることを理解する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロ , 時間計測の原理	1	再現性の公理と動力学モデルによる時間計測
原子周波数標準の基礎	2.5	原子の準位とそのエネルギーシフト , 高分解能分光法と高感度検出法
セシウム原子周波数標準と原子干渉計	2.5	ラムゼー共鳴法の原理 , 原子干渉計としての解釈
周波数標準の性能：評価尺度と理論限界	2	アラン分散による周波数安定度評価の原理 , 周波数安定度の理論限界
雑音について	2	非干渉性信号の扱い方 , 多くの測定で理想的な雑音レベルとされるショット雑音の大きさ
時間と相対性原理	3	特殊相対論と一般相対論が時間計測に与える影響
その他	1	時間があれば , メーザーやレーザーの周波数雑音についてなど
学習到達度の評価	1	

【教科書】

【参考書等】C. Audoin and B. Guinot,The Measurement of Time, (Cambridge University Press, 2001).
北野正雄 , 電子回路の基礎 , (レイメイ社 , 2009).

【履修要件】物理学 (特に量子力学) と電気回路 (線形システムを含む) の基礎 .
電気電子工学科卒業のレベルであれば十分です .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/（2014 年に廃止された . PandA へ移行を検討中 .）

【その他 (オフィスアワー等)】居室 (A1-124 号室)

10C851

電気伝導

Electrical Conduction in Condensed Matter

【科目コード】10C851 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】電気総合館中講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】エネルギー科学研究科　教授　土井俊哉
【授業の概要・目的】固体 (特に金属・半導体・超伝導体) における電気伝導について古典論から量子論にわたって説明します。 固体中の電子の振る舞いと、電気伝導を理解するのに重要な概念である格子振動 (フォノン)、 電子 - フォノンの相互作用を論じます。 バンド理論による電気伝導を理解し、超伝導など強相関伝導現象の現象論を知ることを目標とします。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験およびレポート
【到達目標】1. 伝導電子とイオンおよび原子核の相互作用を取り入れたモデルにより電気伝導を理解し、半導体や金属における電気伝導現象を量子力学を用いて説明できるようになる。 2. 超伝導物質および超伝導現象について系統的な知識を得て、それらを説明する理論を知る。 3. 本格的な固体物理の教科書、特に磁性や超伝導のテキストが読めるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
格子・逆格子	2	固体内部の電子の性質を理解する上での基礎的事項の１つである格子と逆格子について説明する。
量子力学の基礎と水素原子モデル	2	量子力学を簡単に復習し、水素原子および水素以外の原子中の電子の状態（エネルギー、空間分布など）について説明する。
自由電子フェルミ気体	3	理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明する。そして、 金属の電気伝導、電子比熱、ホール効果について概説する。
エネルギーバンド	3	格子振動が 量子化されたフォノン（ボーズ粒子）とボーズ統計について説明する。フォノンの状態密度を求め、格子比熱を導く。 フォノン散乱、電子電子散乱について説明する。これをもとに、金属における抵抗率の温度依存性 と低温でのブロッホ・グリュナイゼンの法則について説明する。半導体における電気伝導、特に散乱について説明する。
超伝導	4	超伝導現象について、ロンドン方程式を用いて、マイスナー効果などを説明する。ギンツブルグランダウ理論について概説し、秩序パラメターを導入する。超伝導で重要な位相と ベクトルポテンシャルの関係およびジョセフソン効果について説明する。第二種超伝導体における磁束量子化についても説明する。
フィードバック授業	1	学習内容を小テスト、期末試験の講評などで確認する。

【教科書】C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley あるいは、キッテル 固体物理学入門 第 8 版（丸善）< 上 > < 下 >
【参考書等】田沼静一：電子伝導の物理（裳華房） 阿部龍蔵：電気伝導（培風館） Ashcroft-Mermin, Solid State Physics 鈴木実：固体物性と電気伝導（森北出版）
【履修要件】電磁気学、統計物理学、物性デバイス基礎論 を受講しておくことが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】設置の際は、講義で告知する予定。
【その他 (オフィスアワー等)】2017 年度は土井教授がすべての講義を担当し、掛谷准教授の担当はありません。

10C834

高機能薄膜工学

High Performance Thin Film Engineering

【科目コード】10C834 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　講師　龍頭啓充
【授業の概要・目的】高機能薄膜形成に必要な、イオン・プラズマを用いた薄膜形成技術や薄膜形成プロセスをイオンのエネルギーや電荷の立場から詳述する。また、電子線回折法やイオン後方散乱法など、荷電粒子を用いた様々な薄膜評価に関する分析法について、その原理と応用について述べる。さらに、種々の高機能薄膜デバイスの基礎と応用、ならびにこの分野における研究の現状について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験、レポートおよび出席状況から総合的に評価を行う。
【到達目標】自学・自習を促し、先端的薄膜形成プロセスの習得および高機能材料・デバイス創製の探索が行えることを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高機能薄膜工学の概要	1	高度情報化時代において高機能材料や新機能デバイスの創製が様々な分野で注目されている。その中で、薄膜作製は必要不可欠なプロセス技術として、電気・電子分野、光学分野、機械分野、材料分野、化学分野などに応用されている。本講義では、高機能薄膜工学の重要性、及びその研究の現状と展望について述べる。
真空中での薄膜形成プロセス	3-4	最新の真空技術の基礎となる物理について概説し、大気圧から超高真空領域で使用される各種真空装置の紹介を行う。また、物理吸着や化学吸着、その他の表面現象と薄膜形成との関連について述べるとともに、様々な薄膜形成プロセスを紹介する。
薄膜形成過程	3-4	２次元の核形成・核成長から連続膜が形成される過程を、熱力学的（巨視的）あるいは統計力学的（原子論的）方法を用いて説明する。また、イオンやプラズマを用いた薄膜形成過程を説明し、形成される高機能薄膜やエピタキシャル薄膜の特徴を講述する。
薄膜の特性評価	2-3	イオンや電子などの荷電粒子を用いた評価方法とその原理・特徴を述べる。具体的には、高分解能電子顕微鏡装置や STM 装置などの電子ビーム分析装置、あるいは SIMS、RBS などのイオンビーム分析装置について講述する。また、作製される高機能薄膜の例を挙げ、その特性および特徴を説明する。
高機能材料・素子の作製と評価	2-3	光磁気材料・素子や熱電材料・素子、あるいは触媒材料や各種センサーなど、様々な高機能材料・素子の作製と評価、及び応用について説明する。

【教科書】ノート講義とする。また、適宜資料を配布する。
【参考書等】Thin Film Phenomena by K.L. Chopra (McGraw-Hill, 1969)
薄膜の基本技術　第 3 版 by 金原粲 (東京大学出版会 , 2008)
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

10K010

先端電気電子工学通論

Recent Advances in Electrical and Electronic Engineering

【科目コード】10K010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜日　5 時限 【講義室】受け入れ研究室 【単位数】2 【履修者制限】留学生

【授業形態】ゼミ形式 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】電気系教員

【授業の概要・目的】本講義は，電気系教室の研究室から選択した 3 研究室で行われている研究についてのセミナーを行うことにより，電気電子工学 (エネルギー・電気機器，計算機・制御・システム工学，通信・電波工学，電子物性・材料) の最先端の研究・技術に関する現状を紹介し，それぞれの専門の枠を越えた広い視野を涵養することを目標とする.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポートおよびディスカッションによる .

【到達目標】受講者の専門の枠を越えた、電気電子工学に関する広い視野を涵養することを目標とする.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の提示	6	受け入れ研究室 (3 研究室) において、最先端の研究・技術に関する現状に関する資料提示・説明を行う。またレポート課題を提示する
レポート受領・ディスカッション	9	受け入れ研究室 (3 研究室) において、課題に関するレポートを受領するとともに、その内容についてディスカッションを行う。

【教科書】なし

【参考書等】受け入れ研究室において適宜指示する

【履修要件】留学生を対象とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

693631

集積回路工学特論

Integrated Circuits Engineering, Advanced.

【科目コード】693631 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】N1・A1-131 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科　教授　小野寺秀俊
【授業の概要・目的】集積回路はエレクトロニクスシステムの高機能化・高信頼性化・低価格化を担うキーデバイスである。集積回路製造技術の着実な進歩により、集積可能な回路規模は等比級数的に増大している。本講義では、このような集積回路の設計技術について、特に論理設計以降の設計工程を中心に講述する。
具体的には、集積回路設計技術の現状と技術動向、CMOS プロセス技術、CMOS レイアウト設計、MOS デバイス特性、CMOS スタティックゲート、CMOS ダイナミックゲート、LSI 設計法、FPGA について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】到達目標の達成度を、授業期間中に適宜実施するレポート試験によって評価する。
レポート試験は全回提出を必須とする。
【到達目標】集積回路の設計フローを理解し、簡単なディジタル回路に対して論理設計、回路設計、レイアウト設計が行える程度の知識を修得すること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 集積回路設計技術の現状と技術動向	2	最先端の集積回路を例にとり、集積回路の現状を説明する。集積回路の発展の経過を述べ、技術動向を検討する
CMOS プロセス技術	2	CMOS を用いた集積回路の製造プロセスについて説明する。各製造工程で、どのようなフォトマスクが必要になるかを述べる。
MOS デバイス特性	3	微細構造を持つ MOSFET の動作特性を説明する。抵抗素子、容量素子の実現法を示す。微細化により配線性能が低下する問題と、その克服法について述べる。
CMOS 論理ゲート	3	論理ゲートの回路構造として、CMOS 相補型スタティックゲートとダイナミックゲートを取り上げ、動作原理や動作特性について説明する。更に、動作特性の解析法や設計法を示す。
LSI 設計法	3	大規模な集積回路の設計法として、同期式設計について説明する。同期式設計におけるタイミング設計技術やクロッキング技術を講述する。低消費電力化設計技術について説明する。
FPGA	2	ユーザーの手元でカスタム化が可能な LSI として、FPGA が利用されるようになってきた。FPGA の原理や設計法、その応用について説明する

【教科書】なし
適宜プリントを配布する。
【参考書等】Neil H.E. Weste and David Harris,“ CMOS VLSI Design, 4th Ed. ” Addison-Wesley, 2011.
Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic,“ Digital Integrated Circuits, 2nd Ed. ” Prentice Hall, 2003.
【履修要件】電子回路、ディジタル回路、論理回路に関する基礎知識を有すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート試験の中には、小規模回路の設計課題が含まれる。特性評価には回路シミュレータ (SPICE) が必要になる。SPICE の入手方法を説明するので、各自で使用環境を整えること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。
https://www.k.kyoto-u.ac.jp/student/g/i/syllabus/detail?no=1236（KULASIS）
https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1236（KULASIS 学内専用ページ）

10X001

融合光･電子科学の展望

Prospects of Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A1-131(桂 2) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】光・電子科学に関わる融合領域において、既存の物理限界を超える概念や新機能創出を目指す学術分野が構築されつつある。究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の基礎概念を関連する教員が講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義の出欠状況ならびにレポート採点によって評価を行う。

【到達目標】研究の第一線で活躍される教員の生の声を聴いて、光・電子科学の現状と展望について理解を深めると共に、研究の魅力や面白さを習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		講義の習熟度を適宜量りながら、１２名以上の教員による融合光・電子科学分野に関するリレー講義を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C846

電子工学特別研修１(インターン)

Advanced Seminar in Electronic Science and Engineering I

【科目コード】10C846 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究テーマに対する理解度・実習の実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学実習	6	電子工学分野における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C848

電子工学特別研修２(インターン)

Advanced Seminar in Electronic Science and Engineering II

【科目コード】10C848 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究テーマに対する理解度・実習の実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学実習	6	電子工学分野における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C821

研究インターンシップ M（電子）

Research Internship(M)

【科目コード】10C821 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、電子工学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象）】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照）
1. 原則として博士課程前後期連携教育プログラム（修士課程）を履修する学生
2. 修士課程教育プログラム（修士課程）の学生については、指導教員の承認を得て、「その他の科目」として履修ならびに単位認定を行う。（修士課程教育プログラムでは、科目標準配当表の「ORT 科目」に「研究インターンシップ」は含まれていないため）

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10R823

研究インターンシップ D（電子）

Research Internship(D)

【科目コード】10R823 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無

【授業形態】実習・演習,「On the Research Training（ORT） 科目 / 研究型インターンシップ科目」

【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、電子工学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象)】（学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照）
原則として博士課程前後期連携教育プログラム（博士後期課程）を履修する学生

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10R825

電子工学特別演習 1

Advanced Exercises on Electronic Science and Engineering I, II

【科目コード】10R825 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】副指導教員

【授業の概要・目的】電子物性、電子物理、量子物性、量子光学を基礎に置き、電気工学の分野も含めた広い展望の下で研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学に関するセミナー	15	電子工学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R827

電子工学特別演習 2

Advanced Exercises on Electronic Science and Engineering I, II

【科目コード】10R827 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】副指導教員

【授業の概要・目的】電子物性、電子物理、量子物性、量子光学を基礎に置き、電気工学の分野も含めた広い展望の下で研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子工学に関するセミナー	15	電子工学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10H001

無機材料化学

Chemistry of Inorganic Materials

【科目コード】10H001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・田中勝久
材料化学専攻・教授・三浦清貴

【授業の概要・目的】固体化学的立場から無機物質や無機材料の構造，特性，合成法，機能化手法などを概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義における課題ならびにレポートの結果に基づいて判定する．

【到達目標】無機物質の性質，特に，電気物性，光物性，磁性の基礎を理解するとともに，それらを機能として発現する手法や具体的な無機機能材料に関する知識を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
無機材料化学概論	1	これまでに開発されてきた無機材料を取り上げ，機能が発現する原理や特性の抽出に活かされる無機固体の構造や電子状態について述べ，無機材料化学の対象となる領域を概観する．
無機材料とナノテクノロジー	4	ナノテクノロジーとは何かについて基礎的な立場から説明し，無機材料への応用の具体例を講述する．具体的には，メゾスコピック系における特異な物性，それを利用した新規デバイス，トップダウンとボトムアップの手法に基づく無機ナノ材料の合成方法と機能の発現などについて説明する．
フォトニクス材料	4	無機物質と光の相互作用に関する基礎的事項について説明する．また，蛍光体，レーザー，光ファイバー，光変調素子，光記録材料などオプトエレクトロニクスやフォトニクスに関連する無機材料の具体例や機能発現の機構について講述する．超短パルスレーザーと無機物質の相互作用やそれを利用した無機材料の加工，フォトニック結晶やランダムフォトニクスのような新しい分野も紹介する．
誘電体と磁性体	1	無機固体におけるダイポールやスピンの挙動といった基礎的な解説から始めて，結晶構造と誘電的性質，磁気的性質の関係，実用的な誘電体材料と磁性材料について述べる．非線形光学やスピンエレクトロニクスに関連する無機材料についても説明する．
超伝導体	1	超伝導現象とは何かを述べ，超伝導機構を説明する理論の簡単な解説を行う．さらに超伝導体となる無機物質，超伝導を利用したデバイスの具体例を挙げて説明する．

【教科書】授業で配布するプリントを使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「無機化学（創成化学)」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】化学系 6 専攻の旧課程ならびに化学系 6 専攻以外の専攻の受講生には，追加レポートを課す．

10H004

有機材料化学

Chemistry of Organic Materials

【科目コード】10H004 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・松原誠二郎
材料化学専攻・教授・中尾佳亮
材料化学専攻・准教授・倉橋拓也

【授業の概要・目的】有機化合物や有機金属化合物を中心にして，構造と機能との関連を論じ，有機材料の製造に関しても講述する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎講義小テストを行うとともに，期末試験の結果に基づいて判定する .

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機合成設計	1	有機化合物の合成方法の選択および逆合成について講述する.
合成計画	1	逆合成に基づく合成計画について講述する.
官能基の保護	1	種々の官能基の保護および脱保護について講述する.
官能基変換	3	様々な官能基の変換反応について講述する.
	1	
	1	
有機金属反応剤を用いる炭素 - 炭素結合形成反応	3	有機金属反応剤を用いるアルキンやアルケンの様な炭素ー炭素多重結合を形成する反応について講述する.
	2	
炭素環化合物の合成	2	小員環から大員環までの炭素環化合物の合成について講述する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「有機化学 I~III(創成化学)」を履修していることを前提とする .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H007

高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10H007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・教授・瀧川敏算

【授業の概要・目的】高分子材料および複合材料に関して，主として機能材料および構造材料としての利用における化学構造と物理的性質などの関係を述べる．機能化などを概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】高分子材料は様々な分野で広く利用されているが、その物性を評価し理解すると共に、分子構造に基づいた洞察力も、新たな高分子材料の進展には必要不可欠な能力である。普遍的な高分子材料の基礎科学を深く修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	3	学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する．具体的には，高分子濃厚溶液の粘弾性，ゴム弾性，高分子固体の構造と物性などについて説明する．
高性能高分子の構造と物性	3	液晶性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性の間の関係について説明する．
機能性高分子の分子設計と機能	6	様々な機能性高分子について、分子設計と機能について説明する。例えば、誘電材料、非線形光学材料、導電性ポリマー等について解説する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H010

機能材料化学

Chemistry of Functional Materials

【科目コード】10H010 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・三浦清貴

材料化学専攻・教授・田中勝久

材料化学専攻・教授・松原誠二郎

材料化学専攻・教授・中尾佳亮

材料化学専攻・教授・大塚浩二

材料化学専攻・教授・瀧川敏算

材料化学専攻・教授・木村俊作

材料化学専攻・准教授・小山宗孝

【授業の概要・目的】材料化学専攻を構成する研究室において行われている各種機能材料に関する研究について概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストの結果を総合して判定 (100 点）する。

【到達目標】様々な材料の高機能化、新しい機能付与の手法を中心に、機能材料の現状および将来の展望についての知識を得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
レーザー材料プロセッシングによる物質の高機能化	1	現在我々の生活に欠くことのできない技術の一つである「レーザー」と、それによる高機能化を目指した材料プロセッシングに関する最新の研究を紹介する。
金属ナノ構造体の化学調製と電気化学分析	1	金属イオンを水溶液中で還元して金属ナノ構造体を調製する方法について、いくつかの例を挙げて説明する。また、その応用として、基板電極と金属ナノ構造体との複合化による電気化学分析の実例を講述する。
有機材料合成における遷移金属触媒反応	1	さまざまな機能性有機材料の効率的な合成と機能探索において、遷移金属を触媒とする有機合成反応が欠かせない手法となっている。本講義では、そのような遷移金属触媒反応について、応用例を含めて紹介する。
特異的相互作用を利用する高性能分離分析	1	分子インプリント技術の適用によって創製した新規分離場を利用するクロマトグラフィーや，アフィニティ電気泳動による高選択的高性能分離分析システムについて最近のトピックスを紹介する。
ゾルとゲル	1	ゾルとゲルの定義を述べ，典型的なゾルおよびゲルの挙動について紹介する．また，実際的に用いられている「ゾル」と「ゲル」の誤用と誤用から生じる問題点についても述べる．
癌検査・治療へのナノ粒子の適用	1	ナノ粒子は、診断薬や治療薬を担持できることから、DDS のキャリアに用いることができる。しかしながら、ナノ粒子を生体系に適用した場合、体内動態（肝排泄、腎排泄）と免疫応答が問題となる。ナノ粒子の設計と癌診断、治療への応用について解説する。
無機化学とグリーンイノベーション	1	エネルギー・環境問題の解決に資する高機能無機材料の応用について、燃料電池や蓄電池など幾つかの最先端の事例を紹介する。
非線形光学材料	1	非線形光学現象の基礎について述べたあと、非線形光学材料の具体例について紹介する。
時代を切り拓く材料加工技術と社会基盤の構築	1	未来を見据えた社会基盤の構築の中で、エネルギー問題解決や安全安心なインフラ整備を目指した材料加工技術について説明する。特に量子ビームを用いた革新的加工技術の適用と新製品開発の事例を紹介する。
有機合成の新手法	1	有機合成化学は，有機材料を得るための必須の技術である。有機合成の意味とその細心の手法について述べる。
光化学反応のダイナミクス	1	光化学反応のダイナミクスの研究は、光化学反応のみならず多くの反応の素過程を明らかにし、最適な分子設計やデバイス設計などに貢献する。本講義では、光化学反応の素過程を理解するための基礎事項の解説と光化学反応ダイナミクスの研究手法について紹介する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H013

無機構造化学

Chemistry and Structure of Inorganic Compounds

【科目コード】10H013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・田中勝久
材料化学専攻・教授・三浦清貴
材料化学専攻・准教授・下間靖彦
材料化学専攻・講師・西正之

【授業の概要・目的】無機材料の非晶質状態と結晶の構造、構造に基づく物理的・化学的特性とその制御法、工業材料としての応用などについて述べる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートの結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
計算材料化学	2	無機固体を対象とした理論化学と計算機化学について講述する．無機結晶を対象とした電子構造の解釈，非晶質固体を対象とした分子動力学シミュレーションの原理とシミュレーションによって得られる結果と実験との対比などを説明する.
分光法を用いた無機固体の構造解析	3	さまざまな分光法の原理を説明し，無機固体への適用例を説明する．具体的には，光吸収と蛍光スペクトル，赤外およびラマン分光，核磁気共鳴，電子スピン共鳴，メスバウアー分光などを解説し，これらの分光法が無機固体の構造解析においてどのような情報を提供するかを述べる.
回折法を用いた無機固体の構造解析	2	X 線回折を中心に，解説法の原理と結晶の構造解析の基礎を講述する．X 線を用いた他の構造解析，すなわち，XPS，EXAFS などについても触れる．また，電子顕微鏡の原理についても解説する．これらの構造解析の手法を具体的な無機固体に適用した例も述べる.
ナノ構造材料	2	光ファイバーやフォトニック結晶など，特にフォトニクスの分野で注目されている無機材料を取り上げ，ナノ構造が機能を発現する原理とナノ構造の作製方法について講述する.
マイクロ構造材料	2	高温セラミックスや電子セラミックスなどの実用セラミックスのマイクロ構造と発現する機能について講述する.

【教科書】授業で配布するプリントを使用する.

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「無機化学（創成化学)」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．化学系 6 専攻の旧課程ならびに化学系 6 専攻以外の専攻の受講生には，追加レポートを課す.

10H016

固体合成化学

Synthetic Chemistry of Inorganic Solids

【科目コード】10H016 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・田中勝久
材料化学専攻・准教授・藤田晃司

【授業の概要・目的】無機固体材料の合成方法と，製造，物性の関係を，各種機能材料および構造材料を例にとって講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義における課題ならびにレポートの結果に基づいて判定する．

【到達目標】無機固体を合成するための固相反応，液相法，気相法の特徴とそれぞれの利点に関する知識を得る．特定の機能を引き出す上で効果的な合成方法を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体合成の概論	3	固相法，液相法，気相法を利用した固体の合成方法について概観する．具体的には，固相反応，焼結，核生成と結晶成長の機構，単結晶の合成方法，溶液からの固体の合成，気相からの固体の合成について述べる．特に，液相および気相からの固体の合成では，一般的な特徴と具体的な方法を説明する．
気相法による固体の合成	2	スパッタ法，気相化学成長法，分子線エピタキシー法，レーザーアブレーション法など，気相からの固体の合成方法について，その原理と特徴，具体的な」無機固体の合成例を講述する．
液相法による固体の合成	4	液相からの固体の合成方法として，特に溶液を利用するゾルゲル法，融液の冷却によって生じるガラスの生成などについて講述する．液相からの固体の生成機構の原理とそれに関与する化学反応を説明する．また，ガラスからの結晶成長や結晶化ガラスの生成と応用，ゾルゲル法を利用した複合材料などの応用面についても述べる．
デバイスの製造	2	固体を利用したデバイスの製造方法について，例を挙げながら説明する．特に，光導波路などオプトエレクトロニクス分野で重要な機能性デバイスについて詳しく述べる

【教科書】授業で配布するプリントを使用する．

【参考書等】田中勝久，固体化学，東京化学同人

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「無機化学（創成化学)」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H019

有機材料合成化学

Synthesis of Organic Materials

【科目コード】10H019 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・松原誠二郎
材料化学専攻・准教授・倉橋拓也

【授業の概要・目的】有機機能性材料の基礎とその合成について講述する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎講義小テストを行うとともに，期末試験の結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
液晶材料	2	液晶材料の基礎とその合成について講述する.
機能性有機色素	3	機能性有機色素の基礎とその合成について講述する.
光機能性材料	3	光機能性材料の基礎とその合成について講述する.
有機半導体材料	3	有機半導体材料の基礎とその合成について講述する.
	4	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「有機化学 I?III（創成化学）」を履修していることを前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H022

有機天然物化学

Chemistry of Organic Natural Products

【科目コード】10H022 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・中尾佳亮

【授業の概要・目的】天然由来の高次構造を有する有機分子を対象にして，その生合成経路、生物活性などについて講述する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎講義小テストを行うとともに，期末試験の結果に基づいて判定する .

【到達目標】講義概要で述べたことがらを習得し，天然由来の有機化合物の生合成経路とそれらの生理活性が理解できるようになる.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生合成における有機化学反応	1	生体中で酵素によって触媒される有機化学反応について，生合成を理解するうえで重要なものに絞って解説する.
酢酸ーマロン酸経路	3	酢酸ーマロン酸経路によって生じる有機化合物の生合成経路と生理活性などについて解説する.
シキミ酸経路	2	シキミ酸経路によって生じる有機化合物の生合成経路と生理活性などについて解説する.
メバロン酸ー MEP 経路	3	メバロン酸ー MEP 経路によって生じる有機化合物の生合成経路と生理活性などについて解説する.
アミノ酸経路	2	アミノ酸経路によって生じる有機化合物の生合成経路と生理活性などについて解説する.

【教科書】随時プリントを配付する.

【参考書等】Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, Paul M. Dewick, Wiley, 2009

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「有機化学 I~III(創成化学)」を履修していることを前提とする .

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10H025

材料解析化学

Analysis and Characterization of Materials

【科目コード】10H025 【配当学年】修士課程

【開講年度･開講期】春期（隔年開講，平成 29 年度は開講しない） 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-302

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・大塚浩二
材料化学専攻・准教授・小山宗孝
材料化学専攻・准教授・久保拓也

【授業の概要・目的】機器分析化学における最近の進歩について，その原理，装置，測定法，応用等を紹介する。また，それらを用いた有機・無機材料の構造および反応解析法についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験成績およびレポート・小テストを総合して評価する。

【到達目標】材料解析に利用される最近の機器分析化学手法について，原理と概略および応用を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
クロマトグラフィーと電気泳動	4	分離分析法として汎用されているクロマトグラフィーについて，高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を中心に基礎理論と応用とを講述する。また，高性能微小分離分析法として利用されているキャピラリー電気泳動 (CE) に関する基礎並びに応用理論を講述する。
電気化学分析と材料解析	3	材料形成過程の解析法として重要な電気分析化学測定法に関して，有機溶媒中でのサイクリックボルタンメトリーを中心に解説する。また，測定・解析法の立場から，有機化合物や金属錯体の酸化還元電位の決定や電解活性種の反応解析法などについても講述する。
分離剤設計の基礎と分離能評価	3	液相分離における分離剤として広く用いられているシリカ系およびポリマー系分離剤について，その基礎的な合成方法と得られた分離剤の性能評価法について講述する。
最新の技術動向（トピックス）／学習到達度の確認	1	材料解析化学技術の最新の技術動向をトピックス的に紹介する。あわせて学習到達度の確認を行う。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「分析化学（創成化学)」,「機器分析化学（創成化学)」,「最先端機器分析（創成化学)」程度の分析化学および機器分析に関する講義を修得していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講。平成 30 年度開講。

10H029

高分子機能物性

Polymer Physics and Function

【科目コード】10H029 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・瀧川敏算
材料化学専攻・准教授・堀中順一

【授業の概要・目的】バイオレオロジーについて述べる．具体的には，高分子レオロジーの基礎的事項，血液のレオロジー，生体軟組織のレオロジー的性質について説明する．さらに，生体軟組織のモデル物質である多糖類の溶液やゲルの物性についても述べる．多糖類溶液のレオロジー特性，多糖類ゲルにおける網目構造の物理的性質について解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
多糖類の特徴と性質	1	多糖類の構造的特徴や物理化学的性質について説明する．
多糖類溶液のレオロジー	3	多糖類溶液の調製法とレオロジー的性質について解説する．
多糖類ゲルの物理的性質	2	多糖類ゲルの構造と物理的性質について解説する．
高分子レオロジー	1	高分子濃厚溶液および粒子分散系の線形・非線形レオロジーについて説明する．
血液のレオロジー	2	血液のレオロジー的性質について解説する．
血管の力学物性	2	血管の力学物性について解説する．

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I および II（創成化学）」程度の高分子物性に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．

10H031

生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10H031 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・講師・大前仁

【授業の概要・目的】生物機能を意識した材料には，1）多成分が有機的に関係して現れる高度な機能、および，2） 35 億年をかけた進化の結果，地球環境に優しいシステムとして機能発現している，の二つの重要な観点が必要である．生物機能を分子レベルで学びながら，その特徴を指向した，あるいは，模倣した材料創成の現状と将来について解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験あるいはレポートと出席を加味して評価する．

【到達目標】生体機能は多岐にわたり、その背景にある戦術には、持続的社会を形成する際に極めて重要なポイントが多々ある。このようなバイオの視点に基づく、材料開発にとって重要な考え方を習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料観点からの生体機能	6	生体における機能として，1） 運動，2） エネルギー変換，3） 感覚，4）自己複製，5）情報処理，を取り上げ，その合理性や特色を分子レベルで紹介する．各項目に関連する人工的なシステムや材料の現状を取り上げ，生体機能の発現機構と比較しながら評価を行う．さらに，生体機能を指向した未来材料について概説する．
生体と多糖とのコミュニケーション	6	糖類の構造と分類など、機能を理解するための基礎知識について説 明する。(1 回）複合糖質の基礎として、生物界において糖質が機能発現する複合糖質について説明する。(2 回）糖質と疾患として、糖質が様々な疾患に関連する生体分子であることを説明する。(2 回）糖質の材料利用について、糖質の機能を利用した材料応用研究と産業利用されている糖質について説明する。(1 回）

【教科書】配布するレジュメを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H034

材料解析化学 II

Analysis and Characterization of Materials Ⅱ

【科目コード】10H034 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期（隔年開講，平成 29 年度開講）

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・大塚浩二
材料化学専攻・准教授・小山宗孝
材料化学専攻・准教授・久保拓也

【授業の概要・目的】極微細構造をもつナノマテリアルの創製など，近年の材料科学分野の進展には顕著なものがある。これら新規材料の評価を行うためには分析・計測技術の革新的な進歩が必須である。本講義では最先端技術を駆使した材料解析化学のフロンティアについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験成績およびレポート・小テストを総合して評価する。

【到達目標】材料解析分野における最新の先端機器分析手法について，原理と概略および応用を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高速微小分離分析法	4	高性能迅速分離分析法であるキャピラリー電気泳動をさらに高速化・微小化し，極めて短時間に高性能分離を実現するマイクロチップ分離分析手法（マイクロチップ電気泳動／液体クロマトグラフィー）について，原理ならびに応用例を講述する。
金属ナノ粒子を用いた分析化学	3	金属ナノ粒子は分析化学の分野でも近年新しい機能性材料として利用されている。このような金属ナノ粒子の特性や化学調製法について解説した後、その分析化学への応用、特に修飾電極における電子移動および電極触媒素子としての利用について講述する。
実試料分析のための分離剤設計	3	生体試料や環境試料を扱う際に必要となる固相抽出剤設計において，分離選択性を付与する手法や得られた分離剤の性能評価法について講述する。
最先端材料解析技術／学習到達度の確認	1	材料解析化学技術の最新の技術革新についてトピックス的に紹介する。あわせて学習到達度の確認を行う。
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「分析化学（創成化学）」,「機器分析化学（創成化学）」,「最先端機器分析（創成化学）」程度の分析化学および機器分析に関する講義を修得していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年講義。平成 29 年度開講。

10D037

材料化学特別実験及演習

Laboratory and Exercise in Material Chemistry

【科目コード】10D037 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】材料化学に関する研究課題について，担当教員の指導のもと，研究テーマの立案，文献の購読・レビュー，研究課題に対する実験及び演習，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料化学関連の実習・演習	60	材料化学に関する各種研究課題について実験及び演習を行い，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一
関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み―最新技術の開発からビッグプロジェクトまで―	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10H041

有機金属化学１

Organotransition Metal Chemistry 1

【科目コード】10H041 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中村，松原，杉野目，辻，倉橋，大村，村上

【授業の概要・目的】有機金属化学は高選択的分子変換反応，先端材料合成において重要な位置を占めている。本講義では，各専攻所属の教員からこの分野のエキスパート数名を講師として選び，別年度に開講の「有機金属化学２」と連続的に講義を進める。講義では，有機典型金属化学の基礎と応用，有機遷移金属錯体の構造，反応，触媒作用の基礎を整理し，具体的に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による。

【到達目標】「有機金属化学２」で講義する内容と合わせ，有機典型金属および有機遷移金属化合物の構造と反応性に関する基礎知識を獲得する。さらに実際の研究において，これらの有機金属化合物を反応剤や触媒として活用するための基礎と応用を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機マグネシウム化合物	1	有機マグネシウム化合物の合成・構造・反応
有機リチウム化合物	1	有機リチウム化合物の合成・構造・反応
有機亜鉛化合物	1	有機亜鉛化合物の合成・構造・反応
有機ホウ素化合物など	1	有機ホウ素化合物の合成・構造・反応 有機アルミニウム化合物の合成・構造・反応
有機ケイ素化合物など	1	有機ケイ素化合物の合成・構造・反応 有機スズ化合物の合成・構造・反応
有機銅化合物	1	有機銅化合物の合成・構造・反応
希土類金属化合物	1	希土類金属（塩化セリウム，ヨウ化サマリウム）の利用
その他の遷移金属化合物	1	遷移金属化合物（チタン，ジルコニウム，クロム，鉄）の利用
遷移金属錯体の基本的反応	1	配位子置換反応，酸化的付加，酸化的環化，還元的脱離，β脱離，トランスメタル化，不飽和結合およびカルボニル挿入
触媒的不斉合成反応	1	不斉水素化，不斉酸化（シャープレス不斉エポキシ化，ジヒドロキシル化），不斉 C-C 結合形成（不斉アルドール，不斉 Deals-Alder，不斉マイケル付加など）
カップリング反応	1	C-C 結合生成反応（クロスカップリング反応）

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学―基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
有機金属化学，植村 榮、村上 正浩、 大嶌 幸一郎，丸善 (2009)
有機金属化学，中沢 浩、 小坂田 耕太郎，三共出版 (2010)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H042

有機金属化学２

Organotransition Metal Chemistry 2

【科目コード】10H042 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】春期（隔年開講，平成 29 年度は開講する）

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小澤，村上，近藤，中尾，大内，倉橋，三木

【授業の概要・目的】遷移金属錯体の合成法、構造的特徴、および重要な素反応と、それらの反応機構について解説する。また、隔年開講の「有機金属化学１」と連続的に講義を進め、遷移金属錯体を用いる触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末に行う筆記試験にて評価する。

【到達目標】遷移金属錯体の化学についての基礎知識を習得する。また、それぞれの遷移金属錯体に特徴的な触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
遷移金属錯体 I 〜 III	3	① 遷移金属錯体の構造（形式酸化数、１８電子則、配位子の種類、ハプト数など），② 遷移金属錯体の反応（配位子置換反応、酸化的付加、還元的脱離、トランスメタル化など），③ 遷移金属錯体の反応（挿入、脱離、配位子に対する求核剤の反応、酸化的環化など）
不飽和結合の反応 I 〜 III	3	① ヒドロシアノ化、ヒドロアミノ化、ヒドロメタル化、カルボメタル化反応など，② アルキン多量化、Pauson-Khand 反応、骨格異性化など，③ アルキンやアルケンの求電子的活性化を経る反応、カルベン錯体の反応、メタセシス
カップリング反応 I, II	2	① C-C 結合形成（酸化的カップリング、還元的カップリング、クロスカップリング、辻ートロスト型反応)、C- ヘテロ元素結合形成（C － O, C － N, C － B, C － Si 形成，② C-C 結合形成（ヘック反応、藤原 - 守谷反応、C － H アリール化）
不活性結合活性化	1	C － H 活性化（村井反応、ホウ素化、ヒドロアシル化、カルベン・ナイトレン挿入など)、C-C 活性化
重合	1	配位重合、メタセシス重合、リビングラジカル重合、クロスカップリング重合
工業的反応	1	Reppe 反応、ヒドロホルミル化、Fischer?Tropsch 法、Monsant 法、アルコールの空気酸化、ワッカー酸化など

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学－基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
Organotransition Metal Chemistry, From Bonding to Catalysis, John F. Hartwig, University Science Books (2010)
有機金属化学一基礎から触媒反応まで，山本明夫，東京化学同人 (2015)
有機遷移金属化学，小澤文幸，西山久雄，朝倉書店 (2016)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P055

材料化学特論第一

Material Chemistry Adv. I

【科目コード】10P055 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】夏期（隔年開講，平成 29 年度は開講しない） 【曜時限】 【講義室】 【単位数】0.5

【履修者制限】 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語（または英語）

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】材料化学の各専門分野におけるトピックスについて , 集中講義の形式で学修する。なお，材料化学専攻以外の専攻所属の学生は，履修に際して材料化学専攻長に説明を受けること .

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に課すレポート及び履修後に課すレポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	4	
トピックス講述	4	材料化学の各専門分野におけるトピックスについての集中講義。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度は開講しない。

10P056

材料化学特論第二

Material Chemistry Adv. II

【科目コード】10P056 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】冬期（隔年開講，平成 29 年度は開講しない） 【曜時限】 【講義室】 【単位数】0.5

【履修者制限】 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語（または英語）

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】材料化学の各専門分野におけるトピックスについて , 集中講義の形式で学修する。なお，材料化学専攻以外の専攻所属の学生は，履修に際して材料化学専攻長に説明を受けること.

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に課すレポート及び履修後に課すレポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピックス講述	4	材料化学の各専門分野におけるトピックスについての集中講義。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度は開講しない。

10P057

材料化学特論第三

Material Chemistry Adv. Ⅲ

【科目コード】10P057 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】夏期（隔年開講，平成 29 年度開講） 【曜時限】日程は決定次第掲示

【講義室】決定次第掲示 【単位数】0.5 【履修者制限】 【授業形態】集中講義

【使用言語】日本語（または英語） 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】材料化学の各専門分野におけるトピックスについて , 集中講義の形式で学修する。なお，材料化学専攻以外の専攻所属の学生は，履修に際して材料化学専攻長に説明を受けること.

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に課すレポート及び履修後に課すレポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピックス講述	4	材料化学の各専門分野におけるトピックスについての集中講義。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度開講

10P058

材料化学特論第四

Material Chemistry Adv. Ⅳ

【科目コード】10P058 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】冬期（隔年開講，平成 29 年度開講） 【曜時限】日程は決定次第掲示

【講義室】決定次第掲示 【単位数】0.5 【履修者制限】 【授業形態】集中講義

【使用言語】日本語（または英語） 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】材料化学の各専門分野におけるトピックスについて , 集中講義の形式で学修する。なお，材料化学専攻以外の専攻所属の学生は，履修に際して材料化学専攻長に説明を受けること.

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に課すレポート及び履修後に課すレポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピックス講述	4	材料化学の各専門分野におけるトピックスについての集中講義。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 29 年度開講

10S001

機能材料設計学

Design of Functional Materials

【科目コード】10S001 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-302 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・三浦清貴

材料化学専攻・教授・田中勝久

材料化学専攻・教授・松原誠二郎

材料化学専攻・教授・中尾佳亮

材料化学専攻・教授・大塚浩二

材料化学専攻・教授・瀧川敏算

材料化学専攻・教授・木村俊作

材料化学専攻・准教授・小山宗孝

【授業の概要・目的】材料化学専攻を構成する研究室において行われている各種機能材料に関する研究について概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストの結果を総合して判定（100 点）する。

【到達目標】様々な材料の高機能化、新しい機能付与の手法を中心に、機能材料の現状および将来の展望についての知識を得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
レーザー材料プロセッシングによる物質の高機能化	1	現在我々の生活に欠くことのできない技術の一つである「レーザー」と、それによる高機能化を目指した材料プロセッシングに関する最新の研究を紹介する。
金属ナノ構造体の化学調製と電気化学分析	1	金属イオンを水溶液中で還元して金属ナノ構造体を調製する方法について、いくつかの例を挙げて説明する。また、その応用として、基板電極と金属ナノ構造体との複合化による電気化学分析の実例を講述する。
有機材料合成における遷移金属触媒反応	1	さまざまな機能性有機材料の効率的な合成と機能探索において、遷移金属を触媒とする有機合成反応が欠かせない手法となっている。本講義では、そのような遷移金属触媒反応について、応用例を含めて紹介する。
特異的相互作用を利用する高性能分離分析	1	分子インプリント技術の適用によって創製した新規分離場を利用するクロマトグラフィーや，アフィニティ電気泳動による高選択的高性能分離分析システムについて最近のトピックスを紹介する。
ゾルとゲル	1	ゾルとゲルの定義を述べ，典型的なゾルおよびゲルの挙動について紹介する．また，実際的に用いられている「ゾル」と「ゲル」の誤用と誤用から生じる問題点についても述べる．
癌検査・治療へのナノ粒子の適用	1	ナノ粒子は、診断薬や治療薬を担持できることから、DDS のキャリアに用いることができる。しかしながら、ナノ粒子を生体系に適用した場合、体内動態（肝排泄、腎排泄）と免疫応答が問題となる。ナノ粒子の設計と癌診断、治療への応用について解説する。
無機化学とグリーンイノベーション	1	エネルギー・環境問題の解決に資する高機能無機材料の応用について、燃料電池や蓄電池など幾つかの最先端の事例を紹介する。
非線形光学材料	1	非線形光学現象の基礎について述べたあと、非線形光学材料の具体例について紹介する。
時代を切り拓く材料加工技術と社会基盤の構築	1	未来を見据えた社会基盤の構築の中で、エネルギー問題解決や安全安心なインフラ整備を目指した材料加工技術について説明する。特に量子ビームを用いた革新的加工技術の適用と新製品開発の事例を紹介する。
有機合成の新手法	1	有機合成化学は，有機材料を得るための必須の技術である。有機合成の意味とその細心の手法について述べる。
光化学反応のダイナミクス	1	光化学反応のダイナミクスの研究は、光化学反応のみならず多くの反応の素過程を明らかにし、最適な分子設計やデバイス設計などに貢献する。本講義では、光化学反応の素過程を理解するための基礎事項の解説と光化学反応ダイナミクスの研究手法について紹介する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S002

機能材料設計学特論

Design of Functional Materials,Advanced

【科目コード】10S002 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】A2-122 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・三浦清貴

【授業の概要・目的】機能性材料の創成に関する最近の進歩と将来展望についてセミナー形式で学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】討議や演習内容を総合的に判断する。

【到達目標】機能性材料の創成に関する研究成果の理解と最新の動向把握を通して、研究推進および問題解決能力の向上を目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機能材料（基礎）	8	各種材料への機能性付与につながる基礎研究について説明し、その内容に基づいて議論する。
機能材料（応用）	7	機能性材料、素子やデバイスに関する最近の研究動向とトピックスについて議論する。

【教科書】無

【参考書等】

【履修要件】工学研究科材料化学専攻での機能材料化学、無機材料化学、無機構造化学、固体合成化学に関する知識を必要とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S003

無機構造化学特論

Inorganic Structural Chemistry,Advanced

【科目コード】10S003 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】無機構造化学の最近の進歩と将来展望について新しい文献と研究成果を用いてセミナー形式で学習する。また、新規な無機材料の作製法、物性の発現機構、応用への展開もあわせて説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】討議や演習の内容を総合的に評価する。

【到達目標】無機構造化学に関する最近の研究成果の理解と動向把握を通じて、研究における課題抽出や問題解決能力の向上を目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎	10	無機機能である熱機能 , 機械機能 , 電子機能 , 光機能 , 磁気機能 , 生体機能について , 毎週セミナー形式で実例を上げて説明を行うと共に , 議論する .
総合	5	学習到達度の評価のため , 適当な論文を読ませ , その紹介の発表を行わせる .

【教科書】授業で配布するプリントを使用する。

【参考書等】

【履修要件】工学研究科材料化学専攻の「無機材料化学」「無機構造化学」「応用固体化学」に関する講義の知識を必要とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S006

応用固体化学特論

Industrial Solid-State Chemistry,Advanced

【科目コード】10S006 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・田中勝久

【授業の概要・目的】応用固体化学の最近の進歩と将来展望についてセミナー形式で学修する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼンテーションと質疑討論の内容で評価する.

【到達目標】応用固体化学に関する最先端の知識を修得する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
磁性体	8	無機固体を中心に磁性体や磁性材料の最近の研究動向とトピックスについて議論する.
光機能材料	7	無機固体を中心に光機能材料の最近の研究動向とトピックスについて議論する.

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】大学院修士課程での，無機材料化学，固体合成化学，無機構造化学に関する知識を要する.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S010

有機反応化学特論

Organic Reaction Chemistry,Advanced

【科目コード】10S010 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・松原誠二郎

【授業の概要・目的】講義毎に２？３名が４５分の発表を行う。内容は有機反応化学のテーマを一つ選び，それに関する文献を７報以上まとめ A4 のレジュメ４頁を作成すること。発表後，質疑応答に充分耐えうる準備をしておく。期間中最低１回は発表者となる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表時，有機材料化学講座の教員が３名以上出席する。教員間の評価を総合的に判断し，合否を判定。

【到達目標】有機反応化学に関するプレゼン資料の作成能力，プレゼン能力，デスカション能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機反応化学全般	１５	１５回のセミナーを行う。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S013

天然物有機化学特論

Organic Chemistry of Natural Products, Advanced

【科目コード】10S013 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・中尾佳亮

【授業の概要・目的】講義毎に２，３名が４５分の発表を行う。内容は天然物有機化学のテーマを一つ選び，それに関する文献を７報以上まとめ A4 のレジュメ４頁を作成すること。発表後，質疑応答に充分耐えうる準備をしておく。期間中最低１回は発表者となる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表時，有機材料化学講座の教員が３名以上出席する。教員間の評価を総合的に判断し，合否を判定。

【到達目標】天然物有機化学に関するプレゼン資料の作成能力，プレゼン能力，デスカション能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
天然物有機化学の最近の進歩と将来展望	15	天然物有機化学の最近の進歩と将来展望について１５回のセミナーを行う。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10S016

材料解析化学特論

Analytical Chemistry of Materials, Advanced

【科目コード】10S016 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-122 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義／セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・大塚浩二

【授業の概要・目的】材料解析化学の最近の進歩と将来展望についてセミナー形式で学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーでの発表や討論の内容を総合的に評価する。

【到達目標】材料解析化学の最近の進歩・現状及び将来展望についての認識を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セミナー／集中講義	15	材料解析化学の最新トピックスについて講述する。なお，学習到達度の確認を適宜実施する。
	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】京都大学大学院工学研究科材料化学専攻修士課程配当科目「材料解析化学」および「材料解析化学Ⅱ」を履修しているか，それと同等の知識を有していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S019

高分子材料物性特論

Physical Properties of Polymer Materials,Advanced

【科目コード】10S019 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・瀧川敏算

【授業の概要・目的】高分子の力学物性についてのトピックスをセミナー形式で学修する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】総合的に評価する.

【到達目標】高分子の力学物性についての最近の進歩・現状についての認識を深める.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セミナー	15	高分子の力学物性についてのトピックスをセミナー形式で学修する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S022

高分子材料合成特論

Synthesis of Polymer Materials,Advanced

【科目コード】10S022 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作

【授業の概要・目的】生体関連物質および合成分子を用いて、単分子および分子集合体での機能を発現する化学システムを学び、機能材料への展開を考える。セミナー形式であり、最近の関連する論文紹介と議論を通して、cutting-edge な考え方、知識を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける発表と、議論への参加を基に成績評価を行う。

【到達目標】論文紹介を通して、プレゼンテーションをポリッシュアップし、また、的確なディスカッションを通して、研究者としての能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セミナー形式での論文紹介	15	最新の論文を紹介し、その研究の背景、論文の主張点、整合性、ロジック、および今後について、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。

10i042

工学と経済（上級）（英語科目）

Advanced Engineering and Economy（English lecture）

【科目コード】10i042 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2
【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】講義，演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto
【授業の概要・目的】本講義では、研究開発・製品開発において工学的なプロジェクトを立案・遂行するために必要となる経済学的手法の基本を学ぶ。さらに、具体的な事案についてレポートを作成することで専門的な文書作成法について理解する。少人数グループで行うブレインストーミング形式もしくはラボ形式の演習では、論理的思考だけでなく、英語によるコミュニケーション能力も養う。また、エクセルを利用したさまざまな定量的解析を実際に行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況から総合的に評価する。
【到達目標】工学に関する研究・開発を行う上で、実践的で有用な経済学的手法を理解する。チームで共通の目的を達成するために必要な、論理的思考・英語によるコミュニケーション能力を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション，工学における経済学の概説	1	
価格とデザインの経済学	1	
価格推定法	1	
時間の金銭的価値	1	
プロジェクトの評価方法	1	
取捨選択・決定方法	1	
減価償却と所得税	1	
価格変動と為替相場	1	
代替品解析	1	
利益コスト率によるプロジェクト評価	1	
収支均衡点と感度分析	1	
確率的リスク評価	1	
予算配分の方法	1	
多属性を考慮した意思決定	1	
学習到達度の評価	1	
		Additionally, students will submit three reports during the course on given engineering economy subjects. Also, required are the five lab participations (ca.60 min/each) for each student. Additionally, three exercise sessions (ca.60 min/each), where use of Ms-Excel will be practiced for solving various engineering economy tasks, should be completed

【教科書】Engineering Economy 15th ed. William G. Sullivan (2011)
【参考書等】特になし
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。
【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので、必ず初回講義に参加すること。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10Z101

マイクロ・ナノスケール材料工学

Micro/Nano Scale Material Engineering

【科目コード】10Z101 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】9 月 11 日、12 日、13 日、14 日 【講義室】C3- 講義室 3

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，平方，北條，安達，澄川，土屋，横川，中村，井上，亀井，（愛知工業大学）生津、（ソウル国立大学）Kim

【授業の概要・目的】マイクロからナノスケールの材料が発現する特有の機械的特性・挙動と発現メカニズム，および評価方法について講義を行う．さらに，マイクロ・ナノスケール材料として期待されるタンパク，DNA などの生体材料を工学的に利用するための力学特性の測定，解析，構造設計技術について講義を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。（レポートを全て提出することは単位認定の必要条件）

【到達目標】MEMS（微小電気機械システム），マイクロシステム，微小機械部品などの性能，信頼性，寿命を支配するマイクロ・ナノスケール材料が示す特有の機械的特性や挙動を基礎メカニズムから理解し，これらのマイクロ・ナノスケール材料の産業利用を推進できる基礎学力を有する研究者・技術者を育成する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要	1	講義概要の説明．マイクロ・ナノ材料のデバイスへの応用実例，および力学的特性や挙動がデバイスの特性に与える重要性について述べる．（田畑）
マイクロ・ナノスケールにおける材料強度物性と破壊メカニズム	4	マイクロ・ナノスケールにおける金属，無機，有機，複合材料の機械的特性と破壊・疲労メカニズムについて解説する。まず，薄膜・ワイヤー・ドット等の微小材料に固有の変形と破壊の特徴について，力学的観点から説明する。とくに，微小デバイスで問題となる異材界面の強度特性の考え方について詳述するとともに，疲労・環境・クリープ等による破壊についても述べる。また，金属微小材料の強度に及ぼす寸法効果の特徴と発現メカニズムについても触れる。さらに，マイクロスケールの構造を持った代表例として，複合材料の特性について講述する。ここでは，構成要素である微小繊維および微小体積母材の評価とそのバルク材料との違いについて解説する。そして，繊維／母材界面の微視的な評価法およびその特性について説明する。また，微視的構成要素の変形・破壊がどのように蓄積してマクロな破壊に結びつくか，およびその異方性とメカニズムについて解説する。（平方，澄川，北條）
シリコンの機械的物性	1	シリコンは半導体材料としてだけではなく，その優れた機械的特性によって機械構造材料としても有用でマイクロ・ナノデバイスの基本材料として幅広く用いられている．機械材料の観点でシリコンの特性について，基本物性，電気特性，弾性特性，ひずみ抵抗効果，さらには実用化に不可欠な強度や疲労など，デバイス設計に必要な知識を述べる．（土屋）
マイクロ・ナノ材料試験法	1	マイクロ・ナノ材料の機械的特性とその評価方法について解説する．薄膜及び微小構造体の機械特性評価試験技術について紹介し，これらの技術によって理解される形状記憶合金など機能性材料の機能発現メカニズムとこれらの材料のデバイス応用について説明する．（生津）
ナノスケール材料のピエゾ抵抗効果	2	材料における電子の振る舞いの考え方を学ぶための電子状態理論の基礎と，周期的な原子配列・分子配列を持つ物質の電子状態を表現するバンド構造について解説し，材料に加わる応力やひずみが電子物性にどのように影響するかを議論する．とりわけ，材料の電気抵抗率が応力やひずみによって変化する現象（ピエゾ抵抗効果）の原理と特徴をバンド構造から導いて，シリコン・ＣＮＴ・グラフェン等に見られるスケール依存性が発現するメカニズムについて紹介する．（中村）
バイオナノ材料（１）	2	細胞運動や分裂，分化・発生や再生などの様々な過程における細胞のダイナミクスは，分子レベルにおける力学・生化学因子の複雑な相互作用により制御されている．このナノスケールから階層化されたマイクロスケールレベルの細胞ダイナミクスを理解する上で重要となるバイオナノ材料としての生体分子・細胞の力学的ふるまいの解析手法について，数理モデリング・計算機シミュレーションおよび実験事例などを交えながら紹介する．（安達・井上）
バイオナノ材料（２）	1	細胞は生体内において，「細胞外微小環境」によってその運命や機能が制御されている。その細胞外微小環境は，化学的因子・物理的因子・細胞間相互作用などによって構成され，それらがナノ・マイクロスケールレベルで細胞を制御している。細胞外微小環境を人工的に創出するために必要なバイオマテリアルの設計論や応用について紹介する。（亀井）
バイオナノ材料（３）	1	モータタンパク質の運動をマイクロ・ナノ環境において人為的に再構築することで，そのアクチュエータとしての機能を工学応用することが可能になる．その際の機械材料的特性，分子設計論について紹介する．（横川）
バイオナノ材料（４）	1	DNA を構造材料として利用してナノスケールの構造物を製作する DNA ナノテクノロジー，特に DNA オリガミの基礎，設計論，応用について紹介する．（Kim）
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】生体材料：Bionano material: Mechanics of Motor Proteins & the Cytoskeleton, Jonathon Howard, Sinauer Associates (January 2001)

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は，科学技術人材育成費補助事業「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」Nanotech Career-up Alliance（Nanotech CUPAL）における，「イノベーション創出を牽引するプロフェッショナル (Nanotech Innovation Professional: NIP) 」育成プログラムの平成 29 年度京都大学主催コースとしても位置付ける．

10i009

産学連携研究型インターンシップ

Internship

【科目コード】10i009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】各専攻により異なる 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・高取愛子
関係教員

【授業の概要・目的】本インターンシップは，企業における応用研究や技術開発を体験することにより，工学の意義を体得することや，多様な課題に対応できるフレキシブルな能力を養うことを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出する報告書あるいは報告会での報告内容に基づき判定する．卒業に必要な単位として単位認定する専攻は，その専攻において判定する．卒業に必要な単位として認定しない専攻については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位となる．

【到達目標】研究企画の立案や実施計画の策定などの実務経験を通して、日本の産業の実情を把握すると共に、産業界が本研究科の求めている能力を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
企業におけるインターンシップ	1	プログラム参加企業と京都大学大学院工学研究科の間で事前に協議し、研究課題を決定するとともに、実施に必要な事項を定めた協定書を締結したのち、受入企業・機関において 1ヶ月以上のインターンシップ活動を実施する。
調査報告	1	インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】事前マッチングを行う。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】産学協働イノベーション人材育成コンソーシアム事業としてのインターンシップも，本インターンシップとして認める。

10P011

材料化学総論

General Material Chemistry

【科目コード】10P011 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】日程は決定次第掲示

【講義室】決定次第掲示 【単位数】0.5 【履修者制限】材料化学専攻修士課程 2 年生のみ 【授業形態】セミナー

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻全教員

【授業の概要・目的】材料化学専攻各分野の研究をセミナー形式で学修する。各自の研究の進捗状況の発表・質疑応答を通して，プレゼンテーション力の向上を目指す。また，他の関連研究分野の発表を聴き，内容を理解することで，各自の修士論文研究の位置づけを明確化し，内容の高度化を目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点で評価する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セミナー（研究発表）	4	材料化学専攻各分野の研究のセミナー形式による学修。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P111

化学産業特論

Chemical Industry, Advanced

【科目コード】10P111 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】夏期

【曜時限】平成 29 年 7 月 26 日 (水)･27 日 (木), いずれも 13:30 ～ 16:30 【講義室】A2-306 【単位数】0.5

【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】（非常勤講師）沢井製薬株式会社・理事 技術部長・谷野忠嗣

【授業の概要・目的】広く化学関連の産業界における化学の役割・あり方や製品開発に向けての戦略，知財との関連等について，企業経験豊富な学外非常勤講師が実務的内容に主眼を置いてトピックス的に講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に課すレポート及び履修後に課すレポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピックス講述	4	産業界における化学関連の実務的内容を講述する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H201

エネルギー変換反応論

Energy Conversion Reactions

【科目コード】10H201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　江口浩一
物質エネルギー化学専攻　教授　安部武志
物質エネルギー化学専攻　教授　陰山洋
物質エネルギー化学専攻　教授　阿部竜

【授業の概要・目的】【エネルギー変換と環境材料】
近年の火力発電における効率の向上や新エネルギーとしての燃料電池の効率について紹介する . さ らに , 再生可能エネルギーや水素を利用する , 資源循環型社会における材料や化学反応のかかわりについ て ,3 回の講義で概説する
【エネルギー変換と炭素材料】
近年，環境負荷低減のため太陽光や風力など自然エネルギーを貯蔵し，電力の安定供給をはかる研究開発が盛んである．その蓄電デバイスとしては二次電池，電気二重層キャパシタが注目を集めている．これらの電気化学デバイスでは炭素材料が電極材料，導電助剤として中心的な役割を果たしている．本講義では，二次電池，電気二重層キャパシタなど蓄電デバイスについて概説し，それらのデバイス内での炭素材料の役割について述べる．
【新エネルギー変換と電気・磁気材料】
地球温暖化とエネルギー資源の枯渇の観点から，高効率の発電やエネルギー変換，輸送が頻繁にメディアでも取り上げられている．電気抵抗によるエネルギー損失がゼロである超電導体について，その原理と特徴について固体構造化学，無機材料化学，固体物性学の見地から，最先端の研究を交えながら 3 回の講義で概説する．
【半導体による光エネルギー変換】
無尽蔵ともいえる太陽光のエネルギーを利用して、水から水素を製造する、あるいは二酸化炭素を還元資源化する、いわゆる「人工光合成」の研究が世界中で活発に行われている。本講義では、半導体の基礎を学び、これを基にして半導体を用いた各種の光エネルギー変換反応を理解するとともに、その最新研究動向を概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（20%）と筆記試験（80%）を総合して各分担講義の成績を評価し、4 名の評点の平均点をもとに，4 段階（優 :100?80 点／良 :79?70 点／可 :69?60 点／不可 :60 点未満）本講義課目の最終的な評価とする.

【到達目標】【エネルギー変換と環境材料】
エネルギー変換と環境問題を学ぶ .
【エネルギー変換と炭素材料】
二次電池，電気二重層キャパシタなどの蓄電機構を理解し，その中でどのような炭素材料が使用されているか，および，炭素材料が関与する蓄電反応を学ぶ.
【新エネルギー変換と電気・磁気材料】
超電導体の基本的な特性を理解する.
結晶構造と特性の関連について学ぶ.
現代のエネルギー変換システムの課題を学ぶ.
【半導体による光エネルギー変換】
半導体の基本的な特性を理解する.
半導体を光電極または光触媒として用いる光ー化学エネルギー変換について学ぶ.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エネルギー変換の効 率	1	・ 熱機関・燃料電池の効率 ・ 高温型燃料電池
水素製造と新しい燃料	1	・ 燃料としての水素の製造と燃料変換
再生可能エネルギーとエネルギーキャリア	1	・ 再生可能エネルギーの利用のためのエネルギーキャリア ・
炭素材料概説	1	・炭素材料の種類 ・炭素材料の合成と構造 ・炭素材料の評価法
二次電池と炭素材料	1	・電池におけるエネルギー変換・貯蔵 ・鉛蓄電池と炭素材料 ・ニッケル水素蓄電池と炭素材料
電気二重層キャパシタと炭素材料	1	・電気二重層キャパシタにおけるエネルギー貯蔵 ・炭素材料の役割 ・ハイブリッドキャパシタと炭素材料
超電導の基礎科学（1）	1	・ 超電導の特徴 ・ BCS 理論と実験との比較
超電導の基礎科学（2）	1	・ 銅酸化物の構造と物性 ・ 高温超電導の発現機構について ・ エネルギー変換材料としての現状と課題
超電導の基礎科学（3）	1	・ 異方的な超電導の特徴 ・ 有機物，フラーレン、鉄砒素
半導体による光エネルギー変換（1）	1	・半導体におけるバンド形成 ・半導体における状態密度とキャリア分布
半導体による光エネルギー変換（2）	1	・p-n 接合 ・半導体の光電気化学
半導体による光エネルギー変換（3）	1	・半導体光電極を用いる光エネルギー変換 ・光触媒系を用いる光エネルギー変換 ・最新の研究動向

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する.

【参考書等】特に指定しない.
【エネルギー変換と環境材料】【エネルギー変換と炭素材料】
必要があれば，J. Power Sources、 Solid State Ionics などに多数の原著論文が報告されているので，参考にすること.

【履修要件】【エネルギー変換と環境材料】
工業化学科 4 回生配当の「電気化学」や「無機固体化学」を履修しておくことが望ましい.
【エネルギー変換と炭素材料】
工業化学科 4 回生配当の「電気化学」や「無機固体化学」を履修しておくことが望ましい.
【新エネルギー変換と電気・磁気材料】
工業化学科 4 回生配当の「無機固体化学」を履修しておくことが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H202

物質環境化学

Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10H202 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　辻康之
物質エネルギー化学専攻　教授　作花哲夫

【授業の概要・目的】【半導体による光エネルギー変換の化学】
エネルギーの利用にともなう地球規模での環境影響が重大な問題となっており、再生可能エネルギーの普及が課題となっている。太陽光エネルギーの電気への変換は半導体の性質を利用する。本講義では、光エネルギーの電気エネルギーへの変換を念頭に、半導体の電気的性質、光学的性質、接合および界面の構造、太陽電池への応用について、４回に分けて解説する。
【グリーンケミストリー】
グリーンケミストリーは，科学の基本的な諸原理に基づき，経済と環境の両面において目標を包括的に達成する化学・科学技術体系であり，環境にやさしく持続可能な社会の実現と発展に大きく貢献する。本担当分では，有害な物質の生成や使用を削減しうる化学物質の製造プロセスの創出，設計，応用に関するものの中から，化学合成における‘原子効率的製造プロセス，’‘環境にやさしい触媒’と‘環境にやさしい反応媒体’等の最近の進展を４回に分けて解説する。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
本講義では，環境保全に資する触媒的変換反応の最近の進歩について，主要国際学術論文誌に最近報告された論文の中から選りすぐりの成果を解説し，その発想，独創性，新規性，優位性について学び，議論する。そして，従来の化学変換法が環境に対して有している問題点を認識し，その変革のために，如何なる最先端の努力がなされているかを４回にわたり講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%）と筆記試験（70%）を総合して各分担講義の成績を評価し、３名の評点の平均点をもとに，４段階（優 : 100?80 点／良 : 79?70 点／可 :69?60 点／不可 : 60 点未満）で本講義課目の最終的な評価とする.

【到達目標】【半導体による光エネルギー変換の化学】
・ 太陽光エネルギー利用について学ぶ。
・ 半導体の基礎として半導体のバンド構造、電気的性質、光学的性質について学ぶ。
・ 半導体の接合と半導体界面ついて学ぶ。
・ 光エネルギー変換デバイスとしてのシリコン太陽電池、湿式太陽電池、新しい太陽電池について学ぶ。
【グリーンケミストリー】
・ Green Chemistry を学ぶ。
・ 原子効率の概念と原子効率的な変換プロセスを学ぶ。
・ 環境に優しい触媒を学ぶ。
・ 環境に優しい反応媒体を学ぶ。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
・二酸化炭素の触媒的変換反応について学ぶ。
・活性化されていない基質の高効率触媒的変換反応について学ぶ。
・環境保全に資する分子触媒開発の方法論を学ぶ

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体の基礎	1	・ 半導体のバンド構造 ・ 半導体の電気的性質 ・ 半導体の光学的性質
半導体の接合と半導体界面	1	・ p-n 接合 ・ 半導体溶液界面 ・ 半導体電気化学
光エネルギー変換デバイス	1	・ シリコン太陽電池 ・ 湿式太陽電池 ・ 新しい太陽電池
グリーンケミストリー概論	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ グリーンケミストリーとは ・ E-factor と原子効率（原子経済）性 ・ Green Chemistry の観点からの有機合成
原子効率的製造プロセス：均一系触媒反応を例に	1	・ ルイス酸代替金属錯体触媒 ・ 塩基代替金属錯体触媒 ・ 酸・塩基複合代替触媒 ・ 酸化触媒
環境にやさしい触媒：固体触媒を例に	1	・ 固体酸化触媒 ・ 固体酸触媒
環境にやさしい反応媒体	1	・ 水中反応 ・ 超臨界流体 ・ フッ素系有機溶剤 ・ イオン性液体
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（１）	1	・ 講義概要説明 ・ 二酸化炭素の物性 ・ 二酸化炭素の電子状態
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（２）	1	・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の最近の成果 ・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（１）	1	・ 活性化されていない基質の高効率活用法 ・ 活性化されていない基質を用いる触媒反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（２）	1	・ ＣＨ活性化反応の基礎 ・ ＣＨ活性化反応を経る触媒変換反応の最近の成果

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する.

【参考書等】特に指定しない.

【履修要件】【半導体による光エネルギー変換の化学】
とくに特定教科の予備知識を要求しないが，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【グリーンケミストリー】
有機化学など，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
有機化学，物理化学，無機化学などの，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H205

無機固体化学

Inorganic Solid-State Chemistry

【科目コード】10H205 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】木曜 5 時限
【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　陰山洋
物質エネルギー化学専攻　准教授　高津浩
【授業の概要・目的】 金属酸化物を中心とする無機結晶固体について、構成元素の相互作用や結合様式、結晶構造について講述し、これらの違いが磁性，電気伝導性，光物性など の機能性とどのように結びついているかを、基礎から最新のトピックスを含め て解説する。また、最新の合成、測定法についても紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】 筆記試験の結果に基づいて判定する。
【到達目標】 化学系の学生は誰しも原子、分子を出発として物事を理解しようとする。そう考えるとアボガドロ数もの巨大分子といえる無機材料は攻略できそうにないものにみえてくる。一方で、物理系の学生は分子や結合などわからなくても数式をつかって強磁性、超電導などの物性を見事に理解してきた。このように化学と無機固体には大きなギャップがあるように見えるが、本講義によって、化学的視点に立って無機結晶の結合、構造をみることの重要性を理解し、物理に対して恐怖心、アレルギーを取除くことを目指す。
　直接的であれ、間接的であれ、無機物を扱うのであればどの分野（電気化学、界面化学、触媒化学、、、、）であっても結晶構造を理解することは必須である。その意識をもって授業に望んでもらえば得るものは大きいと思うので、そのように全ての受講生に感じてもらえることが最終目標。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体の化学結合について	2	・分子軌道法からみた固体の電子状態（0、１次元） ・分子軌道法からみた固体の電子状態（２次元） ・分子軌道法からみた固体の電子状態（３次元）
結晶学、対称性、物性	4	・結晶学の歴史（紀元前から現代まで） ・結晶点群 ・ブラベ格子から空間群へ ・X 線、中性子回折 ・結晶構造と物性の関係（１） ・結晶構造と物性の関係（２）
結晶構造の分類	4	・単純な構造 ・ペロブスカイト構造 ・秩序型ペロブスカイト構造 ・六方晶ペロブスカイト構造、層状ペロブスカイト構造 ・結晶構造の変換
総合	1	・学習到達度の確認

【教科書】授業で配布するプリントを使用。
【参考書等】固体の電子構造と化学
群論の化学への応用
Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials
【履修要件】工業基礎化学コースの無機化学 III の上級コースのようなものと考えてよい。授業は必ずしもシラバス記載の順番に進めるわけではない。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H200

電気化学特論

Electrochemistry Advanced

【科目コード】10H200 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　安部武志

【授業の概要・目的】非水溶液中での電気化学を理解することを目的とする。そのために、まず非水溶液を分類し、その化学的性質、物理的性質を示す。その後、電気化学反応の速度論について学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】筆記試験の結果に基づいて判定する

【到達目標】・ 非水溶液の分類とその酸塩基の理解
・ 非水溶液中での電気化学反応の速度論の理解
・ 電気化学測定法の理解

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気化学システムに関する Introduction	1	・ 電気化学システムの特徴とその材料に要求される物性 ・ 電気化学操作と工業との関わり ・ 電気化学と関連分野
非水溶液の特性	4	・ 非水溶液の酸塩基 ・ 溶媒和 ・ 伝導度 ・ 純度
物質移動過程	2	・ 電極反応物質，生成物の電極表面と溶液バルクの間の移動 ・ 拡散と泳動 ・ 物質移動律速過程
測定法	3	・ 一般的な測定法
応用	1	・ 電池など

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．

【参考書等】Kosuke Izutsu, Electrochemistry in Nonaqueous Solutions

【履修要件】４回生配当の学部科目である電気化学をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H215

機能性界面化学

Chemistry of Functional Interfaces

【科目コード】10H215 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　作花哲夫

【授業の概要・目的】材料の性質は界面に大きく影響される。その中でも光学的な性質は界面に敏感である。このことは、界面を工夫することにより光をより効果的に扱うことができることを意味している同時に、界面を調べる手段として光を使うことが有効であることも意味している。講義の前半では、化学系の学部カリキュラムではあまり取り扱わない光やレーザーに関する基本的事項について解説する。後半では、光が関与するさまざまな界面現象について解説し、物質界面の分光法による研究にどのように利用できるかについて説明する予定である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】筆記試験の結果にもとづいて判定する。

【到達目標】光が関与する物質界面の多様な現象を理解し、界面を調べるためのさまざまな分光法の原理を理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	・界面と光について
光とレーザーの基礎	5	・光の基本的性質 ・レーザー
界面現象と光	5	・電磁場の境界条件とフレネル式 ・表面プラズモンポラリトン ・光高調波発生 ・エリプソメトリー ・界面張力波と光散乱

【教科書】教科書は使用せず、授業で資料を配布する。

【参考書等】（前半）大津元一著 「現代光科学Ⅰ、Ⅱ」 朝倉書店
（後半）とくになし

【履修要件】できるだけ数式を使って説明するので、数式アレルギーでないことが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H213

有機触媒化学

Catalysis in Organic Reactions

【科目コード】10H213 【配当学年】修士課程･博士後期課程 【開講年度･開講期】春期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一

【授業の概要・目的】天然物の全合成研究を題材に，そこに利用されている鍵反応としての均一系触媒反応の基礎を学ぶとともに，炭素骨格の効率的な構築法についての理解を深めさせる．また，官能基選択性や立体選択性の観点から有用性の高い有機合成反応や各種反応剤についても講述する．各講義の最後に，その単元で学んだ内容に関する小テスト（確認テスト）を実施し，均一系触媒反応や有機変換法についての応用力を養う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義毎の小テストの結果と期末試験の結果を総合的に評価する．

【到達目標】・構造上複雑な化合物の逆合成ルート構築を学ぶ.
・保護基の化学を学ぶ.
・基本的な有機金属反応を学ぶ.
・クロスカップリング反応を学ぶ.
・不斉合成について学ぶ.
・アルケン錯体の合成化学的利用法を学ぶ.
・メタセシス反応の合成化学的利用法を学ぶ.
・不斉アルドール反応を学ぶ.
・有機触媒について学ぶ.
・ディールス・アルダー反応について学ぶ.
・アルキンの環化オリゴマー化反応について学ぶ.
・カルベンおよびニトレン錯体の合成化学的利用法を学ぶ.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Minfiensine の全合成	2	・講義全般についてのガイダンス ・トランスメタル化反応 ・鈴木・宮浦カップリング反応 ・不斉溝呂木・ヘック反応 ・アルケン錯体の合成化学的利用法
Vitamin E の全合成	1	・不斉ドミノワッカー・ヘック反応
(+)-Laurenyne の全合成	1	・CBS 不斉還元反応 ・[3,3] シグマトロピー反応
(+)-Cyanthiwigin U の全合成	2	・アルケンメタセシス反応 ・キラルプール法
Miriaporone 4 の全合成	2	・エヴァンスアルドール反応 ・TEMPO および IBX によるアルコール酸化反応 ・1,3- 双極子付加反応
BIRT-377 の全合成	1	・有機触媒 ・Pinnick 酸化反応
	1	
	1	
(-)-Tetrodotoxin の全合成	2	・カルベン錯体の反応 ・ニトレン錯体の反応 ・キラルプール法 ・Felkin-Anh モデル

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．

http://www.eh.t.kyoto-u.ac.jp/ja

【参考書等】(1) 村井真二訳，ヘゲダス遷移金属による有機合成，2011, 東京化学同人.

(2) 柴田高範他訳，R. K. Parashar 著 合成有機化学 , 2011, 東京化学同人 .

(3) W. Carruthers and I. Coldham, Modern Methods of Organic Synthesis 4th Ed.; Cambridge University Press: Cambridge, 2004.

【履修要件】有機合成化学及び有機金属化学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記の URL に掲示するので、適時参照のこと。

http://www.eh.t.kyoto-u.ac.jp/ja

【その他 (オフィスアワー等)】各講義の最後に小テストを実施する。

10H207

励起物質化学

Excited-State Hydrocarbon Chemistry

【科目コード】10H207 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】光または電離放射線の作用によって発生する電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオン等の短寿命活性種が関わる生命科学の諸現象を紹介し，物理学，化学，生物学，薬学，医学の諸分野を横断する学際的な研究課題について，分子レベルで解明するための基礎と研究手法を理解させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%），レポート課題（35%），筆記試験（35%）を総合して 100 点満点とし，4 段階（優 : 100 ～ 80 点／良 : 79 ～ 70 点／可 : 69 ～ 60 点／不可 : 60 点未満）で成績を評価する．

【到達目標】・ 光物理学過程を経て光化学過程に到る電子励起分子のエネルギー緩和過程を理解し，熱化学過程との違いを学ぶ．
・ 光化学と放射線化学の反応特性を比較し，類似点と相違点を理解する．
・ 電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの分子構造と反応性の特質を理解する．
・ 液相における電子移動反応の様相を知り，Marcus 理論を用いて解釈する方法を学ぶ．
・ レーザーフォトリシスやパルスラジオリシス等の原理，及びこれらを用いた短寿命活性種の研究法を学ぶ．
・ 活性酸素種や水分子の反応性と生命科学における役割を理解する．
・ ＤＮＡやタンパク質等の生体分子の構造と短寿命活性種に対する反応性の関係について学ぶ．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光と電離放射線：短寿命活性種の発生	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ 光と分子の相互作用：光の吸収と発光，光化学の第一・第二法則 ・ 電離放射線と分子の相互作用：光電効果，コンプトン効果，電子対創生 ・ 光または電離放射線による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程 ・ 熱化学反応による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程
電子励起分子の物理化学的性質	1	・ 電子励起過程の物理化学（基礎知識の整理） ・ 電子励起分子に及ぼす溶媒効果 ・ 電子励起分子の酸性度と酸化還元電位：励起エネルギーの効果 ・ 電子励起エネルギーの移動
トピックス紹介：機能性人工核酸	1	・ ＤＮＡやＲＮＡの糖鎖部を変換した機能性人工核酸の開発と応用・ ナノ材料としての機能性人工核酸の開発と応用・ 光機能性分子を導入した人工核酸の開発と応用
電子励起分子・フリーラジカルの反応性	1	・ 電子励起分子の反応性：結合解離，光イオン化，エキシマー・エキシプレックス形成，酸化還元反応，光酸素酸化，光二量化，光異性化，光転移 ・ フリーラジカルの反応性：溶媒和電子の反応，水素引抜き
電子移動反応：Marcus 理論	1	・ 電子移動反応の速度論的表現 ・ 光電子移動反応：Rehm-Weller の速度論スキーム ・ 電子移動反応における自由エネルギー変化（Δ Go） ・ 活性化自由エネルギー（Δ Go ≠）と自由エネルギー変化（Δ Go）の関係 ・ 光電子移動反応に対する Marcus 理論の適用
レーザーフォトリシス・パルスラジオリシス	1	・ レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの原理 ・ 電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの過渡吸収スペクトル ・ 電子励起分子の発光：検出と解析 ・ レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの応用例：速度論的解析，溶媒の極性，電子励起エネルギー移動，エキシマー形成，エキシプレックス
生体内活性酸素種の生成	1	・ 生体内活性酸素種の生成機構：一重項酸素，スーパーオキシドアニオンラジカル，水酸ラジカル，ペルオキシルラジカル，アルコキシルラジカル，一酸化窒素ラジカル，二酸化窒素ラジカル ・ 中間試験
活性酸素種の検出と反応性	1	・ 活性酸素種の検出：分光学的手法，化学的手法・ 活性酸素種の化学的性質と反応性・ 活性酸素種の生物医学的性質：内因性酸素ラジカルの毒性，酸素ラジカルに対する防御
核酸・ＤＮＡの電子励起状態と反応性	1	・ 核酸塩基（プリン・ピリミジン）の電子励起状態：一重項エネルギー順位と蛍光発光，三重項エネルギー順位とリン光発光，n π * 励起状態，π π * 励起状態，量子収率，三重項 - 三重項吸収 ・ 電子励起状態におけるピリミジン，プリン，及び関連誘導体の反応性：ピリミジンの光二量化，核酸塩基の一電子酸化還元，ＤＮＡ鎖切断，ＤＮＡ - ＤＮＡ間架橋，ＤＮＡ - タンパク質間架橋 ・ ＤＮＡ内の遠距離電荷輸送：光増感酸化・還元，電子の移動，ホールの移動
核酸塩基ラジカル・ＤＮＡラジカルの反応性	1	・ 電離放射線の間接作用：水の電離を経由して発生する水酸ラジカル，水和電子，水素原子による核酸塩基ラジカル及びＤＮＡラジカルの生成 ・ 水溶液のレーザーフォトリシス：核酸塩基ラジカル及びＤＮＡラジカルの生成 ・ 核酸塩基ラジカル：酸化性ラジカルと還元性ラジカル，酸性度，分子内ラジカル移動反応，ラジカル - イオン変換 ・ ＤＮＡ二重鎖切断反応 ・ 光増感反応：水素引抜き，電子移動，一重項酸素酸化，ＤＮＡ塩基損傷
アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性	1	・ アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性：基底状態と三重項励起状態の吸収特性，一重項励起状態と三重項励起状態の反応性，一重項酸素との反応 ・ アミノ酸ラジカルの生成と反応性：一光子吸収過程と二光子吸収過程，酸化性ラジカルとの反応，還元性ラジカルとの反応 ・ タンパク質内電子移動：ペプチド基のラジカル変換，一電子酸化種・一電子還元種によるラジカル変換
	1	
	1	

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．各講の資料は，当該講義日のほぼ 1 週間前までに下記の URL に掲載しておくので，予め各自でダウンロードして講義時に持参すること．尚，ダウンロードに必要なパスワードは，開講日に開示する .

http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/eh32/home/lecture/2004eshc/material.htm

【参考書等】Bensasson, R. V.; Land, E. J.; Truscott, T. G.; EXCITED STATES AND FREE RADICALS IN BIOLOGY AND MEDICINE; Oxford Science Publications: Oxford, 1993.

【履修要件】量子化学及び分子分光学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H209

先端医工学

Advanced Biomedical Engineering

【科目コード】10H209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　近藤輝幸
物質エネルギー化学専攻　准教授　木村祐

【授業の概要・目的】工学的に合成された人工材料による生体の診断および治療は，低分子薬物から高分子バルク材料まで多岐にわたる化合物を用いて行われている．本講では対象を分子状で作用する化合物に絞り，主として造影剤・分子プローブに用いられる化合物の作用原理および利用法について理解させることを目的とする．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義ごとの小テストおよびレポート課題を総合的に評価する．

【到達目標】・生体内で利用される化合物に必要な性質を学ぶ ・特に造影剤・分子プローブとして必要な化学的性質とその合成法を学ぶ ・生理的条件下での化学反応の特徴を学ぶ ・最先端の診断技術と用いられる造影剤を学ぶ

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
造影剤の性質	2	診断原理に基づく造影剤の設計方法について説明する．
分子プローブ合成法	3	各種造影剤，特に生体内の分子を標的としたプローブの合成について戦略と方法論を説明する．
生体組織診断法概論	2	生体組織の診断方法について原理と特徴を説明する．
化合物の生体投与時における ADME	2	種々の化合物を投与した場合の ADME（吸収・分布・排泄・代謝）について，各種投与経路における違いやメカニズム，速度論的解釈について説明する．
化合物の生体投与時における生体反応とその制御	2	種々の化合物を投与した場合に生じる免疫反応あるいは異物反応について，メカニズムと制御方法について説明する．

【教科書】教科書は使用せず，授業で資料を配布する．

【参考書等】Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Ed, Biomaterials Science 3rd edition (Academic Press)
Hermanson, G.T. Bioconjugate Techniques 3rd edition (Academic Press)

【履修要件】有機化学および生化学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H217

資源変換化学

Chemical Conversion of Carbon Resources

【科目コード】10H217 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　阿部竜
【授業の概要・目的】石油などの化石資源から燃料や化学品中間原料を得るための化学変換の重要性、また用いられる触媒について、その基礎および実工業プロセスにおける応用例、さらにはその研究手法について学ぶ。また、太陽光などの光エネルギーを利用して水や二酸化炭素を燃料へと変換する光触媒反応について、その反応機構を半導体理論に基づいて理解するとともに、実際の研究動向について学ぶ。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（40%），筆記試験（60%）とし，4 段階（優：100 ～ 80 点／良：79 ～ 70 点／可：69 ～ 60 点／不可：60 点未満）で成績を評価する.
【到達目標】・資源変換を行うための触媒および光触媒反応について、その基礎理論を学び、これに基づいて実際の化学変換反応を理解する
・光触媒反応における半導体理論を学び実際の反応機構を理解するとともに、目的とする反応（水の分解、二酸化炭素の還元資源化、選択的有機合成）に対する半導体の開発指針を学ぶ
・触媒反応に触媒における活性点・反応速度論・平衡論について学び、特に重要となる Langmuir-Hinshelwood 機構や Redeal-Eley 機構、および BET 吸着等温線などを理解する。
・化石資源からの水素製造法に関して最先端の技術とその問題点などを理解する
・石油化学における改質反応や接触分解および脱硫等における触媒の役割を学ぶとともに、その反応機構や反応が起こる活性点の構造について学ぶ
・バイオマスの利用変換技術や、将来のエネルギーキャリアについて学ぶ
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
（1）資源変換化学イントロ	1	・講義全体についてのガイダンス ・触媒および光触媒についての基礎 ・石油精製プロセス
（2）光触媒を用いる資源変換	1	・化石資源 ・世界におけるエネルギー消費 ・太陽エネルギーと温室効果 ・半導体光触媒の基礎
（3）光触媒を用いた水からの水素製造１	1	・研究の背景と歴史 ・太陽光エネルギーの量およびスペクトル ・半導体における光吸収 ・光触媒上での水分解の反応機構
（4）光触媒を用いた水からの水素製造２	1	・実用化への課題 ・光触媒上での水分解の反応機構 ・可視光利用の戦略 ・最新の研究動向
（5）光触媒を用いた二酸化炭素の還元・資源化	1	・光合成と人工光合成 ・金属錯体を用いた二酸化炭素の光還元 ・半導体光触媒を用いた二酸化炭素の光還元 ・金属錯体–半導体ハイブリッドシステム
（6）光触媒を用いたファインケミカル合成	1	・光エネルギーを駆動力とする有機合成反応 ・酸化チタン光触媒を用いた酸化反応 ・可視光応答型酸化タングステン光触媒を用いる選択的酸化および水酸化反応
（7）触媒反応の基礎	1	・触媒における活性点 ・反応速度論と平衡論 ・Langmuir-Hinshelwood 機構および Redeal-Eley 機構 ・物理吸着と化学吸着
（8）化石資源からの水素製造	1	・水素製造と利用 ・天然ガスからの合成ガス製造 ・水蒸気改質反応
（9）石油精製プロセス１	1	・原油と石油精製プロセス ・触媒による脱硫 ・触媒構造と活性点構造
（１０）石油精製プロセス２	1	・水素化精製 ・接触改質 ・接触分解 ・実際の工業触媒プロセス
（１１）バイオマス技術およびエネルギーキャリア	1	・バイオマスとは ・触媒を用いたバイオマスからのファインケミカル合成 ・新規なエネルギーキャリア

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する.
【参考書等】特になし
【履修要件】無機化学および触媒化学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H210

有機錯体化学

Chemistry of Organometallic Complexes

【科目コード】10H210 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5
【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　辻康之
物質エネルギー化学専攻　准教授　藤原哲晶
【授業の概要・目的】有機金属錯体の構造と反応性に関して講述を行い，理解度を数回の演習により確認する。その後モンサント酢酸合成を模範事例として，錯体の反応性，構造に対する理解を深めるための基礎と研究手法を最近のトピックスを含め解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】100 点満点の筆記試験を行い， 4 段階（優：100 〜 80 点／良：79 〜 70 点／可：69 〜 60 点／不可：60 点未満）で成績を評価する．
【到達目標】・ 有機金属化学の歴史から研究発展過程のダイナミックさを学ぶ.
・ 有機金属錯体の構造と安定性の関係を理解する.
・ 錯体における配位子の数や金属 - 金属結合の有無を理解する.
・ 遷移金属中心と配位子の結合様式を理解する.
・ モンサント酢酸合成において，基質選択，添加剤の必要性を学び，均一系触媒反応全体に係わる概念に発展させる.
・ 工業的にも重要な種々の触媒反応の反応機構を広く理解する.
・ 有機金属化合物の反応の多様性を学び，新触媒反応開発に必要な基礎概念を獲得する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機金属化合物の発見と歴史	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ Zeise 塩の発見：有機化学勃興前の早すぎた発見 ・ Grignard 試薬の発見と化学反応における重要性 ・ アルキルリチウムの発見 ・ フェロセンの発見等
有機金属錯体の種類と分類	1	・ 基本的な有機金属錯体の分類 ・ η 構造（ハプト数） ・ μ 構造（橋かけ構造） ・ 配位子の構造と配位様式
演習（1）	1	・ 錯体の構造と安定性 ・ d 電子数と配位子からの寄与 ・ 金属 - 金属結合の存在と総電子数 ・ 反応中間体：イオン性中間体の関与
有機金属錯体の基本的な反応性	3	・ 多くの触媒反応における基本的素反応である配位，酸化的付加，挿入，還元的脱離などについて，モンサント酢酸合成をケーススタディとして考察する。
有機錯体化学における重要な素反応（1）	1	・ 酸化的付加反応：中心金属の電子密度の反応速度に与える影響，基質の脱離基の影響，配位子の電子的効果 ・ 酸化的付加反応の立体化学：速度次数，濃度依存性，ラジカル機構の可能性 ・ トランス効果 , トランス影響
有機錯体化学における重要な素反応（2）	1	・ 活性化されていない CH 結合への酸化的付加反応 ・ 挿入反応：アルキル移動と挿入 ・ 還元的脱離反応：立体効果と電子効果 ・ 脱離反応：α 脱離と β 脱離 ・ トランスメタル化反応
触媒反応の中間体の構造と反応機構（1）	2	・ クロスカップリング反応：鈴木 - 宮浦カップリング，薗頭カップリング，檜山カップリング ・ 溝呂木 -Heck 反応：sp2 水素の置換反応と反応機構
触媒反応の中間体の構造と反応機構 (2)	1	・ 不斉触媒反応：BINAP の特性について ・ メタセシス反応
演習（2）	1	・ 配位子の機能と影響 ・ 錯体反応 ・ 遷移金属触媒反応とその機構

【教科書】教科書を使用せず，板書を行なう.
【参考書等】R.H.Crabtree,The Organometallic Chemistry of the Transition MetalsFourth Edition;Wiley-Interscience:Hoboken,2005.
【履修要件】有機化学，物理化学，および無機化学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H218

固体触媒設計学

Design of Solid Catalysts

【科目コード】10H218 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 2 時限
【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　江口浩一
【授業の概要・目的】エネルギー、環境及び資源に関する問題は相互に関連しており、人類の将来にとって最も重要な課題のひとつといえる。このような問題と関連する材料技術についての現状と将来課題を理解する。本講義では、エネルギー問題、環境浄化に関連した社会的背景を織り交ぜながら、燃料電池や環境触媒における材料化学の役割を学ぶとともに、そこで使用される金属酸化物を中心とした機能性固体材料、複合材料に求められる性質についての基礎的化学を学習する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験の成績をもとにし、レポートを課した場合はその内容、および出席を加味して、４段階（優 : 100?80 点／良 : 79?70 点／可 : 69?60 点／不可 :60 点未満）で評価する。
【到達目標】・ エネルギーや環境問題の現状と社会的意義
・ エネルギーや環境問題にかかわる触媒
・ 燃料電池の化学 (特に高温における使用)
・ 機能性固体材料としての固体電解質の科学
・ エネルギー環境問題に関連した無機固体材料の役割
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エネルギー事情，燃料電池	2	燃料電池の現状と化学 , 固体酸化物形燃料電池，固体電解質の化学
固体電解質と電極反応	2	固体電解質と電極反応，酸化物電極材料
	1	
	1	
一次エネルギーの動向	1	一次エネルギーの動向 －石油の位置づけと新エネルギーの展望－
石油と石油産業の歴史と変遷	1	石油と石油産業の歴史と変遷
自動車のエネルギー	1	自動車のエネルギー
新燃料の取り組み	1	新燃料の取り組み
	1	
不定比性，固体材料の調製法	2	ペロブスカイト型酸化物と不定比性，機能性固体材料の調製法
燃料変換技術	1	燃料変換技術と触媒，改質とシフト反応，炭素析出
	1	
	1	
	1	

【教科書】教科書は使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．
【参考書等】特に指定しない．講義中に必要に応じて紹介する．
【履修要件】物理化学，無機固体化学のある程度の知識を前提とする．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】中半はエネルギー関連産業の専門家に，最前線に携わる立場から出張講義をお願いする．
隔年開講科目。

10H222

物質変換化学

Material Transformation Chemistry

【科目コード】10H222 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】宇治・化学研究所 M-142C 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所　教授　中村正治
化学研究所　准教授　高谷光
（化学研究所　助教　磯崎勝弘）
（化学研究所　助教　岩本貴寛）

【授業の概要・目的】社会の物質基盤を支える有機化学の中でも、有機金属化合物を活用する物質変換の重要性は群を抜いている。本講義では、反応化学の観点から有機金属化合物を反応活性種としてとらえ、その構造、生成反応、有機合成反応への応用等の解説を通して、その重要性を紹介する。また有機金属および金属ナノ粒子化合物の機能性分子・材料としての応用についても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中の小テストおよび試験

【到達目標】各種金属元素の特性を学びながら．これらの金属元素が携わる物質変換反応を有機合成化学や, 分子材料化学の観点から分子レベルで理解できるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義紹介と概論	1	4/11 コース概要説明とイントロダクション・アンケート（確認テスト）
有機典型金属化合物 : 合成と分子変換反応への応用	6	４ /18 － 5/30　主に典型金属元素を含む有機化合物・有機金属化合物の合成と構造，ならびに分子変換反応への応用について解説する。
含遷移金属元素機能性分子 : 合成と機能 , 応用	4	6/6-6/27 第一から第三遷移元素を含む機能性有機金属分子の合成と機能, 応用について解説する。

【教科書】

【参考書等】有機金属反応剤ハンドブック　玉尾皓平　編著　化学同人 錯体化学会選書 「金属錯体の光化学 」佐々木陽一，石谷　治 編著　三共出版 他

【履修要件】学部有機化学の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は奇数年は宇治キャンパス，偶数年は桂キャンパスで開講する。

10H219

構造有機化学

Structural Organic Chemistry

【科目コード】10H219 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期
【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所　教授　村田靖次郎
化学研究所　准教授　若宮淳志
【授業の概要・目的】有機分子の立体的ならびに電子的構造と物性との相関について、物理有機化学の立場から論じる。π共役系化合物や活性化学種の合成法・発生法・構造・性質・反応性を中心に、最近のトピックスを適宜取り入れて解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率、筆記試験・レポート課題を総合して 100 点満点とし、4 段階（優 : 100-80 点／良 : 79-70 点／可 : 69-60 点／不可 : 60 点未満）で成績を評価する。
【到達目標】・分子軌道法に基づく化学結合やさまざまな分子内および分子間相互作用を理解する。
・芳香族性の概念とさまざまな共役電子系化合物の性質を理解する。
・有機反応機構と素反応の関係について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子構造	1	共役化合物と芳香族化合物のπ結合 分子間および分子内相互作用と軌道相互作用
共役電子系	2	芳香族性 さまざまな共役電子系 カルボカチオン、カルボアニオン
分子構造	1	ひずみと分子の形
分子集合体	1	分子認識 分子性結晶
化学反応論	1	酸・塩基と触媒反応 有機反応における電子移動過程 置換基効果 同位体効果 媒質効果
有機化学反応	1	ペリ環状反応 光化学反応 ラジカル反応 カルベン反応
最近のトピックス	4	フラーレンの化学 機能性材料科学

【教科書】特に使用しない。
【参考書等】「大学院講義有機化学Ⅰ．分子構造と反応・有機金属化学」、野依良治他編、東京化学同人（1999）
【履修要件】有機化学、物理化学及び反応速度論について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】奇数年度は桂、偶数年度は宇治キャンパスにて開講

10H238

放射化学特論

Radiochemistry, Adv.

【科目コード】10H238 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】熊取・原子炉実験所 A-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】原子炉実験所　教授　大槻勤

【授業の概要・目的】放射化学は原子核のかかわる化学・物理現象に関する学問である．講義では放射線や放射能の発見から今日までの研究の進展について解説し、また、放射化学に関連する基本事項から応用まで幅広く最近のトピックスを含めて講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】主にレポート課題を 100 点満点とし、４段階（優：100 ～ 80 点 / 良：79 ～ 70 点 / 可：69 ～ 60 点 / 不可 60 点未満）で成績を評価する．

【到達目標】・原子核は陽子と中性子から構成されているが、陽子数の順番に並べると化学的性質が同じ周期律表ができる．また陽子数と中性子数の２次元図やエネルギーを加えた３次元の図を理解すると原子核の世界から宇宙が見えてくる．またその中にはいろいろな放射線や放射性同位体が深く関係しているが、その本質を理解する．
・放射線の物質との相互作用を学び、放射線の検出や測定方法を理解する．
・加速器や原子炉を利用した放射性同位体の製造法からその利用・応用のトピックスを含めた最先端の研究や技術開発を学ぶ．
・身の回りの放射線から放射線化学や放射線生物学についても理解を深める．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射能の発見と放射化学の歴史	1	ベクレル，キューリー，ラザフォード
放射性同位体，核種	1	原子核の構造，表現方法，同位体，同重体，同中性子体，核異性体
放射性壊変の形式と放出放射線	1	α壊変，β壊変，γ線放射，自発核分裂など
放射能および放射線の単位	1	Bq，dps，Gy，Sv 及び統計的取り扱い
放射線と物質の相互作用と検出器の原理	1	電離・励起、光電効果、コンプトン散乱、対生成、中性子や重粒子線の検出
放射性崩壊の速度	1	半減期，平均寿命，放射平衡，過渡平衡，永続平衡，ミルキング
天然に存在する放射性核種、消滅放射性核種、地球外の同位体比	1	天然に存在する放射性核種、消滅放射性核種、地球外の同位体比
核反応，核分裂反応，核融合反応	1	しきい値，クーロン障壁，質量欠損，連鎖反応，核分裂収率，原子炉
加速器や原子炉による人工放射性核種の製造・分離技術及び利用	1	トレーサー利用、分析への利用、ホットアトム化学、年代測定
身の回りの放射線と放射線化学及び放射線生物学的考え方	2	主に以上の項目に研究の最前線やトピックスを加えて講義する．

【教科書】特に指定しない．講義の際に必要に応じて資料を配布する．

【参考書等】・海老原充 「現代放射化学」（化学同人）2005.
・富永健、佐野博敏 「放射化学概論」（東京大学出版会）2011.
・古川路明、「放射化学」(朝倉書店)1994.
・ショパン、リルゼンツィン、リュードベリ 「放射化学」: 柴田誠一ら翻訳（丸善）2005.

【履修要件】特に必要としないが、簡単な物理学及び無機化学の基本知識を習得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】時々レポートを課す。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H226

錯体触媒設計学

Chemistry of Well-Defined Catalysts

【科目コード】10H226 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】宇治・化学研究所 M-142C 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所　教授　小澤文幸
【授業の概要・目的】大学院修士課程の学生を対象に、遷移金属錯体触媒の設計・構築法について講述する。まず、触媒反応の基礎となる有機遷移金属錯体の構造、結合および反応について述べる。続いて、遷移金属錯体分子の精密設計により高活性・高選択性が実現された触媒の実例を挙げ、その設計概念について反応機構を基に解説する。触媒反応機構の解析方法についても具体的に解説し、実践的知識の養成を図る。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による。
【到達目標】・ 有機遷移金属錯体の構造と結合について系統的に学ぶ。
・ 触媒反応の基礎となる素反応とその機構について系統的に学ぶ。
・ 有機遷移金属錯体の反応性に及ぼす配位子の効果を理解する。
・ 代表的な触媒反応について、有機合成や高分子合成における利用法を学ぶ。
・ 有機遷移金属錯体の構造、結合、反応に関する知識を用いて、触媒反応をより良く理解する方法を学ぶ。
・ 高活性かつ高選択的な錯体触媒の仕組みを理解し、新たな触媒を設計・構築する方法を学ぶ。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機遷移金属錯体の構造	1	・有機配位子の種類と性質、形式酸化数と価電子数、錯体構造とフロンティア軌道
有機遷移金属錯体の反応（１）	1	・配位子置換反応：反応の種類と機構、トランス影響とトランス効果、支持配位子の種類と性質
有機遷移金属錯体の反応（２）	1	・酸化的付加反応：反応の種類と機構、水素分子の反応、ハロゲン化アルキルの反応、ハロゲン化アリールの反応
有機遷移金属錯体の反応（３）	1	・還元的脱離反応：反応の種類と機構、有機配位子の効果、二座キレート配位子の配位俠角と配位俠角制御
有機遷移金属錯体の反応（４）	1	・CO 挿入反応：反応機構、有機配位子の効果、支持配位子の効果
有機遷移金属錯体の反応（５）	1	・アルケン挿入反応とβ脱離反応：反応機構、有機配位子の効果、支持配位子の効果
有機遷移金属錯体の反応（６）	1	・環化付加反応：反応の種類と機構、金属錯体の効果
有機遷移金属錯体の反応（７）	1	・配位子の反応：アリル配位子の反応、アルケン配位子の反応、カルボニル配位子の反応
錯体触媒設計法（１）	1	・クロスカップリング反応：触媒反応の種類と機構、支持配位子の効果
錯体触媒設計法（２）	1	・ヒドロホルミル化反応とオレフィン重合反応：配位俠角制御、連鎖移動制御
錯体触媒設計法（３）	1	・オレフィンメタセシス反応：触媒反応の種類と機構、触媒設計概念
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

【教科書】小澤文幸・西山久雄 , 朝倉化学体系 16「有機遷移金属化学」, 朝倉書店 , 2016.
【参考書等】
【履修要件】有機化学、無機錯体化学及び反応速度論について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】講義内容に沿った資料を配布する。
【その他 (オフィスアワー等)】

10H208

物質エネルギー化学特別セミナー A

Seminar on Energy & Hydrocarbon Chemistry（A）

【科目コード】10H208 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】詳細は、掲示・KULASIS で通知する。 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】集中講義

【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】修士論文研究に関連する研究内容の発表と質疑応答を通じて、エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学、触媒科学、物質変換科学および同位体利用化学に関する研究の最前線を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学	6	修士論文研究に関連する研究内容の発表と質疑応答を通じて、エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学に関する研究の最前線を理解する。
触媒科学、物質変換科学、同位体利用化学	5	修士論文研究に関連する研究内容の発表と質疑応答を通じて、触媒科学、物質変換科学、同位体利用化学に関する研究の最前線を理解する。

【教科書】特になし。

【参考書等】特になし。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、掲示・KULASIS で通知する。

10H818

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10H818 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
他関係教員

【授業の概要・目的】有機化学の基本的な概念・原理を身につけ，それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを理解させるとともに，与えられた標的有機化合物に関する合成ルートを提案させ，関連する発表・討論を通じて有機全合成の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の小テストおよび標的化合物の全合成ルートの調査・発表の総合評価

【到達目標】有機化学の基本的な概念・原理を理解して、それに基づいて、比較的複雑な有機化合物の合成ルートを考えられる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Rections
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Summary	2	Proposal and Presentation regarding Total Synthesis of Target Molecules

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren“ Organic Synthesis. Strategy and Control ” Wiley 2007

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部有機化学の内容がよく理解できていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

10H041

有機金属化学１

Organotransition Metal Chemistry 1

【科目コード】10H041 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中村，松原，杉野目，辻，倉橋，大村，村上

【授業の概要・目的】有機金属化学は高選択的分子変換反応，先端材料合成において重要な位置を占めている。本講義では，各専攻所属の教員からこの分野のエキスパート数名を講師として選び，別年度に開講の「有機金属化学２」と連続的に講義を進める。講義では，有機典型金属化学の基礎と応用，有機遷移金属錯体の構造，反応，触媒作用の基礎を整理し，具体的に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による。

【到達目標】「有機金属化学２」で講義する内容と合わせ，有機典型金属および有機遷移金属化合物の構造と反応性に関する基礎知識を獲得する。さらに実際の研究において，これらの有機金属化合物を反応剤や触媒として活用するための基礎と応用を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機マグネシウム化合物	1	有機マグネシウム化合物の合成・構造・反応
有機リチウム化合物	1	有機リチウム化合物の合成・構造・反応
有機亜鉛化合物	1	有機亜鉛化合物の合成・構造・反応
有機ホウ素化合物など	1	有機ホウ素化合物の合成・構造・反応 有機アルミニウム化合物の合成・構造・反応
有機ケイ素化合物など	1	有機ケイ素化合物の合成・構造・反応 有機スズ化合物の合成・構造・反応
有機銅化合物	1	有機銅化合物の合成・構造・反応
希土類金属化合物	1	希土類金属（塩化セリウム，ヨウ化サマリウム）の利用
その他の遷移金属化合物	1	遷移金属化合物（チタン，ジルコニウム，クロム，鉄）の利用
遷移金属錯体の基本的反応	1	配位子置換反応，酸化的付加，酸化的環化，還元的脱離，β脱離，トランスメタル化，不飽和結合およびカルボニル挿入
触媒的不斉合成反応	1	不斉水素化，不斉酸化（シャープレス不斉エポキシ化，ジヒドロキシル化），不斉 C-C 結合形成（不斉アルドール，不斉 Deals-Alder，不斉マイケル付加など）
カップリング反応	1	C-C 結合生成反応（クロスカップリング反応）

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学―基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
有機金属化学，植村 榮、村上 正浩、 大嶌 幸一郎，丸善 (2009)
有機金属化学，中沢 浩、 小坂田 耕太郎，三共出版 (2010)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H042

有機金属化学２

Organotransition Metal Chemistry 2

【科目コード】10H042 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】春期（隔年開講，平成 29 年度は開講する）

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小澤，村上，近藤，中尾，大内，倉橋，三木

【授業の概要・目的】遷移金属錯体の合成法、構造的特徴、および重要な素反応と、それらの反応機構について解説する。また、隔年開講の「有機金属化学１」と連続的に講義を進め、遷移金属錯体を用いる触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末に行う筆記試験にて評価する。

【到達目標】遷移金属錯体の化学についての基礎知識を習得する。また、それぞれの遷移金属錯体に特徴的な触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
遷移金属錯体 I 〜 III	3	① 遷移金属錯体の構造（形式酸化数、１８電子則、配位子の種類、ハプト数など），② 遷移金属錯体の反応（配位子置換反応、酸化的付加、還元的脱離、トランスメタル化など），③ 遷移金属錯体の反応（挿入、脱離、配位子に対する求核剤の反応、酸化的環化など）
不飽和結合の反応 I 〜 III	3	① ヒドロシアノ化、ヒドロアミノ化、ヒドロメタル化、カルボメタル化反応など，② アルキン多量化、Pauson-Khand 反応、骨格異性化など，③ アルキンやアルケンの求電子的活性化を経る反応、カルベン錯体の反応、メタセシス
カップリング反応 I, II	2	① C-C 結合形成（酸化的カップリング、還元的カップリング、クロスカップリング、辻ートロスト型反応)、C- ヘテロ元素結合形成（C － O, C － N, C － B, C － Si 形成，② C-C 結合形成（ヘック反応、藤原 - 守谷反応、C － H アリール化）
不活性結合活性化	1	C － H 活性化（村井反応、ホウ素化、ヒドロアシル化、カルベン・ナイトレン挿入など)、C-C 活性化
重合	1	配位重合、メタセシス重合、リビングラジカル重合、クロスカップリング重合
工業的反応	1	Reppe 反応、ヒドロホルミル化、Fischer?Tropsch 法、Monsant 法、アルコールの空気酸化、ワッカー酸化など

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学－基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
Organotransition Metal Chemistry, From Bonding to Catalysis, John F. Hartwig, University Science Books (2010)
有機金属化学一基礎から触媒反応まで，山本明夫，東京化学同人 (2015)
有機遷移金属化学，小澤文幸，西山久雄，朝倉書店 (2016)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D228

物質エネルギー化学特論第一

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. I

【科目コード】10D228 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-303 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所 准教授 若宮淳志
物質エネルギー化学専攻 助教 山本隆文
物質エネルギー化学専攻 助教 天野健一

【授業の概要・目的】物質の材料開発や設計、分析、基礎物性に関するテーマについて講義する。
(A): 物質の結晶構造はその化学的・物理的特性と密接にかかわっている。そのため、新しい材料を開発していくうえで、物質の結晶構造を解析することは必須のスキルである。本講義では、物質の結晶構造を同定するために必要なX線粉末回折測定等を実際の研究例を交えて解説する。
(B): 液体やコロイド粒子の並進エントロピー効果について概説し、タンパク質の折りたたみやコロイド粒子らの構造化に関して議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】(A) の授業では、講義中に問題を解答し、レポートとして提出する。そして、その結果に基づいて判定する。(B) の授業では、講義への出席と議論への参加に基づいて判定する。

【到達目標】X線粉末回折測定等を利用した結晶構造解析に理解を深め、粉末 X 線回折装置を利用しデータの解析ができるようになること。さらに、水やコロイド粒子などによる多体効果についてその物理的描像を理解し、任意の系におけるその効果が予測できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
結晶構造解析について	4	X 線回折測定等を利用した構造解析。
並進エントロピーについて	3	タンパク質の折りたたみなど、並進エントロピーが織りなす様々な効果を説明する。
フィードバック	1	講評と確認をする。

【教科書】特になし。

【参考書等】特になし。

【履修要件】学部レベルの有機・無機・分析・物理化学の基礎知識があること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】授業計画と内容はあくまで予定であり、場合によっては順序・内容等の変更がある。
隔年開講科目。

10D229

物質エネルギー化学特論第二

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. II

【科目コード】10D229 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-303 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員　所属・職名・氏名】化学研究所　准教授　若宮淳志
物質エネルギー化学専攻　助教　山本隆文
物質エネルギー化学専攻　助教　天野健一

【授業の概要・目的】物質エネルギー変換のための機能性材料開発に関して、光電変換素子（太陽電池）や有機 EL 素子（OLED）の材料開発など、最近の例を取り上げ、材料設計の考え方を中心に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義の際に小問題を出し、講義中にレポートとして提出。これにより評価する。

【到達目標】光電変換素子（太陽電池）や有機 EL 素子（OLED）などの動作原理を理解し、そこで用いられる機能性材料の特性を理解すること。また、材料の分子構造から、その電子構造や光・電子物性等を予測できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機能性有機材料および有機無機ハイブリッド材料の物性と機能発現	7	エレクトロニクス分野に用いられる機能性有機材料および有機無機ハイブリッド材料について、材料の物性、機能発現の原理を解説し、材料設計の考え方について考察する。
フィードバック	1	講評と確認をする。

【教科書】特になし。

【参考書等】特になし。

【履修要件】学部レベルの有機・無機・分析の基礎知識があること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】授業計画と内容はあくまで予定であり、場合によっては変更がある。
隔年開講科目。

10D230

物質エネルギー化学特論第三

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. III

【科目コード】10D230 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】科学技術の進歩のためには、新規材料の合成、物性の機能開拓および詳細なキャラクタリゼーションは重要な取り組みである。本講義では、固体化学、触媒化学、有機金属化学といった様々な専門分野の最新の研究を紹介するとともに、化合物の設計戦略、方針およびキャラクタリゼーションについて学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】テストおよびレポートの評価に基づいて判断する。

【到達目標】本講義では、エネルギーの生産・貯蔵・輸送・使用について、今世界で行われている研究の概要を学習するとともに、物質が担う基本的な役割について理解を深めることを目的としている。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体光触媒 (東）	2	半導体光触媒についての概説
光エネルギー変換 (東）	2	光エネルギー変換についての概説
金属ナノ粒子の構造と機能 (磯﨑)	2	金属ナノ粒子の構造と機能についての概説
金属ナノ粒子触媒 (磯﨑)	2	金属ナノ粒子触媒についての概説
特別合成 (タッセル) (英語）	2	固体化学における新しい合成法の紹介
トポケミカル反応 (タッセル) (英語）	1	インターカレーション（挿入)、デインターカレーション（脱離）とイオン交換反応
高圧実験方法 (タッセル) (英語）	2	高圧下の物質を研究する別の方法の紹介
高圧合成 (タッセル) (英語）	1	高圧下で物質を合成するための別の方法の紹介
フィードバック（全員）	1	レポート課題評価に関するフィードバック

【教科書】教科書は必要ありません。各講義の始めにレジュメを配布するつもりです。

【参考書等】Solid State Chemistry and its Applications, 2nd Edition, Student Edition, Anthony R. West

【履修要件】有機化学や無機化学の基礎となる原理や技術の学部生レベルの理解。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10D231

物質エネルギー化学特論第四

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. IV

【科目コード】10D231 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】物質エネルギー化学特論第三に準ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】テストおよびレポートの評価に基づいて判断する。

【到達目標】物質エネルギー化学特論第三に準ずる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体光触媒 (東）	2	半導体光触媒についての概説
光エネルギー変換 (東）	2	光エネルギー変換についての概説
金属ナノ粒子の構造と機能 (磯﨑)	2	金属ナノ粒子の構造と機能についての概説
金属ナノ粒子触媒 (磯﨑)	2	金属ナノ粒子触媒についての概説
特別合成 (タッセル) (英語）	2	固体化学における新しい合成法の紹介
トポケミカル反応 (タッセル) (英語）	1	インターカレーション（挿入)、デインターカレーション（脱離）とイオン交換反応
高圧実験方法 (タッセル) (英語）	2	高圧下の物質を研究する別の方法の紹介
高圧合成 (タッセル) (英語）	1	高圧下で物質を合成するための別の方法の紹介
フィードバック（全員）	1	レポート課題評価に関するフィードバック

【教科書】物質エネルギー化学特論第三に準ずる。

【参考書等】物質エネルギー化学特論第三に準ずる。

【履修要件】物質エネルギー化学特論第三に準ずる。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10D232

物質エネルギー化学特論第五

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. V

【科目コード】10D232 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中
【講義室】詳細は掲示板・KULASIS 等にて通知する。 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】非常勤講師　増田秀樹
【授業の概要・目的】X線結晶解析の基礎と応用ならびに最近の進歩について論述する．また，機能を有する物質，特に金属錯体の構造と機能の相関についても述べる．
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%)、レポート課題（70%）を総合して 100 点満点とし、4 段階（優 :100?80 点／良 : 79?70 点／可 : 69?60 点／不可 : 60 点未満）で成績を評価する。
【到達目標】・ X線結晶構造解析の基礎的理論を学び，測定および構造解析に必要不可欠な知識を習得する．
・ 結晶構造解析法の全体像を把握し，X線の性質，結晶格子と結晶の対称性，X線回折の理論を理解する．
・ 結晶作成法，結晶のマウント，測定，結晶の良否の判定について学び，回折強度の補正法，および異常散乱について理解する．
・ 構造決定法とそれに関わる Wilson の統計，位相問題，トライアル法，重原子法，パターソン関数法，直接法，絶対構造の決定，および構造の精密化等の事項を理解する．
・ 構造解析上の諸問題を学び，解決法を習得する．
・ 構造解析ソフトウエアの種類やファイルの取り扱い，および X 線回折装置の概略を学び，理解する．
・ X線結晶解析が関わる最新の研究成果について学ぶ．
・ タンパク質などの高分子における X 線構造解析についても習得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
X線結晶構造解析法の基礎	4	・ 講義全般についてのガイダンス ・ 結晶構造解析法のあらすじ ・ X線の性質 ・ 結晶格子と結晶の対称性 ・ X線回折の理論，空間群，消滅則
結晶作成法と測定	4	・ 結晶作成法，結晶のマウント，測定，結晶の良否の判定 ・ 回折強度の補正 ・ 異常散乱
構造決定の基礎と実際	4	・ 構造決定法；Wilson の統計，位相問題，トライアル法，重原子法，パターソン関数法，直接法，絶対構造の決定，構造の精密化 ・ 構造解析上の諸問題 ・ 構造解析ソフトウエア，CIF ファイル ・ X 線回折装置の概説
トピックス紹介：X線結晶構造解析が関わる最新の研究成果	3	・ タンパク質の X 線構造解析 ・ X線結晶解析が関わる最新の研究状況について ・ 生物無機化学に関する最近の研究動向について構造化学を始めとする種々の物理化学的手法を交えて解説する．

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．各講の資料は，当該講義開始直前に講義室において配布する．
【参考書等】「生体機能関連化学実験法」 第１１章 単結晶 X 線構造解析
【履修要件】物理化学，無機化学，錯体化学，分析化学，および化学数学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】日程は後日、掲示・KULASIS にて通知する。

10D233

物質エネルギー化学特論第六

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. IV

【科目コード】10D233 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学、触媒科学に関する最新の話題をとりあげ解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義の際に小問題を出し、講義中にレポートとして提出。これにより評価する。

【到達目標】エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学、触媒科学に関する最前線を研究テーマを理解するとともに、問題を解決するための能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エネルギー変換化学	4	エネルギー変換化学に関する最新のテーマについて解説する。
基礎エネルギー化学	4	基礎エネルギー化学に関する最新のテーマについて解説する。
基礎物質化学	3	基礎物質化学に関する最新のテーマについて解説する。
触媒科学	3	触媒に関する最新のテーマについて解説する。
フィードバック	1	講評と確認をする。

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて紹介する。

【履修要件】学部レベルの化学全般の基礎知識があること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず

10D235

物質エネルギー化学特論第七

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. VII

【科目コード】10D235 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】詳細は、掲示・KULASIS で通知する。 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックスについて，セミナー形式などで学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回レポートを課す。各講義日の翌週月曜日までにＡクラスター事務区教務掛レポートボックスに提出すること。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物質エネルギー化学のトピックス１	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス１について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス２	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス２について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス３	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス３について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス４	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス４について学修する。
	1	

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて連絡する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講演内容等詳細は、掲示・KULASIS で通知する。

10D236

物質エネルギー化学特論第八

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. VIII

【科目コード】10D236 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中

【講義室】詳細は掲示板・KULASIS 等で通知する。 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックスについて，セミナー形式などで学修する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回レポートを課す。各講義日の翌週月曜日までにＡクラスター事務区教務掛レポートボックスに提出すること。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物質エネルギー化学のトピックス５	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス５について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス６	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス６について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス７	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス７について学修する。
物質エネルギー化学のトピックス８	2	物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックス８について学修する。

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて連絡する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日程等詳細は、後日掲示・KULASIS 等で通知する。

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割 － 高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』 . 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10i009

産学連携研究型インターンシップ

Internship

【科目コード】10i009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】各専攻により異なる 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・高取愛子
関係教員

【授業の概要・目的】本インターンシップは，企業における応用研究や技術開発を体験することにより，工学の意義を体得することや，多様な課題に対応できるフレキシブルな能力を養うことを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出する報告書あるいは報告会での報告内容に基づき判定する．卒業に必要な単位として単位認定する専攻は，その専攻において判定する．卒業に必要な単位として認定しない専攻については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位となる．

【到達目標】研究企画の立案や実施計画の策定などの実務経験を通して、日本の産業の実情を把握すると共に、産業界が本研究科の求めている能力を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
企業におけるインターンシップ	1	プログラム参加企業と京都大学大学院工学研究科の間で事前に協議し、研究課題を決定するとともに、実施に必要な事項を定めた協定書を締結したのち、受入企業・機関において 1ヶ月以上のインターンシップ活動を実施する。
調査報告	1	インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】事前マッチングを行う。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】産学協働イノベーション人材育成コンソーシアム事業としてのインターンシップも，本インターンシップとして認める。

10D234

物質エネルギー化学特別実験及演習

Experiments & Exercises in Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv.

【科目コード】10D234 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物質エネルギー化学実験及び演習	30	修士論文研究に関する実験及び演習を行う。
論文読解	10	物質エネルギー化学に関する最新の論文を取り上げ、議論する
研究ゼミナール	10	物質エネルギー化学に関して議論するゼミを開催する
研究報告会	10	修士論文に関する研究報告会を開催する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10S204

物質エネルギー化学特別セミナー１

Energy and Hydrocarbon Chemistry Special Seminar 1

【科目コード】10S204 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有　物質エネルギー化学専攻博士後期課程学生のみ受講可 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学、触媒科学、物質変換科学および同位体利用化学に関連する諸問題についてセミナー形式で解説するとともに、質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究ゼミナール１	15	エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学、触媒科学、物質変換科学および同位体利用化学に関連する諸問題についてセミナー形式で解説するとともに、質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10S205

物質エネルギー化学特別セミナー２

Energy and Hydrocarbon Chemistry Special Seminar 2

【科目コード】10S205 【配当学年】博士課程 2 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有　物質エネルギー化学専攻博士後期課程学生のみ受講可 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】博士論文研究に関連する研究トピックス（エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学）をとりあげ、セミナー形式で基礎から最前線について解説するとともに、物質エネルギー化学の各分野の研究者とのインタラクティブな質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究ゼミナール２	15	博士論文研究に関連する研究トピックス（エネルギー変換化学、基礎エネルギー化学、基礎物質化学）をとりあげ、セミナー形式で基礎から最前線について解説するとともに、物質エネルギー化学の各分野の研究者とのインタラクティブな質疑応答を行う。

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10S206

物質エネルギー化学特別セミナー３

Energy and Hydrocarbon Chemistry Special Seminar 3

【科目コード】10S206 【配当学年】博士課程 2 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有　物質エネルギー化学専攻博士後期課程学生のみ受講可 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】博士論文研究に関連する研究トピックス（触媒科学、物質変換科学、同位体利用化学）をとりあげ、セミナー形式で基礎から最前線について解説するとともに、物質エネルギー化学の各分野の研究者とのインタラクティブな質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究ゼミナール３	15	博士論文研究に関連する研究トピックス（触媒科学、物質変換科学、同位体利用化学）をとりあげ、セミナー形式で基礎から最前線について解説するとともに、物質エネルギー化学の各分野の研究者とのインタラクティブな質疑応答を行う。

【教科書】特になし。

【参考書等】必要に応じて紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10H401

統計熱力学

Statistical Thermodynamics

【科目コード】10H401 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】佐藤（啓）

【授業の概要・目的】我々の身の回りの物質の多くは、分子が無数に集まった凝縮系である。本講義では、様々な凝縮系の振る舞いを統計力学の観点から理解することを目指す。統計力学の基礎からはじめ、実在分子が無数に集まった系の統計力学的取り扱いを学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及び試験に基づく総合判定

【到達目標】熱力学と統計力学の位置づけを確認し、併せて種々の現象を理解するための統計力学的考え方を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
統計力学の基礎と独立な粒子系	4	統計力学の基礎、位相空間、リュービルの定理、小正準分布、大正準分布、分配関数
量子統計の基礎	3	フェルミ統計、ボーズ統計
相互作用のある体系	4	分子間力、分布関数、クラスター展開

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部の物理化学講義における熱力学と初歩の統計力学関連の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容は参加者の状況に応じて適宜改訂することがあります。

10H405

量子化学Ⅰ

Quantum Chemistry Ⅰ

【科目コード】10H405 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】分子工学専攻・准教授・佐藤徹

【授業の概要・目的】原子・分子の量子力学、および多体電子系におけるハートリー・フォック理論、ポストハートリー・フォック理論、密度汎関数理論などの理論的手法、軌道相互作用といった量子化学の基礎的事項について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及び定期試験に基づく総合判定

【到達目標】量子化学の基礎とその理解に必要なフレームについて習熟する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
線形代数の復習、解析力学	1	線形空間、内積、ラグランジュ形式、ハミルトン形式
量子力学の基礎	2	ブラ、ケット、オブザーバブル、正準量子化、厳密に解けるいくつかの例
摂動論とその応用	2	分極率、磁化率、時間に依存する摂動論
分子の量子力学	2	ボルン・オッペンハイマー近似、回転、振動
ハートリー・フォック理論	1	多電子系、軌道の概念、フェルミ粒子の反対称性、スレーター行列式、フォック方程式
ポストハートリー・フォック理論	1	CI 法、MCSCF 法、MP 法
密度汎関数理論	1	Hohenberg-Kohn の定理、Kohn-Sham 法
軌道相互作用	1	軌道混合、フロンティア軌道理論
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし

【参考書等】J.J. Sakurai 「現代の量子力学」 (吉岡書店)、福井謙一 「量子化学」 (朝倉書店)、 米澤貞次郎ほか 「三訂量子化学入門」(化学同人)、福井謙一　化学反応と電子の軌道（丸善)、R.G.Parr, W.Yang「原子・分子の密度汎関数法」(シュプリンガー)、A. Szabo, N.S. Ostlund「新しい量子化学ー電子構造の理論入門」(東京大学出版会)

【履修要件】学部物理化学で出てくる程度の初等的な量子力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H406

量子化学 II

Quantum Chemistry Ⅱ

【科目コード】10H406 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】佐藤（啓）・（学際融合）江原
【授業の概要・目的】量子化学 I に引き続き、密度汎関数理論などの最近の電子状態理論の発展を論述する。さらに、化学反応や溶媒構造、溶媒和の分子論的理解に関する理論的研究の成果を、最近のトピックスを含めて紹介し、電子状態理論が化学の諸問題に対して、 どのように本質的かつ分子論的理解を可能にするかを解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点および期末試験で決定する。
【到達目標】現代における電子状態およびその周辺理論の発展状況を正しく理解し、 その有用性を積極的に活用できる基礎を築くことを目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子化学の基礎	3	化学現象を理論的に考察するとはいかなることなのか、また広く一般に用いられるようになって来ている現代の量子化学の方法がいかなる背景・基盤を持っているかを講述する。
電子相関理論	2	Hartree-Fock 法は電子相関を取り込んでいないため、計算結果を定量的に評価することはできない。定量的な計算結果を得るためには、CI 法、摂動法、CC 法、MCSCF 法などの post-Hartree-Fock 法を用いて、電子相関を取り込む必要がある。講義ではそれぞれの理論の概要について説明し、実際の計算例を紹介する。
密度汎関数法	2	密度汎関数法は電子相関理論と比べて、計算コストがかからず簡便に使うことができる。密度汎関数法の理論的背景について Hohenberg-Kohn の定理から実際の汎関数までを説明し、実際の応用例を紹介する。
大規模な量子化学計算	1	生体分子などの巨大な分子に量子化学計算を適用するのは非常に難しいため、大規模な分子に適用可能な方法論として、ONIOM 法、FMO 法、DC 法などが提案されている。それぞれの理論の概念を説明し、実際の応用例を紹介する。
溶液と周辺理論	2	実際の化学現象を正しく理解する上で、溶媒の影響は無視できない。統計力学分野との境界領域に位置するこれらの理論は近年大きな発展を見せている。連続誘電体モデル（PCM）、Car-Parrinello 法、RISM-SCF 法などの最新の方法を紹介し、今後の量子化学の発展を展望する。
学習到達度の確認	1	
フィードバック	1	

【教科書】特になし。必要な資料を講義の際に配布する。
【参考書等】Frank Jensen Introduction to Computational Chemistry (Wiley)
平尾公彦・永瀬茂著「分子理論の展開」（岩波書店）
日本化学会編「実験化学講座　計算化学」（丸善）
原田義也著「量子化学」（裳華房）
【履修要件】物理化学および量子化学について基礎的内容を修得していることが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10H408

分子分光学

Molecular Spectroscopy

【科目コード】10H408 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・准教授・伊藤彰浩、化学研究所・教授・渡辺宏、化学研究所・教授・水落憲和、関係教員

【授業の概要・目的】分光学についての基礎から応用までを講述し、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各項目の担当教員の課すレポートや小テスト等の結果を総合して判定する。

【到達目標】代表的な分子分光学について、理論を含む基本概念の習得を目指すとともに、その応用についても理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電子スピン共鳴分光法	3	量子機能化学に関わる分子分光学について述べる。
分子レオロジー	4	力学緩和と誘電緩和を用いた分光について述べる。
単一分子分光法	4	単一分子分光の基礎と応用について述べる。

【教科書】特になし。

【参考書等】特になし。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H448

生体分子機能化学

Biomolecular Function Chemistry

【科目コード】10H448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】白川・菅瀬
【授業の概要・目的】遺伝子制御に関わるタンパク質群の構造生物学
遺伝子の転写・翻訳のほか，DNA の複製・修復・組換えなど，遺伝子発現を制御する分子群の構造生物学について解説する．また，クロマチンの高次構造についても言及する．

種々の細胞内現象に関わるタンパク質群の構造生物学
翻訳後修飾、細胞内シグナル伝達，細胞内小胞輸送，細胞骨格の制御に関わる構造生物学的なトピックスを紹介する．

磁気共鳴の生命現象解明への応用
多核多次元 NMR を用いたタンパク質の立体構造解析法，磁気共鳴イメージング，in vivo NMR/ESR など，生体関連物質および生体そのものを観測対象とした磁気共鳴手法について概説する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート･出席
【到達目標】タンパク質の立体構造・溶液物性・生化学的性質を解析する手法について解説しタンパク質立体構造と生命現象の関係について理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
タンパク質の構造概論	1	アミノ酸からタンパク質の立体構造が構築される基本原理について解説する。
タンパク質の NMR	2	溶液 NMR を使ってタンパク質の立体構造を解析するために必要な基本的知識について講義する。パルス - フーリエ変換 NMR、直積演算子法、核オーバーハウザー効果
タンパク質の X 線結晶解析 (1)	3	X 線結晶解析法を用いた生体高分子の立体構造解析のための基本的知識について解説する。1) DNA2 重らせん構造の発見と X 線回折原理 2） タンパク質の結晶化の原理と実際 3) タンパク質の結晶構造決定 :X 線回折強度測定から位相決定まで 4)　X 線結晶解析法を相補する一分子解析手法の実際：電子顕微鏡による単粒子解析と高速 AFM
タンパク質の X 線結晶解析 (2)	2	X 線結晶構造解析を用いた生体高分子の構造解析のための技術革新について解説する。1) タンパク質結晶化能促進のためのテクニック　2) シンクロトロン放射光を用いた回折強度データの収集と硫黄原子を用いた異常散乱法による構造決定　3)X 線自由電子レーザーを用いた構造生物学の展望 4) 中性子結晶構造解析、X 線小角散乱による構造解析法
生体計測	3	in vivo NMR、磁気共鳴イメージングや蛍光イメージング、ケミカルバイオロジーに関する最近のトピックスの他、光検出磁気共鳴法を用いた生体計測について講述する。

【教科書】プリント配布
【参考書等】
【履修要件】基礎的な分子生物学の知識があることが望ましい.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H413

分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10H413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤（彰）

【授業の概要・目的】分子機能材料のなかで、電気・磁気的に特異な電子物性を示すものに焦点を絞り、構成分子の構造と電子状態ならびに分子の集合形態の変化に伴う多様な物性、機能の発現原理とその応用について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【到達目標】分子・分子集合体がもつ電子状態の現れとして、それらの示す電子物性を理解できるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
狭い系の電気伝導現象	4	分子ナノエレクトロニクスを理解するための序論として、原子・分子・分子集合体の電子論の復習をしながら、メゾスコピック系の電気伝導現象の諸特徴について講述する。
分子性導体の物理化学	3	高導電性や超伝導性を示す分子性導体の示す物性、とりわけ低次元導電性物質に特有な現象について講述するとともに、それらの分子設計指針について詳細な紹介を行う。
分子磁性の物理化学	4	磁性体内のスピン間相互作用の基礎について講述するとともに、いくつかの代表的な分子設計指針に基づいて開発された高スピン分子や分子磁性体について詳細な紹介を行う。
レポート試験 / 学習到達度の評価	1	

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】田中一義 , 高分子の電子論（高分子サイエンス One Point-9), 共立出版 (1994).
赤木和夫・田中一義編 , 白川英樹博士と導電性高分子 , 化学同人 (2001).
Olivier Kahn, Molecular Magnetism, VCH, N.Y.(1993).
勝本信吾 , メゾスコピック系（朝倉物性物理シリーズ）, 朝倉書店 (2003).
鹿児島誠一編 , 低次元導体（改訂改題）, 裳華房 (2000).

【履修要件】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。
平成 26 年度までの入学者については、2 単位で履修登録するため、詳細については講義中に指示あり。

10H416

分子触媒学

Catalysis Science at Molecular Level

【科目コード】10H416 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中（庸）・寺村

【授業の概要・目的】XAFS 解析の為の量子力学；触媒科学概要

【成績評価の方法・観点及び達成度】田中、寺村：出席と毎回のレポート
成績＝（田中分 ×6 ＋寺村分 ×5）／１１

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
中心力場のシュレーディンガー方程式	2	変数分離，角運動量，動径方程式，束縛解，散乱解
フェルミの黄金律 摂動論（無縮重系），時間項を含むシュレーディンガー方程式，時間を含む摂動	1	摂動論（無縮重系），時間項を含むシュレーディンガー方程式，時間を含む摂動
二次元の水素型原子	1	レポート作成
EXAFS の解析	1	EXAFS 解析法の理論的根拠
EXAFS の応用	1	最近のトピックス
触媒科学の概要	3	触媒の諸現象，触媒の基礎概念
触媒と光触媒	2	触媒、光触媒の例
到達度の確認	1	

【教科書】教科書なし。適宜資料を配布

【参考書等】

【履修要件】物理化学（量子化学，熱力学，分光学）の知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成２６年度以前入学の諸君には，別途レポートを課す。

10P416

分子触媒学続論

Catalysis Science at Molecular Level 2

【科目コード】10P416 【配当学年】修士課程･博士後期課程 【開講年度･開講期】夏期 【曜時限】別途掲示

【講義室】A2-304 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】細川（ESICB）

【授業の概要・目的】種々の無機材料合成法およびキャラクタリゼーションの手法について講義する．また，様々な合成法で得られた無機材料の触媒応用についても解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート提出による。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
無機材料の合成法	1	共沈法・錯体重合法・ソルボサーマル法について
無機材料のキャラクタリゼーション	2	XRD・XAFS・IR・昇温還元法について
無機材料の触媒作用	1	自動車排気ガス処理触媒等の環境触媒について

【教科書】教科書は使用しない。

【参考書等】講義中に指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H417

分子光化学

Molecular Photochemistry

【科目コード】10H417 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】今堀 , 梅山

【授業の概要・目的】光合成に関連した光エネルギー移動・電子移動などの分子光化学を中心に講義する。その応用としての分子集合系を含む人工光合成の構築および光機能性分子の設計についても講述する。特に有機太陽電池の現状と課題に関して詳述する。また光を利用した有機分子の変換と合成について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】11 回目に行う筆記試験の点のみで判定する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
天然の光合成	1	天然の光合成について概説する。特に明反応と暗反応、光捕集、電荷分離、酸素発生、ATP 合成酵素、について詳細を説明する。
電子移動、エネルギー移動序論	1	電子移動、エネルギー移動に関して説明する。
電子移動	1	連結分子の電子移動に関して説明する。特に、自由エネルギー変化、電子カップリング、再配列エネルギー依存性に関して述べる。
光合成集合系モデル	1	光合成集合系モデルを紹介する。水の光分解、二酸化炭素固定についても言及する。
有機太陽電池	1	有機太陽電池、色素増感太陽電池、有機薄膜太陽電池について説明する。
分子分光学	1	有機分子の分子分光学について概説する。
電子励起状態と状態間の遷移	1	有機分子の電子励起状態における電子状態、振動状態、スピン配置、および状態間遷移の光物理過程について述べる。
光化学反応の基礎および応用	1	光化学反応による水素引き抜き、環化、付加環化、異性化、転位、電子移動、酸化等、および光化学反応の有機合成への応用、工業的利用について説明する。
金属錯体の光励起状態と光化学反応	1	金属錯体の光励起状態と光化学反応に関して説明する。
機能性材料の光化学	1	共役系高分子やナノカーボン材料の光化学に関して説明する。
定期試験	1	筆記試験を行う。
フィードバック授業	1	筆記試験の結果を報告する。

【教科書】教科書は使用しない。

【参考書等】「有機機能性材料化学」（三共出版） 「光・物質・生命と反応」（丸善出版） 「電子と生命」（共立出版） 「光合成の科学」（東京大学出版会） 「配位化合物の電子状態と光物理」（三共出版） 「人工光合成と有機太陽電池」（日本化学会）

【履修要件】学部レベルの化学の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10P417

分子光化学続論

Molecular Photochemistry 2

【科目コード】10P417 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】冬期

【曜時限】開講前に掲示する。 【講義室】A2-304 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】今堀　博、梅山有和、Jaehong Park

【授業の概要・目的】分子系における光誘起エネルギー・電子移動を議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート（９５%）および平常点（５%）で評価する。

【到達目標】分子系における光誘起エネルギー・電子移動を英語で理解し、実在系に適用できる能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入部	1	分子系の励起状態ダイナミクス
レーザー分光法	1	励起状態ダイナミクスを研究するための定常状態および時間分解レーザー分光法
光誘起エネルギー移動	1	光誘起エネルギー移動ダイナミクス
光誘起電子移動	1	光誘起電子移動ダイナミクス

【教科書】なし。

【参考書等】Molecular Modern Photochemistry (by N. Turro)

【履修要件】学部レベルの物理化学および英語を前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適時指導する。

【授業 URL】https://park-group.wixsite.com/park-group

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講。平成 29 年度は開講しない。 Office hour: (Location and Time: Katsura campus, A4-205, appointment by email) Instructor: Jaehong Park (email: j.park@moleng.kyoto-u.ac.jp)

10H423

物性物理化学

Condensed Matter Physical Chemistry

【科目コード】10H423 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関

【授業の概要・目的】授業前半は高分子構造の統計力学的取り扱いから分子構造と巨視的物性に関して、後半では光・電磁波・電離放射線と物質の相互作用に関する古典的・量子論的取り扱いを通じて、凝縮相・固体電子構造の評価法としての展開について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に出題する問題及びレポートの結果に基づいて判定する。

【到達目標】分子反応動力学に関する基礎理論の体系的理解

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 高分子構造論	3	Flory-Huggins 理論へと至る高分子骨格構造の統計力学的取り扱いについて、古典統計力学の知識の範囲内で解説し、Ising 鎖モデルに至る。
2．高分子構造と物性	3	高分子材料の巨視的物性と骨格構造の一般論について解説し、光・電子機能性高分子の骨格構造と電子特性の相関に至る。
3．光・電磁波と物質の相互作用	2	古典的な電子遷移にかかわる理論的考察から出発し、Fermi 黄金律に至る過程を解説する。
4. 断面積理論	2	古典的・量子論的断面積理論の解説へと進み、一般化された断面積をもとに、弾性過程・非弾性過程の詳細について議論する。
6. 学習到達度の確認	1	

【教科書】特に使用しない。

【参考書等】High Energy Charged Particles: Their Chemistry and Use as Versatile Tools for Nanofabrication, Shu Seki, Springer 2015, ISBN 978-4-431-55683-1

【履修要件】量子力学と分子分光学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H422

分子材料科学

Molecular Materials Science

【科目コード】10H422 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】梶・志津

【授業の概要・目的】機能性有機分子の中で電荷輸送・発光特性を有するものに焦点を絞り、微視的な構造・ダイナミクスと巨視的特性の相関に関して講義する。また、その有機 EL をはじめとした有機デバイスへの応用について紹介する。特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機 EL デバイスへの応用に関して詳述する。機能性材料の理解・開発のための基礎としての量子化学に関しても講義を行う。量子化学がいかに役立っているか、理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末レポートを主体とする。

【到達目標】有機デバイスの基礎および有機デバイスに用いられる材料についての理解を深める。また、その解析のための方法論、基礎となる量子化学とその実践に関しても理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機 EL の概論	1	有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子の概要 (歴史、作製方法、動作機構、発光効率の支配因子、積層構造等) について講義する。
有機非晶薄膜における電荷輸送 1	1	有機非晶系における代表的な電荷輸送モデルを紹介する。
有機非晶薄膜における電荷輸送 2	1	分子レベルの構造から巨視的な電荷輸送を予測するための最近のモデルに関して講義する。
有機材料と発光特性 1	1	有機 EL の発光原理、従来用いられてきた蛍光材料からりん光材料、遅延蛍光材料までに関して講義する。
有機材料と発光特性 2	1	有機発光材料に関し、特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機 EL デバイスへの応用に関して詳述する。
有機半導体薄膜 1	1	半導体物性の基礎について述べる。有機半導体材料と無機半導体材料の違いを知る。
有機半導体薄膜 2	1	有機薄膜の作製手法に関して講義する。
有機半導体薄膜 3	1	有機半導体薄膜の構造解析手法に関して講義する。
量子化学 1	1	量子化学の基礎的事項を復習する。HF 法による多原子分子の取り扱いに関して講義する。
量子化学 2	1	密度汎関数法、時間依存密度汎関数法による多原子分子の基底状態、電子励起状態の取り扱いに関して講義する。
量子化学 3	1	有機 EL 発光材料の開発における実践事例を紹介する。

【教科書】特になし。

【参考書等】講義中に随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 26 年度までの入学者については 2 単位で履修登録するため、詳細については担当教員梶まで連絡すること

10H427

量子物質科学

Quantum Materials Science

【科目コード】10H427 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所・教授・水落 憲和

【授業の概要・目的】無機固体の原子配列および結晶構造について結晶学の立場から基礎的に詳しく論じる。次いで群論を用いることによって、ミクロスケール、マクロスケールの特性を理解できることについて講述する

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間レポート試験、期末レポート試験により評価を行う。また，毎回講義の終わりにその日の講義内容に関する課題を課し、次回の講義時に提出させ、評価の補助とする。

【到達目標】結晶点群、空間群が理解でき、X 線構造解析による結晶構造の解釈が可能となり、併せて結晶構造と物性との関連についても理解できるようになる。群論が、量子力学やマクロスケールな物性の理解に有用な役割を果たすことを理解できるようになる。テンソル量と群論の関わりについても理解できるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
群論と材料科学	1	群論の基礎知識、材料科学における重要性について講述する
ブラベー格子と結晶系	1	結晶構造が何によって定義づけられるかについて学ぶ
点群	1	点群の表示法、結晶に存在する点群の導出、分類について学ぶ
空間群	2	並進操作を伴う対称操作、2 次元、3 次元における空間群、International Table for Crystallography の読み方について学ぶ。
テンソル	1	群論の知識を活かすことによって、マクロスケールの物性を表記できることを学ぶ。
群論入門	2	群とは何かについて学ぶ。特に材料科学において必要となる群の基礎知識を身につける。
群論の応用	2	分子の基準振動は、分子のもつ対称性によって支配されること、それらが既約表現で表記できることを学ぶ。結晶場における電子の規約表現と、物性との関わりについて学ぶ。
期末考査	1	習熟度を評価する。

【教科書】「物質の対称性と群論」今野豊彦（共立出版）

【参考書等】分子の対称と群論　中崎昌雄（東京化学同人） 物性物理 / 物性科学のための群論入門

【履修要件】量子化学の基礎を理解していること。〈注意：平成 28 年度まで開講の「分子無機材料」と同一科目である。平成 28 年度以前に「分子無機材料」の単位を取得したものは、平成 29 年度「量子物質科学」を履修し単位を取得しても増加単位となり、卒業単位に含まれない。〉

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H428

分子レオロジー

Molecular Rheology

【科目コード】10H428 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】主に日本語（適宜、英語）

【担当教員 所属・職名・氏名】化学研究所・教授・渡辺宏 , 准教授・松宮由実

【授業の概要・目的】レオロジー全般の現象論的側面を概説する。さらに、高分子液体のレオロジー的性質と分子ダイナミクスの関連を説明し、その分子論的な意味と理論的な記述方法を解説する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートを主体とする .

【到達目標】レオロジー全般の現象論的側面、および、高分子レオロジーの分子論的側面を理解する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
レオロジーの基礎	1	レオロジーとその役割，流動 / 変形 / 応力，粘度，弾性率
物質のレオロジー挙動	1	物質のレオロジー的応答と分類，粘弾性，非ニュートン粘性，塑性
粘弾性緩和	2	Boltzmann の原理，緩和関数，緩和時間，応答関数の変換，複素弾性率
温度と粘弾性	1	ガラス転移，温度 - 時間換算則，WLF 式
高分子の応力表式と分子論	2	応力表式，部分鎖の張力 / 自由エネルギー / 分布関数
Rouse/Zimm モデル	1	モデルの概要，モデル方程式，応力の導出，緩和弾性率の導出，緩和挙動の検討
管モデル	2	モデルの概要，モデル方程式，応力の導出，緩和弾性率の導出，緩和挙動の検討，Rouse モデルとの違い
評価のフィードバックと理解度の確認	1	レポート等の評価のフィードバックと講義内容の理解度の確認

【教科書】講義で配布するオリジナル配布物

【参考書等】松下裕秀編 ” 高分子の構造と物性 ”（講談社）
土井正雄・小貫明著 ” 高分子物理・相転移ダイナミクス ”（岩波）
M Doi & S F Edwards, The Theory of Polymer Dynamics (Oxford Press)
W Graessley, Polymeric Liquids & Networks: Dynamics and Rheology Garland Science

【履修要件】微分方程式の基礎，高分子統計物理の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://rheology.minority.jp

【その他 (オフィスアワー等)】

10H430

分子細孔物理化学

Molecular Porous Physical Chemistry

【科目コード】10H430 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Easan Sivaniah

【授業の概要・目的】多孔性材料の物理化学および工学的応用を学ぶ。主なテーマとして、吸着プロセスや膜分離プロセスを取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に出題する問題及びレポートの結果に基づいて判定する

【到達目標】多孔性材料に親しみ、多孔性材料の幅広い実用的応用を学ぶことが本講義の主眼である。様々な多孔性材料・その応用例の中から、社会問題・環境問題解決にとって特に有益であるものを取り上げる。講義を通じて、多孔性材料分野における基礎から応用までの幅広い基礎知識を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要	1	本講義への導入および多孔性材料の概要を解説する。
混合の熱力学	2	層平衡と構造体形成に関して解説する。
吸着プロセス	2	多孔性材料中の吸着プロセスを物理化学的側面から解説する。
拡散プロセス	2	多孔性材料中の核酸プロセスを物理化学的側面から解説する。
ケーススタディー１：膜プロセスによる液体分離	2	液体の膜分離プロセスに関して、ナノ濾過膜（NF 膜）や淡水化などの具体的事例を交えながら解説する。
ケーススタディー２：膜プロセスによる気体分離	2	気体の膜分離プロセスに関して、二酸化炭素分離・回収技術などの具体的事例を交えながら解説する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://pureosity.org/en/

【その他 (オフィスアワー等)】

10D432

分子工学特別実験及演習 I

Laboratory and Exercises in Molecular Engineering I

【科目コード】10D432 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告およびそれらに対する議論などを通して高度な研究能力の養成をはかる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	7	分子工学に関する文献を取り上げ、解説・議論する。
分子工学関連の実験・演習	16	分子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。
研究報告	7	修士論文研究に関する研究経過や成果を報告し、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D433

分子工学特別実験及演習 II

Laboratory and Exercises in Molecular Engineering ＩＩ

【科目コード】10D433 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告およびそれらに対する議論などを通して高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	7	分子工学に関する文献を取り上げ、解説・議論する。
分子工学関連の実験・演習	16	分子工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。
研究報告	7	修士論文研究に関する研究経過や成果を報告し、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D439

分子工学特論第一 A

Molecular Engineering, Adv. IA

【科目コード】10D439 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】

【講義室】詳細は、掲示する。 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式などで学修する。但し、分子工学専攻以外の専攻所属の学生は履修にあたり専攻長に説明を受けること。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポートにより評価する

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	8	分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式やレポート作成を通じて学修する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D445

分子工学特論第一 B

Molecular Engineering, Adv. IB

【科目コード】10D445 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式などで学修する。但し、分子工学専攻以外の専攻所属の学生は履修にあたり専攻長に説明を受けること。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポートにより評価する

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	8	分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式やレポート作成を通じて学修する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D440

分子工学特論第二 A

Molecular Engineering, Adv. IIA

【科目コード】10D440 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】平成２９年度は開講しない 【曜時限】

【講義室】 【単位数】 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式などで学修する。但し、分子工学専攻以外の専攻所属の学生は履修にあたり専攻長に説明を受けること。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポートにより評価する

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	8	分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式やレポート作成を通じて学修する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D447

分子工学特論第二 B

Molecular Engineering, Adv. IIB

【科目コード】10D447 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】平成２９年度は開講しない 【曜時限】

【講義室】 【単位数】 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属･職名･氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式などで学修する。但し、分子工学専攻以外の専攻所属の学生は履修にあたり専攻長に説明を受けること。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポートにより評価する

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	8	分子工学の各専門分野におけるトピックスについて、コロキウム形式やレポート作成を通じて学修する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H436

分子工学特論第三

Molecular Engineering, Adv. Ⅲ

【科目コード】10H436 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(非常勤講師)
東京工業大学・教授・多湖輝興
奈良先端科学技術大学院大学・教授・中村雅一

【授業の概要・目的】分子工学を修得するための最新の物理化学に関連する講義前半および後半の２回に分けてを集中して行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	5.5	
多湖教授（東京工業大学）担当分	5.5	固体触媒を用いた不均一触媒反応系において、反応速度解析法を講義するとともに、速度解析結果に基づく触媒設計例を紹介する。加えて、反応速度論から反応工学への展開、および化学反応プロセスの概略を講述する。
中村教授（奈良先端科学技術大学院大学）担当分	5.5	前半では、有機半導体材料のエレクトロニクス応用における重要な基礎課程である電荷の輸送の基礎から、より現実的な有機トランジスタにおける輸送のボトルネックまでを解説する。後半では、温度勾配下での電荷輸送現象であるゼーベック効果について基礎から説明し、その応用である熱電変換素子における有機材料特有の機能設計について解説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成２６年度以前入学の諸君には，別途レポートを課す

10D437

分子工学特論第四

Molecular Engineering, Adv. Ⅳ

【科目コード】10D437 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】有：原則として分子工学専攻の学生であること 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D438

分子工学特論第五

Molecular Engineering, Adv. V

【科目コード】10D438 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】本年度は開講しない 【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】A2-304
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Ravi Subramanian
【授業の概要・目的】This course is designed to provide a comprehensive and general overview of all aspects related to solar energy utilization. The course begins with a basic discussion on the science of solar energy and a historical perspective of this topic. This is followed by a discussion on subjects related to materials development, technological advancement, and future potential.
【成績評価の方法・観点及び達成度】One final exam will be conducted at the end of the course. It will be for 100 points.
[1] All lecture content would be supported with PowerPoint presentations. [2] Prof. Imahori Lab demonstration. [3] Open notes allowed for Part B. only. See the lecture details.
【到達目標】The goals of the course are to i) demonstrate to the students that solar energy is an evolving and interdisciplinary topic, ii) emphasize that a collaborative understanding of the concepts related to the traditional topics of physics, chemistry, and biology are required, and iii) indicate that several approaches are required to be considered to harvest the full potential of the sun.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Fundamentals[1]	1	Fundamental of solar energy processes. Properties of light, atomic structure and light-matter interaction at the atomic level, fundamental problems related to light
History	2	Historical aspects and earlier attempts to solar energy utilization. Here we will discuss pre-historic and preliminary approaches to solar energy conversion, the timelines, evolution of the concepts, and current trends
Materials	3	Photocatalyst: Types and synthesis approach. The common types of photoactive materials, the various generic approaches to the synthesis of these materials including composites
Materials characteristics	4	Photocatalyst: Characterization. The methods used to characterize the optical, surface, electronic, and photocatalytic properties of the photoactive materials
Concepts (PV)	5	Solar-to-electric conversion. Mechanism of solar-to-electric conversion, materials properties, types of solar cells, concept of efficiency measurements
Concepts (Eco)	6	Environmental remediation. Photocatalytic process applied to various types of liquid and gas phase pollutant conversion to less toxic and benign products
Concept (Fuel)	7	Solar-assisted water splitting. Special case of clean fuel production from water using solar ? based technologies, some representative configurations for designing photocatalyst for improving the splitting processes
Concept (Eco)	8	CO2 conversion. CO2 activation processes, interaction between CO2 and H-source to produce hydrocarbon, challenge and importance of catalyst design
Biological system	9	Solar-driven biochemical processes. Biological processes that use solar energy for value added product formation limited to algae and bacteria ? based processes for biofuel production
High temperature solar system	10	Solar thermal processes. The principle of operation and focus on the concentrated solar power approach with a little discussion on value-added product formation using emerging technologies at the interface of CSPs
Applications	11	Laboratory demonstration of assembly of a solar cell and testing of the device. An integrated video demonstration of the assembly of a state-of-the-art solar cell using current research grade materials and measuring efficiency[2]
Applications	12	Examples of commercial systems operating on solar energy utilization. Identifying various solar energy utilizing facilities throughout the world, its main objective, and impact on the local communities
Future	13	Advantages and challenges to solar energy utilization. Comparison of solar energy with other technology areas and determining its similarity and differences (limitations) with those of other green technologies
Reminiscence	14	Question answer session. On this day the students can participate in a discussion on any concept related to the topics discussed in the last 12 weeks.
Exam	15	Final Exam. On this day the students will be tested on the content presented over the last 12 weeks. The exam will be in 2 part (A+B) & open notes.[3] Structure: a) objectives (Fill in blanks, True/False, Matching, 1 line and 3 -4 lines questions)
Outcomes	16	Results and Feedback. The exam results will be provided to each student within 3 days. They will have an opportunity to meet with me to discuss any modifications/concerns. Final results will then be posted. Feedback accepted.

【教科書】Class notes and power point presentation
【参考書等】None
【履修要件】1st year chemistry, physics, biology, and mathematics
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】None
【その他 (オフィスアワー等)】Meeting time can be scheduled on an as required basis. Please email ravisv@unr.edu
Vaidyanathan (Ravi) Subramanian Associate Professor Director, SOLAR Lab Chemical and Materials Engineering Department University of Nevada, Reno LME 309, MS 388 89557-NV, USA Ph (775) 784 4686, Fax (775) 327 5059 http://wolfweb.unr.edu/homepage/ravisv/
Copyright: Elsevier Publications, All rights Reserved? [Take notes only please] Currently this course is unavilable.

10P439

分子工学特論第六

Molecular Engineering, Adv. VI

【科目コード】10P439 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】夏期 【曜時限】別途掲示する 【講義室】

【単位数】0.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】白川昌宏、森本大智、佐藤啓文、中農浩史

【授業の概要・目的】分子工学に関わる最近のトピックスについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】分子工学に関わる最先端の研究状況を把握し、実際の研究に適用することを目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生体分子機能化学	2	生体分子機能化学に関わる最近のトピックスを講述する。
分子理論化学	2	分子理論化学に関わる最近のトピックスを講述する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P440

分子工学特論第七

Molecular Engineering, Adv. Ⅶ

【科目コード】10P440 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】本年度は開講しない。 【曜時限】

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】 【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	
	1	
	1	
	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P448

JGP セミナー Ⅰ

Japan Gateway Project Seminar Ⅰ

【科目コード】10P448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P450

JGP セミナーII

Japan Gateway Project Seminar Ⅱ

【科目コード】10P450 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P452

JGP セミナーIII

Japan Gateway Project Seminar III

【科目コード】10P452 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P454

JGP セミナーⅣ

Japan Gateway Project Seminar Ⅳ

【科目コード】10P454 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P456

JGP セミナーⅤ

Japan Gateway Project Seminar Ⅴ

【科目コード】10P456 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P457

JGP セミナーVI

Japan Gateway Project Seminar VI

【科目コード】10P457 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P459

JGP セミナーⅦ

Japan Gateway Project Seminar Ⅶ

【科目コード】10P459 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授 化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P461

JGP セミナーⅧ

Japan Gateway Project Seminar Ⅷ

【科目コード】10P461 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P463

JGP セミナーIX

Japan Gateway Project Seminar Ⅸ

【科目コード】10P463 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P465

JGP セミナーX

Japan Gateway Project Seminar Ⅹ

【科目コード】10P465 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P467

JGP セミナーＸＩ

Japan Gateway Project Seminar ?

【科目コード】10P467 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P469

JGP セミナーＸⅡ

Japan Gateway Project Seminar ?

【科目コード】10P469 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』 . 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i009

産学連携研究型インターンシップ

Internship

【科目コード】10i009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】各専攻により異なる 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・高取愛子
関係教員

【授業の概要・目的】本インターンシップは，企業における応用研究や技術開発を体験することにより，工学の意義を体得することや，多様な課題に対応できるフレキシブルな能力を養うことを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出する報告書あるいは報告会での報告内容に基づき判定する．卒業に必要な単位として単位認定する専攻は，その専攻において判定する．卒業に必要な単位として認定しない専攻については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位となる．

【到達目標】研究企画の立案や実施計画の策定などの実務経験を通して、日本の産業の実情を把握すると共に、産業界が本研究科の求めている能力を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
企業におけるインターンシップ	1	プログラム参加企業と京都大学大学院工学研究科の間で事前に協議し、研究課題を決定するとともに、実施に必要な事項を定めた協定書を締結したのち、受入企業・機関において 1ヶ月以上のインターンシップ活動を実施する。
調査報告	1	インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】事前マッチングを行う。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】産学協働イノベーション人材育成コンソーシアム事業としてのインターンシップも，本インターンシップとして認める。

10S401

分子工学特論

Advanced Molecular Engineering

【科目コード】10S401 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】分子工学特別コロキウムのために必要な、分子の電子構造、分子間相互作用と反応、個体の電子構造、界面分子の化学、蛋白を中心とした生体機能、また、超伝導、電子移動をはじめとする種々の現象、さらに材料として、量子材料、分子機能システム材料、核酸を中心とした生体機能材料などの設計構築を分子論的に取扱う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学特別コロキウム	15	分子工学の各専門分野におけるトピックスに関する文献を学修および総説し、成果を報告して議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S404

分子工学特別セミナー１

Advanced Seminar on Molecular Engineering 1

【科目コード】10S404 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】分子工学に関連する最新の諸問題を取り上げ、文献講読や質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	15	自己の研究に関連した最近の研究成果について、批判的な検討を行った結果を発表し、教員も含めた参加者全員で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S405

分子工学特別セミナー２

Advanced Seminar on Molecular Engineering 2

【科目コード】10S405 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】分子工学に関連する最新の諸問題を取り上げ、文献講読や質疑応答を通じて、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子工学のトピックス	15	自己の研究に関連した最近の研究成果について、批判的な検討を行った結果を発表し、教員も含めた参加者全員で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H649

高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10H649 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】産業界あるいは学界で最低限必要とされる高分子合成に関する一般的な知識、考え方を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および課題レポートによって評価を行う。課題内容は講義で説明する。

【到達目標】京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻修士課程修了者にふさわしい高分子合成に関する知識を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子一般（高分子とは、分類、歴史）	1	高分子の分類、歴史、現在と未来について述べる。
ラジカル重合	1	ラジカル重合の特徴、モノマー、開始剤、およびその重合による高分子合成について述べる。
イオン重合	1	イオン重合（カチオン、アニオン、開環重合）の特徴、モノマー、およびその重合による高分子合成について述べる。
リビング重合	1	リビング重合の特徴、実例、および種々のリビング重合による高分子精密合成について述べる。
重縮合・重付加・付加縮合	1	重縮合、重付加、付加縮合の特徴や、その工業的利用について講述する。
（レポート）	1	詳細は前回までの講義で伝える。
配位重合、立体規制	1	遷移金属触媒による配位重合と高分子の立体構造規制について解説する。
高分子反応、ブロック・グラフトポリマー	1	高分子の反応、特殊構造高分子の合成について述べる。
生体高分子	1	ペプチド・タンパク質、糖、DNA について解説する。
高分子ゲル、超分子	1	高分子ゲル、超分子の合成と機能について解説する。
機能性高分子	1	電気的、光学的特性をもつ機能性高分子について解説する。

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの高分子化学に関する講義を受けていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D652

高分子物性

Polymer Physical Properties

【科目コード】10D652 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜１・２時限

【講義室】A2-307 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】高分子溶液，高分子固体の物理的性質について理論的基礎も含めて講述する．高分子物性に関する学部講義を聴講したことのない方にも理解できるように，基礎的な物理化学的知識のみを前提とした解説をこころがける．

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間・期末試験の結果に基づき判定する．

【到達目標】高分子，高分子材料の物理化学的性質に関する基礎知識を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
孤立高分子鎖の形態	4	希薄溶液中の孤立高分子鎖の形態を決定する要因について考察したあと，それを記述するための高分子鎖モデルについて解説を行い，それに基づく実験結果の解析について説明する．
高分子溶液の熱力学と相挙動	6	高分子溶液における種々の相転移現象（相分離，水和，会合，ゲル化など）を熱力学・統計力学的な視点から解析し体系化することにより物質変換の原理を探る．「高分子溶液の相分離」，「高分子水溶液」，高分子の会合とゲル化」の順に講述する．
学習到達度の中間確認	1	高分子溶液に関する理解度を確認する．
高分子溶融体・固体の構造と力学的性質	5	ゴム，プラスチックなどの高分子固体についてゴム弾性の熱力学，高分子の結晶化と結晶／非晶の高次構造を中心に講述する．また，高分子の粘弾性を基礎から解説するとともに，ガラス転移などの緩和現象についての理解を深める．
高分子固体材料の電気的・光学的性質	5	高分子は誘電体や光学材料として広く用いられているが，それら高分子固体材料の持つ特徴とその発現機構について理解を深める．
学習到達度の確認	1	高分子固体に関する理解度を確認する．

【教科書】授業で配布する講義資料を使用する．

【参考書等】

【履修要件】物理化学に関する学部講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S604

高分子化学特別セミナー１

Advanced Seminar on Polymer Chemistry 1

【科目コード】10S604 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】高分子化学専攻・博士後期課程の学生のみ 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】高分子合成および高分子材料に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子合成・材料に関するセミナー	15	高分子合成・材料に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S605

高分子化学特別セミナー２

Advanced Seminar on Polymer Chemistry 2

【科目コード】10S605 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】高分子化学専攻・博士後期課程の学生のみ 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】高分子物性に関する最近の進歩や将来展望等について、高分子材料における構造特性と機能発現との関係に焦点をあてて、セミナー形式で討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子物性に関するセミナー	15	高分子物性に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H645

高分子機能化学

Polymer Functional Chemistry

【科目コード】10H645 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】導電性、発光性、液晶性、光応答性、強誘電性などを有する機能性共役系高分子（らせん状高分子、液晶性高分子）の合成と物性解明について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末試験、出席点

【到達目標】機能性高分子の合成、機能、物性に関する基本的内容を習熟させることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要	1	高分子機能（導電性、発光性、液晶性、磁性)、外力応答性（電場応答性、光応答性)、機能の融合（多元機能性)、プラスチックエレクトロニクスについて概説する。
共役ポリマーの基礎	1	（1）共役ポリマーの種類、構造、形態、π電子共役、一次元性、（2）化学ドーピング、導電機構について解説する。
共役ポリマーの電子状態	2	（1）有限系と無限系π電子共役系、絶縁体、半導体、導電体、（2）ヒュッケル近似、結晶軌道法、バンド構造、ヤーン・テラー効果、パイエルス転移について解説する。
共役ポリマーの配向化と高導電化	2	（1）脱溶媒・無溶媒重合と力学延伸、（2）液晶の磁場配向挙動、異方性反応場での直接配向について解説する。
共役ポリマーの液晶性付加と多元機能化	2	（1）液晶性共役ポリマーの合成、電気的異方性、光学的二色性、（2）強誘電液晶性、高速電場応答性、（3）光応答性ポリマーとスイッチング機能、（4）スモールバンドギャップポリマーと近赤外吸収について解説する。
共役ポリマーのらせん構造と新機能	2	（1）不斉液晶場での重合、ヘリカルポリアセチレン、（2）液晶性共役ポリマーとキラルドーパント、直線二色性（3）らせん状主鎖型液晶性共役ポリマー、ＲＧＢ円偏光発光について解説する。
達成度評価	1	講義内容の理解度を小テストやディスカッションにより評価する。

【教科書】なし

【参考書等】「新高分子化学序論」（化学同人)，「基礎高分子科学」（東京化学同人)，次世代共役ポリマーの超階層制御と革新機能（シーエムシー出版）

【履修要件】高分子化学関係の講義を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H607

高分子生成論

Design of Polymerization Reactions

【科目コード】10H607 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大内誠

【授業の概要・目的】高分子の生成反応，とくにイオンおよびラジカル重合による規制された重合の設計と開発の原理，触媒と反応設計などを述べ，新しい高分子の精密合成と機能についても最近の成果を解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
連鎖・付加重合	2	学部講義「高分子化学基礎 I（創成化学）などで学んだ重合反応のうち，連鎖生長重合の基礎，とくに素反応と副反応の特徴を説明し，重合の精密制御の基礎知識を説明する．
リビング重合	2	リビング重合の定義，典型的な例，実験的検証法などを解説する．
アニオン重合	2	アニオン重合の特徴と炭素アニオン中間体の特性を述べ，種々のリビングアニオン重合の考え方，実例，およびこれによる高分子の精密合成などを解説する．
カチオン重合	2	カチオン重合の特徴と炭素カチオン中間体の特性を述べ，リビングカチオン重合の開発，考え方，実例，ルイス酸触媒の設計，およびこの重合による高分子の精密合成などを解説する．
ラジカル重合	3	ラジカル重合の特徴と炭素ラジカル中間体の特性を述べ，リビングラジカル重合の代表的な例とその考え方，触媒系の設計，およびこれらに重合による高分子の精密合成などを解説する．

【教科書】とくに使用しないが，適宜講義ノートまたは電子ファイルを授業で配布する．

【参考書等】新版・高分子化学序論（化学同人）

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学と高分子合成に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義中に適宜指示する．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H610

反応性高分子

Reactive Polymers

【科目コード】10H610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中條善樹・田中一生

【授業の概要・目的】反応性高分子の合成及びそれを用いた高分子設計について概説するとともに、これらを利用した材料設計の例（インテリジェント材料や高分子ハイブリッド材料）について述べる。また、反応性高分子の観点から金属含有高分子や生体関連高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と期末試験（レポート）の結果に基づいて判定する。レポートの課題は講義で説明する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
反応性高分子とは	1	反応性高分子の基本的概念とその合成法および設計について概説するとともに、いくつかの具体例を取り上げ、何が期待できるかを解説する。
テレケリックス	1	高分子材料設計において重要なテレケリックスの概念を解説するとともに、その具体例を説明する。
マクロモノマー	1	高分子の末端に重合性官能基を有するマクロモノマーについて具体例を示して解説する。
グラフトポリマー、表面改質	1	主鎖とは異なるセグメントが側鎖として結合したグラフトポリマーについて解説するとともに、その応用例として工業的に重要な表面改質に言及する。
生体関連高分子	1	薬剤輸送やバイオプローブ、生体適合材料など、それらの設計指針を述べるとともに、最近の研究について説明する。
バイオポリマー	1	生体高分子である DNA を中心に、それらの合成法から材料としての利用などを説明する。
透明高分子の光化学	1	産業的に重要な半導体のレジスト材やポリマーの屈折率制御について、理論からそれらの具体例について述べる。
分岐高分子	1	ハイパーブランチポリマーやデンドリマー等の分岐高分子について講述する。
無機高分子	1	反応性高分子の観点からポリシロキサンやポリシランなどの無機高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。また、無機高分子と有機高分子との組合せによるハイブリッド材料についても言及する。
有機金属含有ポリマー	1	触媒や機能面で近年発展が著しい有機金属を含有するポリマーの合成法と何が期待できるかを解説する。
架橋高分子	1	高分子鎖の網目構造が三次元に広がったものをゲルという。このような三次元高分子を合成するための方法、および得られたゲルの特徴を解説する。

【教科書】授業で配布するプリントおよびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H613

高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10H613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】大北英生

【授業の概要・目的】高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート試験の結果と出席状況に基づいて判定する。

【到達目標】高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。
高分子の導電機能	3	導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。
高分子の光機能	3	光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティックス分野への高分子の展開についても説明する。
高分子の光電変換機能	4	光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池（OPV)、有機発光素子（OLED）などへの応用展開について述べる。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書等】

【履修要件】工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H616

高分子集合体構造

Polymer Supermolecular Structure

【科目コード】10H616 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】高分子は分子内および分子間の相互作用により自己集合化や自己組織化し、様々な分子集合体構造を形成する。それらの構造は高分子材料の性質と大きく関連するため、高分子材料特に高分子固体材料の物性制御にはそれを構成する高分子の集合体構造の制御が不可欠である。本講では特に結晶性高分子の結晶構造および高次構造、高分子混合系の相分離構造、ブロック共重合体およびグラフト共重合体のミクロ相分離構造について、その構造形成機構および動力学、構造解析法とそれによって明らかにされた集合体構造、およびその制御法に関する指針について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストおよび課題レポートにより評価する.

【到達目標】高分子の結晶高次構造，液晶構造，高分子混合系の相分離構造，ブロック共重合体のミクロ相分離構造などの高分子集合体による高次構造と物性との相関を学ぶことにより，高分子材料の物性をそのモルフォロジーから考える力を養う.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
自己集合化やと自己組織化	1	自己集合化と自己組織化の違いを多くの自然現象や高分子系の例を参照しながら解説する.
結晶性高分子	3	結晶性高分子の結晶構造，ラメラ晶や球晶等の結晶高次構造の階層性，高分子結晶の変形機構等について述べる.
高分子混合系	3	高分子混合系（ポリマーブレンド）の相溶性，相図，相転移の機構とダイナミクス，相分離構造と物性との相関，相分離構造制御法等について述べる.
ブロックおよびグラフト共重合体	3	ブロック共重合体のミクロ相分離によるナノスケールのドメイン構造形成について，その相溶性，相図，秩序 - 無秩序転移，秩序 - 秩序転移，共連続構造，薄膜における構造形成，ホモポリマーや他のブロック共重合体との混合系，多元ブロック共重合体，星形共重合体等，多様な内容を詳述する.
達成度評価	1	講義内容の理解度を小テストやディスカッションにより評価する

【教科書】使用しない.

【参考書等】講義でその都度紹介する.

【履修要件】熱力学の知識があることが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H611

生体機能高分子

Biomacromolecular Science

【科目コード】10H611 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】秋吉・佐々木

【授業の概要・目的】生体システムは、計測、反応、調節、成長、再生そして治療などの高度な能力を有しています。近年では、これら生命現象の巧妙な仕組みが分子レベルで明らかになってきました。それとともに、生体機能を改変・制御することや似たような機能を有する分子システムを設計することが可能になっています。本講義では、生体分子システムの構築原理とバイオインスパイアード材料の設計とバイオ、医療応用の最前線について概説します。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席とレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】生体分子システムの自己組織化構築原理と機能発現の基礎を理解し、種々の生体機能に啓発された機能性材料設計とその応用に関する最近の展開を理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生体システムの構築原理と機能	5	自己組織化の科学／生体膜／タンパク質、分子シャペロン／核酸、非二重らせん構造の核酸と機能核酸／細胞機能
バイオインスパイアード材料の設計と機能	3	バイオミメティック材料／リポソーム、脂質工学／ゲル、ナノゲル工学／人工細胞への挑戦
バイオ、医療応用	3	ナノメディシン科学／バイオインターフェイス／ドラッグデリバリーシステムと再生医療工学

【教科書】適宜、資料を配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】生化学の基本的知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H643

高分子溶液学

Polymer Solution Science

【科目コード】10H643 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉﨑・中村

【授業の概要・目的】高分子溶液の光散乱と粘度を例に，高分子溶液物性の実験と理論について詳説し，溶液の性質と，化学構造に由来する溶質高分子の固さおよび局所形態との関係について理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
復習	1	学部教育で学んだと思われる高分子溶液の基礎事項をおさらいする．具体的には，高分子溶液物性で問題とされる代表的な物理量の定義を与え，高分子量屈曲性高分子鎖のモデルであるガウス鎖に基づいて，それらの物理量の理論的記述について説明する．
高分子稀薄溶液の実験	2	高分子溶液の静的および動的光散乱の原理と理論的定式化について説明する．また，溶液の粘度測定と高分子溶液の固有粘度の理論的定式化について説明する．
高分子鎖モデルとその統計	2	Θ状態における高分子鎖の固さと局所形態を記述しうるモデルとして，自由回転鎖，みみず鎖，らせんみみず鎖を紹介し，平均二乗回転半径，両端間距離分布関数に対する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
排除体積効果	2	分子内および分子間排除体積に関する理論を紹介し，膨張因子，第 2 ビリアル係数に対する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
定常輸送係数	2	高分子溶液の定常輸送係数に関係する固有粘度，並進拡散係数に関する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
動的性質	2	動的構造因子の 1 次キュムラントに関する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．さらに，他の動的物理量の理論的記述にも言及する．

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子溶液に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H622

高分子基礎物理化学

Physical Chemistry of Polymers

【科目コード】10H622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】古賀毅

【授業の概要・目的】平衡・非平衡統計力学的視点から，高分子系に特徴的な物性の分子論的機構を講義する．特に，高分子溶液及び混合系の相分離，ブロック共重合体のミクロ相分離，ゲル化，ゴム弾性，物理ゲルのレオロジーなどの分子論的機構の理解を目的とする．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】高分子系に特徴的な物性の分子論的機構を，平衡・非平衡統計力学的視点から理解することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子溶液・混合系の相分離	2	相図，Flory-Huggins 理論，平均場理論，相分離，スピノーダル分解
ブロック共重合体	1	ミクロ相分離，密度汎関数理論，誘導自己組織化
ゲル化	1	ゲルの定義，ゲルの分類，ゲル化の古典論，ゾル・ゲル転移，弾性有効鎖，連結確率
ゴム弾性	3	アフィンネットワーク理論，ファントムネットワーク理論，高強度ゲル，テトラ PEG ゲル，環動ゲル
会合性高分子のレオロジー	3	テレケリック会合性高分子，線形粘弾性，マックスウェルモデル，シア・シックニング，組み替え網目理論，構成方程式，コロイド / 会合性高分子混合系，流動誘起ゲル化
学習到達度の確認	1	講義内容に関する理解度を確認する．

【教科書】

【参考書等】P.J. Flory, Principles of Polymer Chemistry (Cornell Univ. Press, New York, 1955)
G.R. ストローブル,「高分子の物理」（丸善出版，2012）
M. Rubinstein, R.H. Colby, Polymer Physics (Oxford Univ. Press, New York, 2003)

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「物理化学 I,II（創成化学）」程度の物理化学の講義を履修していることを前提としている .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H625

高分子分光学

Polymer Spectroscopy

【科目コード】10H625 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】宇治化学研究所本館セミナー室 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】西田幸次

【授業の概要・目的】高分子分光法の基礎概念、基礎理論、基礎数学の概説に加え、中性子・赤外・ラマン・ブリリアン分光法および光子相関法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポートの結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分光学の基礎	2	高分子分光学の基礎概念、基礎理論ついて、振動分光と緩和分光に分けて説明する.
分光学のための数学	2	高分子分光学を理解するために必要な基礎的な数学について説明する.
中性子分光法	2	中性子分光法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.
赤外・ラマン・ブリリアン分法	3	赤外・ラマン・ブリリアン分光法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.
光子相関法	1	光子相関法の原理とそれを用いて得られる情報について説明する. また、各種分光法がカバーするエネルギー領域の違いを説明する.
学習到達度の確認	1	講義内容に関する理解度を確認する.

【教科書】授業で配布するプリントを使用する.

【参考書等】

【履修要件】自然科学系の学部卒業生であれば履修に支障はない.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H628

高分子材料設計

Design of Polymer Materials

【科目コード】10H628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】（宇治キャンパス）化学研究所本館セミナー室 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】辻井敬亘 , 大野工司

【授業の概要・目的】リビングラジカル重合の基礎的理解（重合機構と反応速度論）を深めるとともに，材料設計という観点からの応用，特に，表面改質を目的とする表面グラフト重合への応用とその関連事項について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ラジカル重合概論	1	ラジカル重合の重合機構ならびに反応速度論について，基礎的事項を確認する．
リビングラジカル重合の基礎と材料設計への応用	2	リビングラジカル重合の各種重合機構について概説するとともに，材料設計の観点から、リビングラジカル重合の応用について，最新の研究事例を交えて説明する．
表面の物理化学とポリマーブラシ	2	表面の物理化学に関する基礎的事項を整理・確認するとともに，高分子鎖が十分に高い密度で表面グラフトされた集合体，いわゆるポリマーブラシについて説明する．ブラシ理論と実験結果の比較，構造・物性と機能の相関，準希薄ブラシと濃厚ブラシの対比，ブラシの応用事例などにも言及する．
リビングラジカル重合と高分子微粒子	2	リビングラジカル重合（表面開始リビングラジカル重合）を用いた高分子微粒子の合成法を概説するとともに、得られる微粒子の機能を紹介する。
ラジカル重合による高分子微粒子の合成	2	ラジカル重合による高分子微粒子の合成法に関する基礎を概説するとともに、新しい合成法について近年の研究事例を交えて紹介する。
高分子微粒子の応用	2	高分子微粒子の応用に関する最近の研究事例を、界面科学、コロイド科学などの基礎的事項を概説しながら紹介する。

【教科書】授業で配布する資料等を使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H647

高分子制御合成

Polymer Controlled Synthesis

【科目コード】10H647 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】（宇治キャンパス）化学研究所本館セミナー室 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】山子茂・登阪雅聡・中村泰之

【授業の概要・目的】構造の制御された高分子を合成する反応設計について，有機化学，元素化学，有機金属化学などとの関連から概説する。特に，反応活性種の性質と制御法，さらに，その高分子合成への利用について，基礎から最近の成果までを述べる．また，構造の制御された高分子の微細構造とその形成機構，および，その解析手段について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は出席率，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
炭素アニオンとアニオン重合	1	炭素アニオンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、アニオン重合の制御法との関連について説明する．
付加重合 2．炭素カチオンとカチオン重合	2	炭素カチオンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、カチオン重合の制御法との関連について説明する．
付加重合 3．炭素ラジカルとラジカル重合	2	炭素ラジカルの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、ラジカル重合の制御法との関連について説明する．
カルベンとポリメチレン化反応	1	カルベンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、ポリメチレン化反応による重合反応の制御の可能性について説明する．
ヘテロ元素活性種と重合反応	1	炭素活性種に対応するヘテロ元素活性種の構造，安定性・反応性について解説し，これらの活性種を重合反応に利用する可能性について説明する．
高分子構造解析入門（ 回折と像形成）	4	高分子結晶の生成（熱力学的取扱）、高分子の制御合成と構造形成（結晶成長の 理論、分子量・立体規則性の効果）、回折・散乱の基礎、高分子結晶の回折・散 乱（高分子結晶に特有の事柄）

【教科書】特に使用しないが，必要に応じて資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」,「有機化学 I, II, III（創成化学）」程度の高分子化学と有機化学に関する入門的講義の履修を前提としている

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H636

医薬用高分子設計学

Polymer Design for Biomedical and Pharmaceutical Applications

【科目コード】10H636 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】ウイルス・再生医科学研究所　教授　田畑 泰彦

【授業の概要・目的】外科および薬物治療、予防、診断など、現在の医療現場では、種々の生体吸収性および非吸収性の高分子材料が用いられている。本講では、これらの材料を設計する上で必要となる材料学的基礎と生物、薬学、医学的な基礎事項について講述する。さらに、高分子材料を用いたドラッグデリバリーシステム（ＤＤＳ）あるいは再生医療への応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業の出席回数と期末試験の結果に基づいて判定する.

【到達目標】バイオマテリアルとは何か、医薬用高分子設計学におけるバイオマテリアル技術の役割が理解でき る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現在の外科・内科治療で用いられている材料について、具体例を示しながら概説するとともに、授業全体の流れと扱う内容について説明する。人工血管、人工腎臓、人工肝臓、創傷被覆材、生体吸収性縫合糸などの実物を見ることによって、高分子材料が大きく医療に貢献していることを実感してもらう。
生体吸収性および非吸収性材料	2	医療に用いられている生体吸収性および非吸収性高分子、ならびに金属やセラミックスなどの材料について説明する。
医薬用高分子設計のための生物医学の基礎知識	2	医薬用高分子材料を設計する上で必要となる材料と生体との相互作用を理解するための最低限の基礎知識、すなわちタンパク質、細胞、組織などについて説明する。
抗血栓性材料	1	血液がかたまらない性質（抗血栓性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深めるとともに、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
生体適合性材料	1	細胞がなじむ（細胞親和性）や組織になじむ（組織適合性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深め、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための生物薬学の基礎知識	1	ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための材料設計を行う上で必要となる最低限の医学、薬学知識について説明する。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）	2	薬の徐放化、薬の安定化、薬の吸収促進、および薬のターゲティングなどの DDS の具体例を示しながら、DDS のための材料の必要性を理解させ、材料の研究方法や設計方法を学ぶ。
再生医療	1	再生誘導治療（一般には再生医療と呼ばれる）の最前線について説明する。再生医療には細胞移植による生体組織の再生誘導と生体吸収性材料と DDS とを組み合わせて生体組織の再生を誘導する（生体組織工学、Tissue Engineering）の 2 つがある。この 2 つの再生医療における材料学の重要な役割について説明する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する.

【参考書等】特になし

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子合成と物性に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10H633

高分子医工学

Biomaterials Science and Engineering

【科目コード】10H633 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限
【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】
【授業の概要・目的】人工臓器や種々の医療用具の作成に用いる高分子材料には、他の使用目的とは異なる種々の性質が要求される。これに関連する物理化学および生物化学諸現象の基礎を講述する。さらに、人工臓器や医療用具の現状とその問題点についても概説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期間中に行う数回の小テストおよび期末試験の結果に基づいて判定する。
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
バイオマテリアル・人工臓器・再生医療	1	治療用具としての人工臓器・再生医療の実例を例示しつつ、高分子材料を中心としたバイオマテリアル開発の必要性を概説する。さらに、近年患者数が急激に増えつつある糖尿病治療法開発の重要性に鑑み、人工膵臓開発の歴史を工学、生物学の発展との関係から解説する。
生体の反応１	1	人工物が生体に持ち込まれたときに、分子レベルからマクロなレベルまで複雑で多様な反応が起こる。各レベル起こる反応を概説し , 人工臓器また再生医療用のバイオマテリアル開発時の留意点について説明する。
生体の反応２	1	移植・再生医療では、生きた細胞を生体内に持ち込む。このとき拒絶反応が起きる。バイオ人工膵臓開発のためには、拒絶反応から細胞を保護する優れた免疫隔離膜の開発が必須である。この免疫隔離膜開発の基礎知識必要な移植免疫の基礎を説明する。
幹細胞	2	再生医療では、必要な細胞を必要な量を幹細胞から分化誘導して確保する。幹細胞についての基礎知識を提供する。
拡散現象とコントロール・リリース	2	拡散現象についてホルモンや薬物などのコントロール・リリースの観点から解説する。
タンパク質の構造と機能	1	医工学を学ぶ上で重要となるタンパク質の構造と機能、ならびに生体内における働きについて概説する。
細胞を取り巻く環境	1	細胞結合、細胞接着、組織形成などの現象について、細胞外マトリックス、細胞接着分子などの機能と構造の観点から解説する。また、細胞増殖因子やケモカインのような様々なサイトカイン、ならびに細胞がそれらの情報を受容する仕組みについて解説する。
遺伝子工学・タンパク質工学	1	タンパク質分子を人工的にデザインするための遺伝子工学的手法について解説する。
組織工学用材料	1	組織工学のための人工細胞外マトリックスについて解説する。とくに、タンパク質や多糖類などの生体高分子、生理活性ペプチド、人工タンパク質の利用に焦点を当てる。

【教科書】
【参考書等】「The Cell 細胞の分子生物学」第 4 版（Newton Press）, 「Biomaterials Science」第 2 版 (Elsevier)、「高分子先端材料 One Point バイオマテリアル」（共立出版)、「生体組織工学」(産業図書)、「ワトソン 組換え DNA の分子生物学」第 3 版（丸善）
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10D640

高分子化学特別実験及演習

Polymer Chemistry Laboratory & Exercise

【科目コード】10D640 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】高分子化学に関する研究課題について、担当教員の指導のもと、研究テーマを立案し、実験および演習を行う。研究経過や成果について報告するとともに議論を行い、高度な研究能力の養成をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子化学関連の実験・演習	60	高分子化学に関する研究課題について実験および演習を行い、研究経過や成果についての報告や議論を通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10H041

有機金属化学１

Organotransition Metal Chemistry 1

【科目コード】10H041 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中村，松原，杉野目，辻，倉橋，大村，村上

【授業の概要・目的】有機金属化学は高選択的分子変換反応，先端材料合成において重要な位置を占めている。本講義では，各専攻所属の教員からこの分野のエキスパート数名を講師として選び，別年度に開講の「有機金属化学２」と連続的に講義を進める。講義では，有機典型金属化学の基礎と応用，有機遷移金属錯体の構造，反応，触媒作用の基礎を整理し，具体的に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による。

【到達目標】「有機金属化学２」で講義する内容と合わせ，有機典型金属および有機遷移金属化合物の構造と反応性に関する基礎知識を獲得する。さらに実際の研究において，これらの有機金属化合物を反応剤や触媒として活用するための基礎と応用を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機マグネシウム化合物	1	有機マグネシウム化合物の合成・構造・反応
有機リチウム化合物	1	有機リチウム化合物の合成・構造・反応
有機亜鉛化合物	1	有機亜鉛化合物の合成・構造・反応
有機ホウ素化合物など	1	有機ホウ素化合物の合成・構造・反応 有機アルミニウム化合物の合成・構造・反応
有機ケイ素化合物など	1	有機ケイ素化合物の合成・構造・反応 有機スズ化合物の合成・構造・反応
有機銅化合物	1	有機銅化合物の合成・構造・反応
希土類金属化合物	1	希土類金属（塩化セリウム，ヨウ化サマリウム）の利用
その他の遷移金属化合物	1	遷移金属化合物（チタン，ジルコニウム，クロム，鉄）の利用
遷移金属錯体の基本的反応	1	配位子置換反応，酸化的付加，酸化的環化，還元的脱離，β脱離，トランスメタル化，不飽和結合およびカルボニル挿入
触媒的不斉合成反応	1	不斉水素化，不斉酸化（シャープレス不斉エポキシ化，ジヒドロキシル化），不斉 C-C 結合形成（不斉アルドール，不斉 Deals-Alder，不斉マイケル付加など）
カップリング反応	1	C-C 結合生成反応（クロスカップリング反応）

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学―基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
有機金属化学，植村 榮、村上 正浩、 大嶌 幸一郎，丸善 (2009)
有機金属化学，中沢 浩、 小坂田 耕太郎，三共出版 (2010)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H042

有機金属化学２

Organotransition Metal Chemistry 2

【科目コード】10H042 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】春期（隔年開講，平成 29 年度は開講する）

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小澤，村上，近藤，中尾，大内，倉橋，三木

【授業の概要・目的】遷移金属錯体の合成法、構造的特徴、および重要な素反応と、それらの反応機構について解説する。また、隔年開講の「有機金属化学１」と連続的に講義を進め、遷移金属錯体を用いる触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末に行う筆記試験にて評価する。

【到達目標】遷移金属錯体の化学についての基礎知識を習得する。また、それぞれの遷移金属錯体に特徴的な触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
遷移金属錯体 I 〜 III	3	① 遷移金属錯体の構造（形式酸化数、１８電子則、配位子の種類、ハプト数など），② 遷移金属錯体の反応（配位子置換反応、酸化的付加、還元的脱離、トランスメタル化など），③ 遷移金属錯体の反応（挿入、脱離、配位子に対する求核剤の反応、酸化的環化など）
不飽和結合の反応 I 〜 III	3	① ヒドロシアノ化、ヒドロアミノ化、ヒドロメタル化、カルボメタル化反応など，② アルキン多量化、Pauson-Khand 反応、骨格異性化など，③ アルキンやアルケンの求電子的活性化を経る反応、カルベン錯体の反応、メタセシス
カップリング反応 I, II	2	① C-C 結合形成（酸化的カップリング、還元的カップリング、クロスカップリング、辻ートロスト型反応)、C- ヘテロ元素結合形成（C － O, C － N, C － B, C － Si 形成，② C-C 結合形成（ヘック反応、藤原 - 守谷反応、C － H アリール化）
不活性結合活性化	1	C － H 活性化（村井反応、ホウ素化、ヒドロアシル化、カルベン・ナイトレン挿入など)、C-C 活性化
重合	1	配位重合、メタセシス重合、リビングラジカル重合、クロスカップリング重合
工業的反応	1	Reppe 反応、ヒドロホルミル化、Fischer?Tropsch 法、Monsant 法、アルコールの空気酸化、ワッカー酸化など

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学－基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
Organotransition Metal Chemistry, From Bonding to Catalysis, John F. Hartwig, University Science Books (2010)
有機金属化学一基礎から触媒反応まで，山本明夫，東京化学同人 (2015)
有機遷移金属化学，小澤文幸，西山久雄，朝倉書店 (2016)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H818

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10H818 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
他関係教員

【授業の概要・目的】有機化学の基本的な概念・原理を身につけ，それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを理解させるとともに，与えられた標的有機化合物に関する合成ルートを提案させ，関連する発表・討論を通じて有機全合成の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の小テストおよび標的化合物の全合成ルートの調査・発表の総合評価

【到達目標】有機化学の基本的な概念・原理を理解して、それに基づいて、比較的複雑な有機化合物の合成ルートを考えられる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Rections
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Summary	2	Proposal and Presentation regarding Total Synthesis of Target Molecules

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren“ Organic Synthesis. Strategy and Control ” Wiley 2007

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部有機化学の内容がよく理解できていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　― がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。

10i009

産学連携研究型インターンシップ

Internship

【科目コード】10i009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】各専攻により異なる 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・高取愛子
関係教員

【授業の概要・目的】本インターンシップは，企業における応用研究や技術開発を体験することにより，工学の意義を体得することや，多様な課題に対応できるフレキシブルな能力を養うことを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出する報告書あるいは報告会での報告内容に基づき判定する．卒業に必要な単位として単位認定する専攻は，その専攻において判定する．卒業に必要な単位として認定しない専攻については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位となる．

【到達目標】研究企画の立案や実施計画の策定などの実務経験を通して、日本の産業の実情を把握すると共に、産業界が本研究科の求めている能力を把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
企業におけるインターンシップ	1	プログラム参加企業と京都大学大学院工学研究科の間で事前に協議し、研究課題を決定するとともに、実施に必要な事項を定めた協定書を締結したのち、受入企業・機関において 1ヶ月以上のインターンシップ活動を実施する。
調査報告	1	インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】事前マッチングを行う。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】産学協働イノベーション人材育成コンソーシアム事業としてのインターンシップも，本インターンシップとして認める。

10i010

工学研究科国際インターンシップ１

International Internship in Engineering 1

【科目コード】10i010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および所属専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i011

工学研究科国際インターンシップ２

International Internship in Engineering 2

【科目コード】10i011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および各専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】 京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集要項に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者が、インターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.

2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional

3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10H802

有機設計学

Organic System Design

【科目コード】10H802 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉野目道紀 , 大村智通

【授業の概要・目的】有機触媒反応の設計と触媒反応の合成化学的な利用を理解するため，触媒的不斉反応を取り上げ，その概説とともに有機ホウ素化合物を用いた不斉反応を例として挙げながら解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績の判定は試験の成績に平常点を加味して行う。

【到達目標】キラル触媒を用いた不斉触媒反応の原理と，有機合成化学への応用における意義を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
不斉合成の概観・基礎	1	不斉合成の基本的事項（光学分割法、エナンチオ選択的反応）について概説する。
不斉合成の各論：遷移金属触媒反応	4	キラル配位子と有機金属化合物を用いる触媒的不斉反応について詳述する。（１）キラル遷移金属触媒を用いた不斉水添及び関連反応,（２）ホウ素を含んだσ結合の炭素ー炭素多重結合への不斉付加反応,（３）クロスカップリングによる不斉炭素ー炭素結合形成,（４）不斉共役付加反応,を取り上げる。
不斉合成の各論：有機触媒反応	2	キラル有機触媒を用いる触媒的不斉反応について詳述する。（１）不斉求核触媒，エナミン形成触媒，およびイミニウム形成触媒,（２）キラル相間移動触媒およびキラルブレンステッド酸触媒，を取り上げる。
不斉合成の各論：不斉触媒反応の新しいコンセプト	2	不斉触媒反応に関する最近のトピックスを解説する。（１）不斉増幅を伴う不斉触媒反応，動的キラリティ,（２）エナンチオ収束反応，ジアステレオマーの不斉自在合成，を取り上げる。
不斉合成の各論：不斉触媒反応開発の最前線	1	不斉触媒反応の開発研究における最新の成果を解説する。
全体のまとめ	1	不斉合成の概観および展望を総括する。

【教科書】

【参考書等】ウォーレン有機化学（下）（東京化学同人）または Organic Chemistry, Second Edition; Clayden, Greeves, and Warren; OXFORD

Stereochemistry of Organic Compounds; E. L. Eliel, S. H. Wilen; Wiley

Asymmetric Synthesis of Natural Products; A. Koskinen; Wiley

Catalytic Asymmetric Synthesis; I. Ojima Ed.; Wiley

Asymmetric Catalysis in Organic Synthesis; R. Noyori; Wiley

大学院講義有機化学，野依良治他（東京化学同人）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目 平成３０年度は開講しない

10H804

有機合成化学

Synthetic Organic Chemistry

【科目コード】10H804 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻　教授　吉田潤一
合成・生物化学専攻　講師　永木愛一郎

【授業の概要・目的】受講生の発表とそれに対する解説を通じて、有機合成反応の高度制御法に重点をおいて、有機合成法の最新の進展を系統的に整理するとともに、その将来の展望を論ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表と発表資料をもとに総合的に評価する。

【到達目標】有機合成反応の高度制御のための各種方法論の特長や適用範囲を理解し、実際の有機合成に活かせる力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	有機合成化学の現状おおよび講義の進め方について解説する。
酸化反応	3	PCC 酸化、Swern 酸化、オゾン酸化、Wacker 酸化、香月－ Sharpless 不斉エポキシ化など代表的な酸化反応についてその基本的原理を解説するとともに、いくつかの合成への応用例を紹介する
還元反応	2	接触還元、Birch 還元、ヒドリド還元、Wolf-Kishner 還元など代表的な還元反応についてその基本的原理を解説するとともに、いくつかの合成への応用例を紹介する。
炭素－炭素結合形成反応	3	有機リチウム反応や Grignard 反応、Wittig 反応、オレフィンメタセシス、Dields-Alder 反応、1,3- 双極子付加、Friedel-Crafts 反応など代表的な炭素－炭素結合形成反応についてその基本的原理を解説するとともに、いくつかの合成への応用例を紹介する。
新手法	2	有機触媒、フロー化学、コンビナトリアル化学など有機合成の最新の手法について、その基本原理を解説するとともに、いくつかの応用例を紹介する。

【教科書】なし

【参考書等】トップドラッグから学ぶ創薬化学 有機合成化学協会編　東京化学同人 2012

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H805

機能性錯体化学

Functional Coordination Chemistry

【科目コード】10H805 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】植村卓史・堀毛悟史

【授業の概要・目的】金属錯体、金属錯体集合体および配位高分子の化学、物理および機能について解説する。また、最近、研究の進展が著しい無機・有機材料の化学、ナノテクノロジーについても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにて評価する。

【到達目標】金属錯体および配位高分子の立体構造、電子構造と物性および機能との関係の理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
金属錯体の基礎	2	金属錯体の構造と一般的な性質について
集積型金属錯体の機能	3	多孔性金属錯体を中心とした集積型金属錯体の構造、機能、物性について
固体化学と材料化学	3	新しい無機固体物質の合成と性質、および材料化学への展開
ナノ材料とナノテクノロジー	3	ナノサイズで規定された材料の合成と性質、応用について

【教科書】シュライバー・アトキンス　無機化学　下　第４版（田中勝久、平尾一之、北川進　訳　東京化学同人）

【参考書等】集積型金属錯体（北川進著、講談社)、集積型金属錯体の科学（大川尚士、伊藤翼編、化学同人)、革新的な多孔質材料（日本化学会編 03、化学同人）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H808

物理有機化学

Physical Organic Chemistry

【科目コード】10H808 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松田建児

【授業の概要・目的】有機物の持つ多彩な物性（電導性、磁性、光物性等）について、それらの物性の基礎、分子構造・電子構造との相関、および最近のトピックスについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにて評価する。

【到達目標】光化学についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光化学反応	1	光化学・光物理、光化学第一法則、einstein（単位）、Jablonski 図、励起、内部変換、系間交差、蛍光、りん光、光化学反応
分子軌道論で見た励起状態	2	Born-Oppenheimer approximation、Flanck-Condon principle、Singlet、Triplet、Energy gap、n-pi*、 pi-pi*、ポテンシャルエネルギー曲面、Conical intersection、ソルバトクロミズム
電子遷移	2	遷移確率、Fermi の黄金律、遷移モーメント、振動子強度、偏光、誘導放出と Einstein 係数、ベール・ランベールの法則、選択律、対称性、スピン一軌道相互作用、重原子効果
放射遷移	2	蛍光、りん光、蛍光励起スペクトル、鏡像関係、振動構造、蛍光寿命、蛍光量子収率、放射速度定数
励起状態分子の挙動	2	エネルギー移動、Quenching、Trivial、Foerster、Dexter、FRET、Stern-Volmer plot、Excimer、Exciplex、三重項増感反応
光化学反応、光異性化	2	量子収率、フォトクロミズム、光異性化の変換率

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H834

精密合成化学

Fine Synthetic Chemistry

【科目コード】10H834 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】村上正浩、三浦智也 ,

【授業の概要・目的】精密合成化学の講義では，複雑な化学構造をもつ標的化合物を分子レベルで組み立てるのに必要不可欠な選択性と、そのような選択性を持った合成手法について説明する。とくに，遷移金属触媒を用いた選択的反応を中心に解説する。個々の反応について学んだ上で、それらを統合してどのようにして標的化合物を構築するかという問題について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末に行う、筆記試験で評価します。

【到達目標】複雑な化学構造をもつ標的化合物を合成するために必要な精密合成化学の知識を持ち、自分一人で妥当な合成ルートを提案することが出来ることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
選択的反応の原理と反応例	4	1-4 回目の講義では、各種の選択性を持った合成手法について、その原理と合成例を説明する。 1. Hammond Postulate and Curtin-Hammett Principle 2. Chemo- and Stereoselectivities of Hydride Reduction 3. Cram Model and Felkin-Anh Model (Basic Rule) 4. Cram Model and Felkin-Anh Model (Application)
天然物の全合成に関する演習	6	5-10 回目の講義では、天然物の全合成に関する問題を解きながら、その要点となる反応と選択性について説明する。 5. (+)-Himbacine (Chackalamannil 1999) (key point: Diels-Alder) 6. ZK-EPO (Schering AG 2006) (key point: Macrolactonization) 7. (?)-Dactylolide (McLeod 2006) (key point: Ireland-Claisen) 8. (?)-Scopadulcic Acid (Overman 1999) (key point: Heck Reaction) 9. (+)-Paniculatine (Sha 1999) (key point: Radical Cyclization) 10. Hirsutine (Tietze 1999) (key point: Domino Reaction)
学習達成度の確認	1	講義で紹介した選択的反応を用いて、学生自ら標的化合物の合成計画を立てる。その上で、秀逸点及び問題点について討議する。

【教科書】なし

【参考書等】Organic Synthesis Workbook II (Wiley-VCH), Organic Synthesis Workbook III (Wiley-VCH)

【履修要件】学部で学んだ有機化学の基礎知識、とりわけウォーレンの有機化学を一通り学習し、理解していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。 本年度は開講せず。

10H813

生物有機化学

Bioorganic Chemistry

【科目コード】10H813 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】浜地　格

【授業の概要・目的】生物有機化学、生物無機化学の勃興から生体関連化学、分子認識化学および超分子化学に連なる学問の流れ、また天然物化学からそれらと交わりつつ発展するケミカルバイオロジーの新領域に関して、最新のセミナーも交えながら講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】随時課す課題レポートおよび不定期な試験などから総合的に評価する。

【到達目標】化学と生物の学際領域における、化学的および科学的アプローチの重要性の理解をふまえ、その境界領域に関する自分なりの考え方を構築することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
蛋白質の構造と機能	1	生体高分子の代表的なもののひとつである蛋白質に関して、原子・分子レベルからその構造と機能を整理して理解する。
蛋白質の生合成と化学合成	1	蛋白質の生合成と化学的な合成手法に関して、それらの類似点と相違点を相関させながら解説する。
蛋白質化学演習	1	蛋白質のケミカルバイオロジーに関する最近の論文に解する課題レポート発表を行う。
生物有機化学概論	1	有機化学の視点で生物化学にアプローチする学問としての生物有機化学を概説する。
生物無機化学概論	1	無機化学・錯体化学の視点からの生物化学にアプローチする学問である生物無機化学に関して概説する。
バイオミメティック化学	1	生体模倣化学（biomimetic chemistry）の始まりと発展に関して議論する。
超分子化学／ナノバイオテクノロジー	1	バイオミメティック化学から超分子化学への展開を解説する。
ケミカルバイオロジー	2	生物有機化学およびバイオミメティック化学からケミカルバイオロジーへの展開を解説する。
生物有機化学演習	2	論文解説や講演会に関する質疑応答など。

【教科書】特になし

【参考書等】ストライヤー：生化学

【履修要件】学部レベルの生化学および有機無機化学の基礎知識があることが望ましいが、基礎からもう一度講義します。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H812

分子生物化学

Molecular Biology

【科目コード】10H812 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】森　泰生 , 森　誠之

【授業の概要・目的】高次生命現象は固有内在的な遺伝的素因と環境との相互作用において現出する。これをを司る生体構成分子の成り立ちを，脳神経系、免疫系等において論じる．また，本研究で用いられる化学的・工学的ツールに関し，主として蛍光プローブとそれらを用いた細胞測定法の開発について概説し，実習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義での課題.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎	1	高次生命現象の基礎を説明する．具体的には，脳神経系，免疫系等，個体レベルでの生体調節制御系に関する分野への導入を行う．
神経伝達と伝導の仕組みと分子の働き	3	環境への「動物的応答」を担う脳神経系機能について，神経伝達と伝導の観点から論ずる．神経伝達に関しては神経伝達物質とその受容体，神経伝導に関しては細胞の電気化学的活動とイオンチャネルについて、分子生物学的成り立ちを説明する．また、神経回路形成におけるシナプス形成と特異性決定、神経軸策伸長・輸送等の制御に重要なモーター分子や細胞接着分子群について概説する．さらには、神経伝導・伝達の阻害作用を示す神経毒に関し，蛇毒ペプチド等を例にとり概説する．神経伝達物質の産生異常や神経変性疾患であるアルツハイマーや BSE を例にとり、脳神経疾患の観点から脳神経系の高次機能に迫る．
免疫応答と炎症	2	環境・異物への「植物的応答」を担う免疫系の機能について自然免疫を中心に論じる．また、その関連病態である炎症についても、活性酸素への応答を中心に言及する．
ガス状生理活性物質と環境応答	2	生命活動に最も重要な生理活性物質である酸素をはじめとするガス状物質への応答を細胞・個体レベルにおいて論じる．ここでは、酸素のもつ生物学的 2 面性について特に触れる。また、公害の原因となるような侵害刺激性物質への生体応答についても紹介する．
細胞応答測定概論と実習	3	細胞情報伝達機構とセカンドメッセンジャーについて概説し、その蛍光を用いた光学的測定の実際を習得する．

【教科書】授業で配布する資料を使用する.

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H815

生体認識化学

Biorecognics

【科目コード】10H815 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】梅田真郷、原雄二

【授業の概要・目的】タンパク質や糖鎖を介する細胞内での分子認識および細胞間の認識の分子機構と疾患との関わりについて、「細胞生物学と糖鎖生物学」の基礎から最先端の研究について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点およびレポートの採点により総合的に評価する。

【到達目標】生命活動における分子認識とその生物学的な意味を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生物学的認識における糖鎖	1	なぜ糖鎖なのか、糖鎖の基本構造と機能
糖鎖の認識と感染症	1	糖鎖生物学の先駆者・血液型と糖鎖・糖転移酵素
生物多様性と糖鎖	1	人間と微生物・細菌の糖鎖・糖鎖結合タンパク質
糖脂質	1	スフィンゴ糖脂質・細胞間認識・がん
タンパク質の糖鎖修飾	1	糖鎖の生合成・糖鎖とタンパク質品質管理・糖鎖修飾と細胞内情報伝達
糖鎖結合タンパク質	1	グリコサミノグリカン結合タンパク質・各種レクチンの糖鎖認識機構と生物機能
細胞骨格	1	細胞のかたち・機能を規定するメカニズム
細胞‐細胞間の認識機構	1	生体における細胞‐細胞間の相互作用とその意義、細胞内シグナル伝達
生体における分子モーター１	1	細胞の形態変化、および細胞移動に関わる分子機構
生体における分子モーター２	1	骨格筋機能をはじめとする個体レベルでの運動機能に関わる分子機構
細胞および生体における運動機能と疾患	1	がん、骨格筋疾患等
	1	
	2	

【教科書】

【参考書等】講義で配布する資料を使用する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H816

生物工学

Microbiology and Biotechnology

【科目コード】10H816 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・教授・跡見晴幸、合成・生物化学専攻・講師・金井保

【授業の概要・目的】生物の多様な生命維持形態を紹介するとともに、それらの生命機能を支える分子機構を概説する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツールについても解説する。さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術についても紹介する。本講義は英語で行い、英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生物の多様な生命維持形態とそれらの生命機能を支える分子機構に関する知識を習得する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツール、さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術に関する原理を習得する。英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	生物の多様性と分類、生体基本分子の構造と機能を解説する。
細胞の生命維持機構	3	細胞のエネルギー獲得機構、生体分子の生合成、細胞分裂と細胞分化などについて概説する。
生物の環境適応戦略	2	細胞・生体分子に対する温度や pH の影響を解説し、好熱菌・好酸性菌などの環境適応戦略を紹介する。
タンパク質工学	2	酵素の機能解析法、機能改良のための手法を紹介する。
細胞工学	2	代謝工学、細胞表層工学、合成生物学の方法論を解説する。
演習	1	英語で講義内容に関して議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。（平成２８年度は開講しない。）

10H818

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10H818 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
他関係教員

【授業の概要・目的】有機化学の基本的な概念・原理を身につけ，それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを理解させるとともに，与えられた標的有機化合物に関する合成ルートを提案させ，関連する発表・討論を通じて有機全合成の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の小テストおよび標的化合物の全合成ルートの調査・発表の総合評価

【到達目標】有機化学の基本的な概念・原理を理解して、それに基づいて、比較的複雑な有機化合物の合成ルートを考えられる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Rections
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Summary	2	Proposal and Presentation regarding Total Synthesis of Target Molecules

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren“ Organic Synthesis. Strategy and Control ” Wiley 2007

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部有機化学の内容がよく理解できていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

10H836

先端生物化学

Advanced Biological Chemistry

【科目コード】10H836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限・金曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ゲノム解析と Omics 研究	4	ゲノム関連用語の整理、dideoxy 法、pyrosequencing 法など次世代シーケンサーの原理を解説するとともに配列情報に基づいた解析法・データベース、Omics 研究を紹介する。
原核生物の転写・翻訳	4	原核生物の転写翻訳機構と制御機構について解説し、それらを利用した応用研究を紹介する。
脂質と生体膜	3	生体膜における脂質の構造多様性（情報伝達素子としての脂質・脂質メディエーター)、生体膜における脂質の分子運動（生体膜ドメインと脂質ラフト、脂質フリップ・フロップとその制御タンパク質)、生体膜における脂質の自己組織化（膜の構造多形と膜融合）について解説する。
細胞内外微細構造と疾患	4	細胞の構造を決定づける細胞骨格、細胞膜、細胞外マトリックスの機能、これらの機能不全により惹起される疾患（特に神経・筋疾患）などについて解説する。
真核生物の転写・翻訳	2	スプライシングやエピジェネティクスなどによる転写・翻訳の制御について解説する。
シグナル伝達	2	細胞膜受容体から転写制御までの細胞内シグナル伝達カスケードについて解説する。
膜輸送体	3	イオンチャネルなど膜輸送体のケミカルバイオロジーについて解説する。

【教科書】ストライヤー　生化学　第 6 版　東京化学同人

【参考書等】随時資料を配布する.

【履修要件】学部の生化学１、生化学２を受講することが有用ではあるが、必要条件ではないので、未受講の学生の受講も推奨する.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P836

先端生物化学続論

Advanced Biological Chemistry 2 Continued

【科目コード】10P836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】夏期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】先端生物化学受講者 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ペプチド／蛋白質の化学合成、改変蛋白質の生合成	3	ペプチド固相合成から蛋白質化学合成、非天然アミノ酸の組み込みについて解説する。
蛋白質ラベリング	3	蛋白質ラベル化技術などについて解説し、演習を行う。
分子イメージング	2	方法論の基礎と生物応用に関して解説する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H041

有機金属化学１

Organotransition Metal Chemistry 1

【科目コード】10H041 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中村，松原，杉野目，辻，倉橋，大村，村上

【授業の概要・目的】有機金属化学は高選択的分子変換反応，先端材料合成において重要な位置を占めている。本講義では，各専攻所属の教員からこの分野のエキスパート数名を講師として選び，別年度に開講の「有機金属化学２」と連続的に講義を進める。講義では，有機典型金属化学の基礎と応用，有機遷移金属錯体の構造，反応，触媒作用の基礎を整理し，具体的に解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による。

【到達目標】「有機金属化学２」で講義する内容と合わせ，有機典型金属および有機遷移金属化合物の構造と反応性に関する基礎知識を獲得する。さらに実際の研究において，これらの有機金属化合物を反応剤や触媒として活用するための基礎と応用を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機マグネシウム化合物	1	有機マグネシウム化合物の合成・構造・反応
有機リチウム化合物	1	有機リチウム化合物の合成・構造・反応
有機亜鉛化合物	1	有機亜鉛化合物の合成・構造・反応
有機ホウ素化合物など	1	有機ホウ素化合物の合成・構造・反応 有機アルミニウム化合物の合成・構造・反応
有機ケイ素化合物など	1	有機ケイ素化合物の合成・構造・反応 有機スズ化合物の合成・構造・反応
有機銅化合物	1	有機銅化合物の合成・構造・反応
希土類金属化合物	1	希土類金属（塩化セリウム，ヨウ化サマリウム）の利用
その他の遷移金属化合物	1	遷移金属化合物（チタン，ジルコニウム，クロム，鉄）の利用
遷移金属錯体の基本的反応	1	配位子置換反応，酸化的付加，酸化的環化，還元的脱離，β脱離，トランスメタル化，不飽和結合およびカルボニル挿入
触媒的不斉合成反応	1	不斉水素化，不斉酸化（シャープレス不斉エポキシ化，ジヒドロキシル化），不斉 C-C 結合形成（不斉アルドール，不斉 Deals-Alder，不斉マイケル付加など）
カップリング反応	1	C-C 結合生成反応（クロスカップリング反応）

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学―基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
有機金属化学，植村 榮、村上 正浩、 大嶌 幸一郎，丸善 (2009)
有機金属化学，中沢 浩、 小坂田 耕太郎，三共出版 (2010)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H042

有機金属化学２

Organotransition Metal Chemistry 2

【科目コード】10H042 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】春期（隔年開講，平成 29 年度は開講する）

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小澤，村上，近藤，中尾，大内，倉橋，三木

【授業の概要・目的】遷移金属錯体の合成法、構造的特徴、および重要な素反応と、それらの反応機構について解説する。また、隔年開講の「有機金属化学１」と連続的に講義を進め、遷移金属錯体を用いる触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末に行う筆記試験にて評価する。

【到達目標】遷移金属錯体の化学についての基礎知識を習得する。また、それぞれの遷移金属錯体に特徴的な触媒反応の有機合成化学、有機工業プロセスへの応用について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
遷移金属錯体 I 〜 III	3	① 遷移金属錯体の構造（形式酸化数、１８電子則、配位子の種類、ハプト数など），② 遷移金属錯体の反応（配位子置換反応、酸化的付加、還元的脱離、トランスメタル化など），③ 遷移金属錯体の反応（挿入、脱離、配位子に対する求核剤の反応、酸化的環化など）
不飽和結合の反応 I 〜 III	3	① ヒドロシアノ化、ヒドロアミノ化、ヒドロメタル化、カルボメタル化反応など，② アルキン多量化、Pauson-Khand 反応、骨格異性化など，③ アルキンやアルケンの求電子的活性化を経る反応、カルベン錯体の反応、メタセシス
カップリング反応 I, II	2	① C-C 結合形成（酸化的カップリング、還元的カップリング、クロスカップリング、辻ートロスト型反応)、C- ヘテロ元素結合形成（C － O, C － N, C － B, C － Si 形成，② C-C 結合形成（ヘック反応、藤原 - 守谷反応、C － H アリール化）
不活性結合活性化	1	C － H 活性化（村井反応、ホウ素化、ヒドロアシル化、カルベン・ナイトレン挿入など)、C-C 活性化
重合	1	配位重合、メタセシス重合、リビングラジカル重合、クロスカップリング重合
工業的反応	1	Reppe 反応、ヒドロホルミル化、Fischer?Tropsch 法、Monsant 法、アルコールの空気酸化、ワッカー酸化など

【教科書】なし

【参考書等】有機金属化学－基礎と応用，山本明夫，裳華房 (1982)
Organotransition Metal Chemistry, From Bonding to Catalysis, John F. Hartwig, University Science Books (2010)
有機金属化学一基礎から触媒反応まで，山本明夫，東京化学同人 (2015)
有機遷移金属化学，小澤文幸，西山久雄，朝倉書店 (2016)

【履修要件】有機化学，無機化学，物理化学に関する学部レベルの基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D839

合成・生物化学特論Ａ

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,A

【科目コード】10D839 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】リレー講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学関連分野の最新の話題を、学外非常勤講師のリレー講義により解説し、合成・生物化学に関連する幅広い領域についての知見を得る．

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	15	合成・生物化学関連分野の最新の話題に関する講義

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない。

10D840

合成・生物化学特論Ｂ

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,B

【科目コード】10D840 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】リレー講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学関連分野の最新の話題を、学外非常勤講師のリレー講義により解説し、合成・生物化学に関連する幅広い領域についての知見を得る．

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	15	合成・生物化学関連分野の最新の話題に関する講義

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10D841

合成・生物化学特論Ｃ

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,C

【科目コード】10D841 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】集中講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学の関連重要分野について、学外非常勤講師による集中講義により詳説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	7.5	合成・生物化学の関連重要分野について、集中講義により詳説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない。

10D842

合成・生物化学特論Ｄ

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,D

【科目コード】10D842 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】集中講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学の関連重要分野について、学外非常勤講師による集中講義により詳説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	7.5	合成・生物化学の関連重要分野について、集中講義により詳説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10D843

合成・生物化学特論 E

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,E

【科目コード】10D843 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】集中講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学の関連重要分野について、学外非常勤講師による集中講義により詳説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	7.5	合成・生物化学の関連重要分野について、集中講義により詳説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない。

10D844

合成・生物化学特論Ｆ

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,F

【科目コード】10D844 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】集中講義（日程は決定次第掲示） 【講義室】日程が決定次第掲示 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】学外非常勤講師

【授業の概要・目的】合成・生物化学の関連重要分野について、学外非常勤講師による集中講義により詳説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連講義	7.5	合成・生物化学の関連重要分野について、集中講義により詳説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10D828

合成・生物化学特別実験及演習

Special Experiments and Exercises in Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

【科目コード】10D828 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】無 【授業形態】実験・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】合成・生物化学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもと，研究テーマの立案，文献レビュー，研究課題に対する実験や演習，研究経過や成果の報告およびそれらに対する議論などを通し，高度な研究能力の養成をはかる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
合成・生物化学関連の実験・演習	30	合成・生物化学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもと，研究テーマの立案，研究課題に対する実験や演習を行う
論文読解	15	合成・生物化学に関する文献を取り上げ、解説・議論する．
研究報告	15	修士論文研究に関する研究経過や成果を報告し、議論する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 3 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、3 装置のうちから 2 装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数 5 人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　―がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター・講師・西川、田中・水野・高取・松本・蘆田
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（１０%）レポート課題（６０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』 . 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。

10i042

工学と経済（上級）（英語科目）

Advanced Engineering and Economy（English lecture）

【科目コード】10i042 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2
【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】講義，演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto
【授業の概要・目的】本講義では、研究開発・製品開発において工学的なプロジェクトを立案・遂行するために必要となる経済学的手法の基本を学ぶ。さらに、具体的な事案についてレポートを作成することで専門的な文書作成法について理解する。少人数グループで行うブレインストーミング形式もしくはラボ形式の演習では、論理的思考だけでなく、英語によるコミュニケーション能力も養う。また、エクセルを利用したさまざまな定量的解析を実際に行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況から総合的に評価する。
【到達目標】工学に関する研究・開発を行う上で、実践的で有用な経済学的手法を理解する。チームで共通の目的を達成するために必要な、論理的思考・英語によるコミュニケーション能力を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション，工学における経済学の概説	1	
価格とデザインの経済学	1	
価格推定法	1	
時間の金銭的価値	1	
プロジェクトの評価方法	1	
取捨選択・決定方法	1	
減価償却と所得税	1	
価格変動と為替相場	1	
代替品解析	1	
利益コスト率によるプロジェクト評価	1	
収支均衡点と感度分析	1	
確率的リスク評価	1	
予算配分の方法	1	
多属性を考慮した意思決定	1	
学習到達度の評価	1	
		Additionally, students will submit three reports during the course on given engineering economy subjects. Also, required are the five lab participations (ca.60 min/each) for each student. Additionally, three exercise sessions (ca.60 min/each), where use of Ms-Excel will be practiced for solving various engineering economy tasks, should be completed

【教科書】Engineering Economy 15th ed. William G. Sullivan (2011)
【参考書等】特になし
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。
【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので、必ず初回講義に参加すること。

10i010

工学研究科国際インターンシップ１

International Internship in Engineering 1

【科目コード】10i010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および所属専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】無し

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i011

工学研究科国際インターンシップ２

International Internship in Engineering 2

【科目コード】10i011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】各インターンシップ毎に指定 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター教員および各専攻教務担当教員

【授業の概要・目的】 京都大学，工学研究科，工学研究科各専攻を通して募集がある海外でのインターンシップ（語学研修を含む），およびそれに準ずるインターンシップを対象とし，国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。

【成績評価の方法・観点及び達成度】 インターンシップ終了後に行う報告会等での報告内容に基づき判定する．修了に必要な単位として認定する専攻，融合工学コース分野は，その専攻，融合工学コース分野において判定する．修了に必要な単位として認定しない専攻，融合工学コース分野については，GL 教育センターにおいて判定する．この場合は増加単位とする． 各対象を工学研究科国際インターンシップ１，２のどちらとして認めるか（１単位科目とするか 2 単位科目とするか），あるいは認定しないかは，インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定める．

【到達目標】 海外の大学、企業において、ある程度長期のインターンシップを体験することにより、国際性を養うと共に、語学能力の向上を図る。具体的な到達目標は、対象インターンシップ毎に定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	1	インターンシップの内容については、個別の募集要項に記す。
成果報告会	1	インターンシップ参加者が、インターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】各インターンシップの募集要項で指定する。インターンシップ先で使われる言語について、十分な語学力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】無し

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 参加しようとするインターンシップが修了に必要な単位として認定されるか否か，およびその単位数については，インターンシップ参加前に各専攻，融合工学コース分野に問い合わせること．また，修了に必要な単位として認定されない場合の扱いについては，GL 教育センターに問い合わせること．

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.

2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional

3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10S807

合成・生物化学特別セミナー１

Special Seminar 1in Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

【科目コード】10S807 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に構造論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行うことにより、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
構造論セミナー	15	合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に構造論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S808

合成・生物化学特別セミナー２

Special Seminar 2in Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

【科目コード】10S808 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に反応論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行うことにより、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
反応論セミナー	15	合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に反応論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10S809

合成・生物化学特別セミナー３

Special Seminar 3 in Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

【科目コード】10S809 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に機能論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行うことにより、幅広い視野をもち、深い洞察力と豊かな創造力をもつ研究者の素養と能力を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機能論セミナー	15	合成化学から生物化学にわたる広い化学分野の最新の研究成果について主に機能論的な視点から自己の研究との関連性も踏まえ、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H002

移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10H002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　山本量一

【授業の概要・目的】非ニュートン流体の代表例である高分子液体について，その流動特性（レオロジー）の基本的特徴を概観した後に，流動と応力の関係式（構成方程式）について学習する．本講義では，伝統的な経験論的アプローチに加えて，統計力学に基づく分子論的アプローチの基礎を解説する．後者で必要となる「ランジュバン方程式」,「流体力学相互作用」，並びに「線形応答理論」について，それぞれ基礎的な内容を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に適宜レポート課題を出し，その内容によって判定する．

【到達目標】非ニュートン流体の振る舞いを数学的に表現した構成方程式について,「経験論的アプローチ」と「分子論的アプローチ」両方の基礎を理解する．同時にそれらのアプローチに必要な数学的・物理学的な方法論を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子液体／レオロジー	6	ニュートン流体と比較しながら高分子液体の本質を明らかにする，高分子液体の示す様々な流動特性（レオロジー）に対して，まずは経験的アプローチ，その後に分子論的アプローチによる定式化・モデル化を講述する．
確率過程／ランジュバン方程式	3	確率過程の基礎を解説し，その応用として，溶媒中の粒子のブラウン運動を扱うランジュバン方程式を講述する．
グリーン関数／流体力学相互作用	2	ポアソン方程式とグリーン関数の関係について解説し，その応用として，溶媒の運動を介して分散粒子間に働く流体力学相互作用について講述する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書等】「高分子物理・相転移ダイナミクス」，土井正男，小貫明 （岩波書店）
「統計物理学」，宗像豊哲（朝倉書店）
Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)

【履修要件】流体力学や移動現象に関する学部レベルの知識，及びベクトル解析などの基礎数学の知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H003

Advanced Topics in Transport Phenomena

Advanced Topics in Transport Phenomena（English lecture）

【科目コード】10H003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】Department of Chemical Engineering, Professor, Ryoichi Yamamoto

【授業の概要・目的】After general introductions on the flow properties (Rheology) of polymeric liquids as typical examples of non-Newtonian fluids, the relationship (known as the constitutive equation) between strain rate and stress is explained. In addition to classical phenomenological approaches, molecular approaches based on statistical mechanics will be taught in this course. To this end, basic lectures on “ Langevin Equation ”, “ Hydrodynamic Interaction ”, and “ Linear Response Theory ” will also be given.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Answers to several questions and exercises, which will be given during the course, are used to judge.

【到達目標】To understand strength and weakness of both phenomenological and molecular approaches to formulate general behaviors of non-Newtonian fluids mathematically as forms of constitutive equations. Also to learn mathematical and physical methodologies necessarily to achieve this.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
- Polymeric Liquids / Rheology	6	Shedding lights on the nature of polymeric liquids in comparisons with simple Newtonian liquids. Various formulations on the characteristic behaviors of polymeric liquids based on both empirical and molecular approaches are lectured.
- Stochastic Process / Langevin Equation	3	To deal with Brownian motions of particles in solvents, a lecture on Langevin equation is given after some basic tutorials on stochastic process.
- Green Function / Hydrodynamic Interaction	2	To deal with motions of interacting particles in solvents, a lecture on the hydrodynamic interaction is given after some basic tutorials on Green function and Poisson equation.
Understanding Check	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書等】Introduction to Polymer Physics, Doi, (Oxford) Theory of Simple Liquids 4th Ed., Hansen, McDonald, (Academic Press) Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)

【履修要件】Under graduate level basic knowledge on “ Fluid Mechanics / Transport Phenomena ” and basic mathematics including “ Vector Analyses ” are required.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H005

分離操作特論

Separation Process Engineeering, Adv.

【科目コード】10H005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　准教授　佐野紀彰
【授業の概要・目的】固相を含む分散系における熱，物質の移動現象を取り扱う．分離操作としては，吸着，乾燥，蒸留を対象にとって最新動向も含めて講述する．また，新規な分離・精製技術をトピックスとして紹介する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと試験により評価する．
【到達目標】固相を含む分離操作を例に取り，多相系移動現象の理解を深め，新しい分離のコンセプトや分離材の開発能力を涵養する．また，分離技術の最新動向に関する知見を得る．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電界を用いた分離操作	2	放電を利用した環境浄化技術（ガス精製，水処理）や，誘電泳動による粒子の分離などの電界を用いた最近の分離技術について解説する．
蒸留操作	2	蒸留は通常化学プロセスに不可欠な操作である．ここでは，多成分系における蒸留も含めて理論的取り扱いを講述する．また，通常の蒸留では分離を行うことが困難な系に対して有効な抽出蒸留や共沸蒸留などの特殊蒸留に関する説明を行う．
乾燥の基礎	1	乾燥操作は熱を与えて水分を蒸発させる点から相変化を伴う熱と物質の同時移動現象の典型例である．湿球温度の概念，断熱冷却変化，等湿球温度変化，湿度図表，含水率，材料中での水分の保持状態を解説し，乾燥のメカニズムを考える．乾燥のメカニズムに基づいて乾燥速度の定量的な捕らえ方を講義し，乾燥時間を短くするコツを紹介する．
乾燥のメカニズムと品質保持	1	製品品質向上のための最適乾燥条件を熱物質同時移動の立場から論ずる．具体的には，組成偏析，材料の変形やクラックの発生，材料の表面平滑性，残留溶媒の低減策，乾燥過程でのフレーバー散失，酵素の熱安定性向上に関して講述する．
乾燥装置の設計とトラブル事例	1	多種多様な材料を乾燥するために数多くの乾燥装置が開発されているが，装置選定，装置設計，熱効率のポイントを解説する．また，乾燥操作全般，製品品質，各種乾燥装置のトラブル事例と解決法を紹介する。
吸着の基礎	2	吸着を用いた解析は多孔質材料の構造解析に広く用いられており、吸着剤の特性評価にも重要である。ここではその基礎的な理論を講義する。
吸着剤の特性と吸着操作の最近の動向	1	吸着材の種類と特性，用途に合った吸着材の選定を解説し，炭素系吸着材の合成，廃棄物からの活性炭製造などの最近の吸着材の開発動向を説明する．また、水質浄化，大気浄化のための吸着操作，吸着材の効率的な再生とコスト削減策を講述する．
抽出操作の基礎	1	金属イオンの選択的回収に必要な抽出剤や、学部の講義では解説されない高度な抽出操作について講義を行う。

【教科書】「現代化学工学」（橋本，荻野，産業図書），「乾燥技術実務入門」（田門編著，日刊工業新聞）と教員が作成したプリントを利用する．
【参考書等】
【履修要件】移動現象と分離工学に関して学部卒業レベルの基礎知識を必要とする．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10H008

反応工学特論

Chemical Reaction Engineering, Adv.

【科目コード】10H008 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】
【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明
化学工学専攻 准教授 中川浩行
【授業の概要・目的】気固触媒反応，気固反応，CVD 反応，酵素反応などの反応速度解析と反応操作，設計ならびに固定層，流動層，移動層，擬似移動層，撹拌層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果ならびに小テスト，レポートに基づいて判定する．
【到達目標】工業反応の反応速度解析と工業反応装置の概要と設計，操作法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気固触媒反応 (1) 気固触媒反応の基礎	1	工業的に行われている固体触媒反応ならびに工業触媒について概説する。気固触媒反応の反応工学的取扱いについて基礎を説明する。
気固触媒反応 (2) 有効係数ならびに複合反応における選択性	1	一般化 Thiele 数について詳述する。固体触媒を用いた複合反応について，物質移動が選択性に与える影響について説明する。
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	2	固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた被毒劣化，コーキング劣化の速度論的取り扱い，ならびに劣化に伴う選択性の変化について詳述する。
気固触媒反応 (4) 触媒反応装置の設計，工業触媒反応器，触媒反応器の熱安定性	1	固定層型，流動層型をはじめとする種々の工業触媒反応装置の概要と設計法を述べる。多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する。
液固触媒反応－擬似移動層型反応器	1	擬似移動層の原理と反応工学的取扱いについて説明し，反応器として用いる場合について実例を紹介し理論的取扱いについて説明する。
CVD 反応 (1)CVD 反応の基礎	1	化学気相成長法（CVD 法）の基礎について説明し，熱 CVD プロセスとプラズマ CVD プロセスについて，実例を挙げて説明する。
CVD 反応 (2)CVD 反応速度解析と反応モデル	1	CVD プロセスの反応工学的取扱いについて説明し，反応速度解析方法と素反応モデル，総括反応モデルの適用について解説する。
気固反応 (1) 気固反応の速度解析法	2	石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する。合理的な速度解析法と実験方法について述べ，無限個の 1 次反応が起こっている場合の解析法 DAEM（Distributed Activation Energy Model）について詳述する。
気固反応 (2) 気固反応モデル	1	Grain Model，Random-Pore Model などの代表的な気固反応モデルの考え方と導出法を詳述する。次いで，それを石炭のガス化反応に適用した例を紹介する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】
【履修要件】不均一反応を含む反応工学の知識を有することを前提としている．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H009

Chemical Reaction Engineering, Adv.

Chemical Reaction Engineering, Adv.（English lecture）

【科目コード】10H009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期
【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明
化学工学専攻　准教授　中川浩行
化学工学専攻　講師　蘆田隆一
【授業の概要・目的】本講義は英語で行い，気固触媒反応，気固反応，CVD 反応などの反応速度解析と反応操作，設計ならびに固定層，流動層，移動層，擬似移動層，撹拌層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果ならびに小テスト，レポートに基づいて判定する．
【到達目標】工業反応の反応速度解析と工業反応装置の概要と設計，操作法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気固触媒反応 (1) 気固触媒反応の基礎	1	工業的に行われている固体触媒反応ならびに工業触媒について概説したのち，気固触媒反応の反応工学的取扱いについて基礎を説明する。
気固触媒反応 (2) 有効係数ならびに複合反応における選択性	1	一般化 Thiele 数について詳述する。固体触媒を用いた複合反応について，物質移動が選択性に与える影響について説明する。
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	2	固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた被毒劣化，コーキング劣化の速度論的取り扱い，ならびに劣化に伴う選択性の変化について詳述する。
気固触媒反応 (4) 触媒反応装置の設計，工業触媒反応器，触媒反応器の熱安定性	1	固定層型，流動層型をはじめとする種々の工業触媒反応装置の概要と設計法を述べる。多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する。
液固触媒反応－擬似移動層型反応器	1	擬似移動層の原理と反応工学的取扱いについて説明し，反応器として用いる場合について実例を紹介し理論的取扱いについて説明する。
CVD 反応	2	化学気相成長法（CVD 法）の基礎について説明したのち，CVD プロセスの反応工学的取扱いについて説明し，反応速度解析方法と素反応モデル，総括反応モデルの適用について解説する。
気固反応 (1) 気固反応の速度解析法	2	石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する。合理的な速度解析法と実験方法について述べ，無限個の 1 次反応が起こっている場合の解析法 DAEM（Distributed Activation Energy Model）について詳述する。
気固反応 (2) 気固反応モデル	1	Grain Model，Random-Pore Model などの代表的な気固反応モデルの考え方と導出法を詳述する。次いで，それを石炭のガス化反応に適用した例を紹介する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】
【履修要件】不均一反応を含む反応工学の知識を有することを前提としている．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H011

プロセスシステム論

Advanced Process Systems Engineering

【科目コード】10H011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻 教授 長谷部伸治

【授業の概要・目的】プロセスの最適設計や最適操作を考える際に生じる様々な最適化問題を例にとり，最適化問題としての定式化法とその解法を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時間に課すレポート（３０％）および期末試験の成績（７０％）により評価する．

【到達目標】化学工学の様々な分野で生じる最適化問題を定式化し解く能力，および得られた解を解釈する能力の習得を目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適化とモデリング	1	化学工学の中で現れる様々な問題を対象に，モデル作成と最適化問題としての定式化，自由度の概念等について講述する．
制約無し最適化問題	2	１変数，多変数最適化問題の解析的解法，数値解法について説明する．また，化学装置の設計問題を例に数値微分を用いた解法について解説する．
線形計画問題	1	制約条件が線形の等式・不等式，評価関数が一次で表される最適化問題の解法について説明し，感度解析等を含めた化学工学での応用について述べる．
ラグランジュ乗数法	1	等号制約条件を有する最適化問題を制約条件のない最適化問題に変換するラグランジュ乗数法について解説し，プロセス設計等への応用について紹介する．
制約を有する非線形計画問題	2	逐次線形計画法など，制約を有する非線形計画問題に対する解法を説明し，そのプロセス設計問題等への応用について解説する．
動的計画問題	1	動的計画問題の概念を説明し，化学プロセスへの応用例を解説する．
混合整数計画問題	2	省エネルギープロセス合成問題，スケジューリング問題等を例に取り，混合整数（非）線形計画問題としての定式化とその解法について講述する．
メタヒューリスティクス	1	組み合わせ最適化問題に対して提案されている様々な発見的解法について解説する．

【教科書】教員が作成したプリントを利用する．

【参考書等】Optimization of Chemical Processes (McGraw-Hill)
最適化（岩波講座情報科学 19，岩波書店）
これならわかる最適化数学（共立出版）

【履修要件】単位操作に関する基礎知識，多変数関数の微分や線形計画法に関する基礎知識を必要とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H053

プロセスデータ解析学

Process Data Analysis

【科目コード】10H053 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期
【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　長谷部伸治
化学工学専攻　助教　金尚弘
【授業の概要・目的】操業データを活用して，製品品質予測，生産性向上などを実現するための方法論の修得を目的とする．確率・統計学の基礎，相関分析，回帰分析，多変量解析（主成分分析，判別分析，PLS など）の基本手法，およびその応用（ソフトセンサー設計など）について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末試験結果を総合的に判断して評価する．
【到達目標】データ解析手法を修得し，ソフトセンサー設計や多変量統計的プロセス管理などに応用できる力を身に付ける．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
データ解析のための準備	1	講義の目的と内容を理解し，平均，分散，相関係数などのデータ解析の基礎となる用語の意味とその計算法を学ぶ.
確率・統計学の基礎	1	確率分布（特に正規分布），期待値など確率・統計学の基礎を学ぶと共に，データを母集団から得られた標本と考えた取り扱いについて学習する.
線形代数のまとめ	1	固有値，固有ベクトル，変数ベクトルの期待値や分散，共分散の行列を用いた計算法，写像の概念など，データ解析で必要な線形代数の基礎知識について理解を深める.
回帰分析	2	２変数間の因果関係を探るための単回帰分析をまず理解する．そして，重回帰式の構築と評価，偏回帰係数の意味と区間推定，説明変数の選択方法について学習すると共に，多重共線性の問題を理解する.
EXCEL を用いた演習	1	これまで説明してきた内容について，EXCEL 大規模データを用いて実際に計算する．そして，その中で異常値の取り扱いについて体得する.
主成分分析	1	多変数間の関係を，低い次元の合成変数（主成分）間の関係に変換する主成分分析の考え方とその計算法を理解する.
PLS	1	多重共線性が問題となるデータに対する解析手法である PLS について，その原理を理解し，計算法を把握する.
判別分析	1	あるサンプルが 2 つの母集団のどちらに属するかを求める手法である判別分析の考え方を理解する.
ソフトセンサー	2	簡単に測定できない変数を，容易に測定可能な変数から推定するソフトセンサーの構築法を学び，実際に適用する際の問題点を理解する．そして，実社会ににおいて多くの応用例があることを実例から学ぶ.

【教科書】永田，棟近著：多変量解析法入門（サイエンス社）を用い，不足内容については資料を配付する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H017

微粒子工学特論

Fine Particle Technology, Adv.

【科目コード】10H017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　松坂修二

【授業の概要・目的】気相分散粒子の挙動と動力学的な解析を中心に，粒子系操作および計測法を講述する．また，気相分散粒子の挙動に大きな影響を及ぼす粒子の帯電現象を理論的に説明するとともに，帯電の制御ならびに応用技術を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験により評価を行う．

【到達目標】粒子の動的解析手法の考え方，モデルの構築法を習得するとともに，粒子系操作全般に応用する力を養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
粒子の諸特性および各種測定法	3	粒度分布の数学的統一記述法，機能性微粒子の活用にかかわる諸性質およびその測定法と解析法を解説する．
粒子の付着および力学的解析	3	粒子の付着力の測定法および衝突，変形等力学的解析法を講述する．また，離散要素法も解説する。
気流中での粒子の挙動	3	実プロセスにおいて重要な現象である気流搬送微粒子の沈着と再飛散を物理モデルと確率論を用いて時間的・空間的変動現象を講述する．さらに，粒子同士の衝突を伴う複雑な飛散現象についても論ずる．
粒子の帯電と制御	2	粒子の帯電メカニズムの考え方および帯電過程の定量的解析法を説明するとともに，帯電量分布を考慮した解析法に発展させる．さらに，粒子の帯電の新しい制御法を紹介する．

【教科書】講義ノートを使用する．

【参考書等】「微粒子工学」（奥山，増田，諸岡，オーム社）

【履修要件】粒子工学に関する学部レベルの基礎知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H020

界面制御工学

Surface Control Engineering

【科目コード】10H020 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　宮原稔
化学工学専攻　准教授　田中秀樹

【授業の概要・目的】固体と接する分子集団は，固体壁からの物理化学的相互作用を受ける結果，バルク状態と異なる挙動を示す場合が多い．本講では，特に固体の関わる界面領域での分子集団挙動を重点に，その歴史的発展を概観したのち，分子論的アプローチの重要性をふまえ，分子シミュレーション手法とその統計熱力学的基礎を講義しつつ，単純な系での分子シミュレーションを演習課題として経験させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に課す演習および分子シミュレーションのレポート結果により評価を行う．

【到達目標】界面領域での分子集団挙動の古典的理解と分子シミュレーションによる微視的理解を対比しつつ体験的に修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
表面・界面の特徴	1	表面張力に暗示される表面・界面の不安定性，本講義の概要紹介.
気固界面分子相の理論の発展	2	固体上の表面吸着現象，および制限空間内の分子集団について，それらの理論の歴史的発展および現在での理解を講述する.
分子動力学法の概要と単純系でのシミュレーション演習	3	分子動力学法の基礎と応用について概説したのち，単純な系を題材に界面領域での分子動力学シミュレーションの演習に取り組む.
分子シミュレーションの基礎としての統計熱力学	2	モンテカルロ（ＭＣ）法の基礎として，古典的な統計熱力学と配置積分を講述する.
ＭＣ法の概要と単純系でのシミュレーション演習	3	種々のアンサンブルにおける遷移確率について講述し，確率的な分子シミュレーションであるＭＣ法の演習に取り組む．最終回には，習熟度の評価を行う。

【教科書】なし

【参考書等】岩波基礎物理シリーズ７「統計力学」（長岡洋介，岩波書店，1994）
物理学３０講シリーズ「熱現象３０講」（戸田盛和，朝倉書店，1995）
「新装版：統計力学」（久保亮五，共立出版，2003）
「化学系の統計力学入門」（B.Widom 著，甲賀健一郎訳，化学同人，2005）

【履修要件】熱力学，初歩的な統計熱力学，初歩的プログラミングとデータ処理

【授業外学習 (予習・復習) 等】分子シミュレーションのコード解読，実行，データ解析，レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H021

化学材料プロセス工学

Engineering for Chemical Materials Processing

【科目コード】10H021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　大嶋正裕
化学工学専攻　准教授　長嶺信輔
化学工学専攻　助教　引間悠太
【授業の概要・目的】化学材料 (特に高分子材料）のプロセッシング過程での物質移動現象（拡散・吸着）ならびにレオロジーについて，材料の構造や物性との関連をつけながら講述する．特に，プラスチック成形加工プロセスを中心として，製品の機能と材料の構造の相関ならびに構造の発現機構と物質移動およびレオロジーとの相関について述べる．
【成績評価の方法・観点及び達成度】中間試験４０％，期末試験６０％
【到達目標】汎用的な熱可塑性ポリマー（PP,PE,PMMA,PS,PC,PLA 等）がどのようなものかわかる。ポリマーの熱的物性 (Tg,Tc,Tm) が何か、その測定の仕方、測定データの読み方を知る。熱可塑性ポリマーの粘弾性特性（G ’、G）が何か、その測定の仕方、測定されたレオロジーデータから、そのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ。それらの物性が、成形加工時に、流れ、固化等に減少にどのように影響するかを可視化映像を見て、視覚的に学ぶ。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子材料の分類と成形加工法	1	汎用樹脂 PE,PP,PLA,PC,PS,PVC の見極め方を通して樹脂の物性の違いと分類について復習する．また，それらの成形技術について簡単に紹介する．
熱可塑性高分子の状態	1	高分子材料の圧力，体積，温度の因果関係について説明する．また，その表現モデルとして，いくつかの状態方程式について解説する．
高分子の熱物性	2	熱可塑性ポリマーには、ガラス転移温度、結晶化温度、融点など熱的な転移温度があること、その測定方法として、熱示差分析があることを学ぶ。熱分析の測定データから、対象とするポリマーのどのような特性が読み取れるかを学ぶ。実際の成形時には、急速な冷却場にポリマーがおかれる。そのときの結晶化挙動が、緩慢な冷却過程とどのように違うかについて、最新のチップ型熱分析装置のデータを使って解説する。
高分子材料の粘弾性特性	2	ポリマー材料には粘性と弾性が共存すること、それに伴って起こる流れの非線形現象（ダイスウエル、ワイゼンベルグ効果）について学ぶ．また，粘弾性を表現する（構成方程式）として，Maxwell，Voigt モデル，パワー則について学ぶ。線形粘弾性データ（レオロジーデータ）をどのような装置で得られるか学び、その測定データからそのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ
高分子成形加工における基本的な流れ	1	高分子材料加工の基本は，溶かす，流す，賦形するであることを解説し，加工プロセスに見られる材料の２種類の流れ（牽引流れ、圧力流れ）について支配方程式とともに解説する．授業では最初，方程式を解いて速度分布を実際に計算してみるが，最終的には，方程式を解かずとも速度分布の形状が推定できるようにする．
高分子成形加工の内部で起こる流動現象	1	高分子の成形加工装置のなかで起こる流動現象・発熱現象を成型機内部の可視化映像を通して、学ぶ。その現象に、熱物性・粘弾性物性がどのようにかかわるかについて学ぶ
相分離と構造形成	2	２成分系の相分離について学ぶ。系全体の自由エネルギーを最小にするように相の数や各相の組成が決定されることを復習する。また相分離のメカニズムとしてスピノーダル分解、核生成・成長について解説し、それらに基づく材料の構造形成について紹介する。
相分離が絡む高分子成形加工	1	相分離現象が絡む高分子成形加工技術として、凍結・紡糸・発泡成形について概説し、高分子の基本物性と装置の操作条件（成形場の条件）と装置が融合してはじめてものが作れることを知る。
学習到達度の確認	1	授業時間中ならびに外で、演習問題に解答してもらい、理解度を確認しながら進む。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】Agassant, J.F., Polymer Processing: Principles and Modeling
【履修要件】学部配当科目「移動現象論」を履修していること，または同等の知識を有することが望ましい．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10H023

環境システム工学

Environmental System Engineerig

【科目コード】10H023 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　前一廣
化学工学専攻　准教授　牧泰輔

【授業の概要・目的】環境問題とエネルギー問題の関連性，環境に調和した化学プロセス構築の考え方等について概説したあと，エネルギー資源の新しい利用技術の開発と各種環境調和型プロセスの化学工学的アプローチの手法について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の内容に基づきレポートを課すとともに，学習到達度の評価結果に基づいて判定する．

【到達目標】まず、環境調和型プロセスを構築していくためのエネルギー、エクセルギー面から合理的なアプローチ法を習熟する。次に、社会で実際に推進されているバイオマス利用技術、水素利用技術、環境評価を理解し今後の循環型システムへの展開の方向性を明確にする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エクセルギーに基づく環境調和型システムの考え方	4	エクセルギーに関して復習を行ってから，各種転換プロセスのエクセルギー効率の計算法，エクセルギーに基づくシステム設計に関して講述する．また、エクセルギー効率の高い新規な化学プロセスの構築について議論する。
バイオマス転換技術の現状と今後	3	バイオマスや有機系廃棄物に関して，その資源としての可能性，問題点を整理するとともに，各種前処理，転換技術のコンセプトを構造や速度論の間観点から詳述する．
環境評価法	2	技術と社会を結びつけた新環境手法について詳述するとともに、各種プロセス，製品を実際に評価し，その手法を習得させる
ライフサイクルアセスメント	2	ライフサイクルアセスメント（LCA）の評価手法を講述し、数種類の実際例に従って計算手法を習得する．また、環境システムに関するいくつかの事例を取り上げ，真に環境に適合しているかについて LCA ソフトを用いた計算を実施し、環境調和型システムに関する視点を定着させる．
評価のフィードバック	1	レポートや LCA 演習試験などの評価のフィードバックを実施する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する．

【参考書等】物理化学，熱力学の教科書

【履修要件】化学工学熱力学の基本的な知識は必須

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H037

化学技術英語特論

Special Topics in English for Chemical Engineering

【科目コード】10H037 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　大嶋正裕

【授業の概要・目的】技術論文の発表に主眼を置き，その発表に必要な技能を習得する．即ち，序文，本文，そして結論の構成にそっての発表のテクニック，表やグラフ等の使い方，等の指導を行う．更に，技術論文の発表に付随する質疑応答の仕方についても説明し，指導する．講義形式のほか，演習を重視する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況，最後の実演習の結果により評価を行う．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	参加者の自己紹介、実践的，効果的な技術論文の発表の仕方のガイドラインを学ぶ.
論文発表の構成	3	論文発表の序文，本文，結論の構成について学ぶ.
発表のテクニック	6	発表のテクニック，特に表・グラフ等の使い方を各人が用意した題材を基に実践しながら学ぶ.
質疑応答	2	質疑に対する準備の仕方また効果的な応答の仕方について学ぶ.
発表の実演習	2	各人が発表を実際に行い，他の学生との間で質疑応答を行うことで発表の実演習を行う.

【教科書】Technical Presentation in English for Chemical Engineering (Sumikin-Intercom Inc.)

【参考書等】

【履修要件】10 〜 15 分で発表可能な題材を準備すること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10E038

プロセス設計

Process Design

【科目コード】10E038 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】有（下記その他参照） 【授業形態】講義および実習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　長谷部伸治
非常勤講師　馬場一嘉
化学工学専攻　全教員

【授業の概要・目的】複数の単位操作の結合系全体の設計に必要な基本事項についての講義を行い、演習として一つのプロセスを選び、そのプロセスの基本的な設計計算を、種々のシミュレーションソフトウェアを活用して行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】評価は、報告会での発表内容や態度、提出された設計レポートにより行う。

【到達目標】化学工学および関連分野の知識を総合的に活用し、プロセスの基本的な設計計算をできるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
プロセス設計の基本概念	1	最適に設計された単位操作を組み合わせても、プロセス全体としては最適にならない。システムバウンダリーの概念および全体最適の考え方について説明する。
計算機援用設計	1	現実のプロセス設計では、プロセスシミュレータの利用が不可欠である。プロセスシミュレータにおいて主に用いられているシーケンシャルモジュラー法を用いた設計手法について解説する。
プロセスシミュレータ	2	演習で利用するシミュレーションソフトウェアについての解説、およびデモンストレーションを行う。
プロセス設計の実際	6	市場調査、データの入手、プロセス合成、装置設計、というプロセス設計の手順に従い、考慮すべき問題点や利用可能な手法について解説する。（集中講義）
設計演習	1	２ないし３名のグループに別れ、一つのプロセスの設計演習を行う。
プレゼンテーション演習	4	設計結果に対して、化学工学専攻全教員参加のもとで報告会を行う。

【教科書】教員が作成したプリントを利用する。

【参考書等】

【履修要件】単位操作等の化学工学の基礎知識を十分修得していることを前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】設計演習については、2 ないし 3 名のグループに分かれて実施する。

【授業 URL】http://www.cheme.kyoto-u.ac.jp/processdesign/

【その他 (オフィスアワー等)】設計演習について所属研究室教員の指導を受けることから、履修は化学工学専攻の大学院生に制限する。また、本学工学部工業化学科化学プロセス工学コースにおいて同一の科目を履修した学生は､本科目を履修しても修了に必要な単位としては認めない。

10H030

化学工学特論第一

Special Topics in Chemical Engineering I

【科目コード】10H030 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　准教授　田辺克明

【授業の概要・目的】化学工学に関連する熱・統計力学について重要項目を絞り、演習を含めた講義により理解の確実な定着をはかる。また、近年の熱・統計力学分野における新たな展開についても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点、演習課題、中間・期末試験を総合して評価する。

【到達目標】化学工学に関連する熱・統計力学の重要法則について、考え方や導出を含めて理解を定着させるとともに、それらを応用する力を養う。また、最新動向に関する知見を得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本講義の全内容の紹介等
熱・統計力学の基礎の復習	1	熱・統計力学の基礎の復習
準平衡熱機関	1	準平衡熱機関とその効率
非平衡熱機関	1	非平衡熱機関とその効率
分布関数１	1	確率分布の基礎、二項分布、正規分布、それらの応用
中間試験	1	中間試験
フィードバック＋α	1	中間試験の講評、ゴムの統計熱力学などのサブトピックス
分布関数２	1	その他の代表的分布関数、ランダムウォーク、ボルツマン分布、エントロピー
分布関数３	1	光子統計（プランク分布)、放射熱（ステファン・ボルツマン則)、量子統計（B-E 分布、F-D 分布）
分配関数	1	分配関数とその応用
情報熱力学	1	情報熱力学

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】基本的な熱力学、数学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H032

化学工学特論第二

Special Topics in Chemical Engineering II

【科目コード】10H032 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】反応や分離など、化学工学的な応用に利用される電気化学および放電技術について基礎から解説する。化学工学に関わる電気的な現象の化学平衡、電子励起、物質移動速度、反応速度について解説し、同現象の特徴を活かした幅広い分野における技術開発能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点、試験、レポートを総合して評価する。

【到達目標】電気化学や高電圧を利用した化学工学的な操作について基礎から理解し、新しい応用・技術を生み出す能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガスの電離と溶液における電気化学	2	ガスの電離と溶液中の電離の特徴を解説する。ガスの電離と溶液中の電離に関する基本的な理論を理解するための講義を行う。放電・プラズマや溶液における電気化学を利用した技術を理解するための基礎となる。
電気化学と化学分析	3	pH の測定や触媒の分析等の電気化学を利用した分析法の原理を理解する。それぞれの原理に基づいて、それぞれの分析において留意しなければならない事項を理解する。
電池、燃料電池等の電力供給源への応用	3	一次電池、二次電池、燃料電池、太陽電池、キャパシタ等、局所的な電力供給源は電気化学に基づいて稼働する。それぞれの特徴を理解し、性能向上のため開発の対象となる課題を理解する。
放電・プラズマによる化学反応	2	ガス中成分の反応、固体表面の親水化処理、製膜などを放電やプラズマなどを用いた方法で行うことができる。ここでは、これらの方法の原理・特徴を理解し、他の方法では達成できない反応について理解する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】熱力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H033

化学工学特論第三

Special Topics in Chemical Engineering III

【科目コード】10H033 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】コロイド分散系における基礎的な現象およびその解析方法を講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，提出課題，試験を総合して評価する。

【到達目標】コロイド分散系で生じる粒子の帯電現象や相互作用，相転移現象について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
コロイド分散系とは	1	コロイド分散系についての説明と，その産業における幅広い利用例について解説する。
液相中での粒子の帯電と相互作用	5	液相中での粒子の帯電とそれに伴う電気二重層の形成について理解し，静電ポテンシャルを導出する。その上で，帯電表面が接近した時に働く相互作用を記述する DLVO 理論を理解する。
コロイド分散系のキャラクタリゼーション	2	動的光散乱法による粒子径の測定，電気泳動法による電位測定，および表面間力測定について原理と測定法を理解する。
コロイド分散系の相挙動	3	コロイド分散系は，固ー液相転移に類似した，秩序ー未秩序相転移現象を示す。この相転移現象の結果として形成する「コロイド結晶」の形成機構を理解し，コロイド結晶が示す光学特性についても解説する。

【教科書】講義中に資料を配布する。

【参考書等】1) Colloidal Dispersions, W.B. Russel, D.A. Saville, and W.R. Schowalter, Cambridge University Press

2) Theory of The Stability of Lyophobic Colloids, E.J. W. Verwey and J.Th.G. Overbeek, Dover Publications

【履修要件】基本的な数学，熱力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10H035

化学工学特論第四

Special Topics in Chemical Engineering IV

【科目コード】10H035 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】A2-305
【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】非常勤講師　平野茂樹
【授業の概要・目的】 エネルギーは生産・供給から利用へという空間軸と付加価値軸、そして探査・開発に始まり生産・最終消費に至るまでの時間軸を有する多面的な財・サービスであると同時に、国際政治経済や技術進歩、規制政策との間で不断の相互作用を有している。本講では、エネルギー問題について幅広く客観的に学ぶ。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業を含む平常評価４０%、定期試験６０%の比率で評価する。
【到達目標】エネルギーの概要・本質を理解することで、今後エネルギー問題に関心を持ち、自ら情報を収集・分析し論理的に思考していく能力を養う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エネルギーの基礎知識	1	各種統計を通じて世界および我が国のエネルギー需給の現状を概観するとともに、エネルギー問題を考察していく上でのフレームワークについて学ぶ。
化石エネルギー　その１	1	石炭、石油、天然ガスの地質学的成因、埋蔵量・資源量の概念を整理した上で、非在来型と呼ばれる新しい資源を含めて化石エネルギーの探鉱・開発・生産がどのように進められているのかを学ぶ。
化石エネルギー　その２	1	化石エネルギーそれぞれの国際取引市場における価格形成メカニズム、国内サプライチェーンの構造とその変化について学ぶ。
発電	1	化石エネルギーによる火力発電、原子力発電、地熱発電に共通する蒸気サイクルの構造と発電効率を規定する熱力学の基礎原理、高効率化を目指した開発動向について学ぶ。
エネルギーと環境	1	エネルギーの生産・利用に伴い発生する CO2 と地球温暖化の関係についての議論を整理した上で、温室効果ガス排出抑制への国際政治経済の動きを概観する。
原子燃料と核燃料サイクル	1	原子燃料の製造、使用済み燃料処理、核燃料サイクルの概要を理解するとともに、それぞれが抱える課題について考察する。
再生可能エネルギー	1	太陽光、風力、水力、バイオマスなど再生可能エネルギーシステムそれぞれの原理と構造、潜在力を把握し、それらを有効かつ経済的に利用する上での諸課題について学ぶ。
電力・ガスシステムと分散エネルギー　その１	1	ネットワーク型エネルギーである電力システムとガスシステムの構造と設備構成を学び、小売りの全面自由化に伴って電力およびガスの産業組織、行政機構、需要家サービスなどがどのように変化していくのかについて概観する。
電力・ガスシステムと分散エネルギー　その２	1	ネットワーク型エネルギーに対する相補概念としての分散型エネルギー、すなわちコージェネレーション、エネルギー貯蔵システムについて原理と開発の動向を概観し、今後ガス・電力システムとの間でどのような形で相互作用・融合が進展するのかを展望する。
エネルギーの安全保障と省エネルギー	1	エネルギーの安全供給に様々な影響を与えてきた事象・要因を振り返った上で、新たな地政学的要因を受けエネルギー安全保障の概念がどう変化しつつあるのかについて学ぶ。究極の安全保障施策ともいえる省エネルギーについてエネルギー変換・利用機器、建物のそれぞれで進められている施策の概要を知る。
将来シナリオ、計画と見通し	1	石油ガスメジャーや国際エネルギー機関、主要国の政府、研究機関などが発表する将来のエネルギーシナリオ、あるいは我が国のエネルギー基本計画、長期エネルギー需給見通しを対象に、予測の背景となっている今後の経済動向、技術進歩、規制の変化に関する見方・考え方を読み取る。
	1	

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】化学工学とエネルギー変換の基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10H040

研究インターンシップ（化工）

Research Internship in Chemical Engineering

【科目コード】10H040 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】専攻として企画・実施しているドイツ国でのインターンシップについて，滞在先および帰国後の報告会により成績を評定し，単位認定を行なう．なお，専攻で指定する他のインターンシップも含まれる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】ドイツにおけるインターンシップでは、日本ならびにドイツにおいてそれぞれ 1 回ずつ、あわせて 2 回の研修報告会を英語で実施する。EU 企業における研修を終えた日本人学生は、研修終了後の日本における報告会において、発表態度、質疑応答（すべて英語）について 100 点満点で評価され、更に後日、研修レポートを提出し、教員による査読を受ける。これらの評価基準を設けた上で 60 点以上を合格とし、大学院の正式科目「特別セミナー」の単位として 2 単位を認定する。 その他の専攻指定のインターンシップについては、別途通知する。

【到達目標】１．外国企業・外国文化の中での自己実践
２．世界的企業の研究活動に関する経験・知見の蓄積
３．語学（英語）力の向上と異なる背景を持つ人とのコミニュケーション力の向上
これらの達成度は、英語で実施する研修報告会を通して、評価・判断する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
国際インターンシップ	27	成績優秀な日本人学生をドルトムント工科大学を管理拠点として、EU 企業に派遣し、2 か月間のインターンシップ研修を受けさせ、日本とは異なる国での企業倫理、ものづくりの在り方ならびにヨーロッパ文化を学ばせる。
成果報告	2	日本ならびにドイツにおいてそれぞれ 1 回ずつ、あわせて 2 回の研修報告会を英語で実施する。
国際交流会	1	日独双方の学生がインターンシップで経験し学んだことを互いに発表し合い、意見交換を行うセミナーを開催し、専門分野のみならず、それぞれの国の文化についての体得させる。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P043

化学工学セミナー１

Chemical Engineering Seminar Ⅰ

【科目コード】10P043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語および英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻、関係教員

【授業の概要・目的】適切な講演会やセミナーをアドホック的に構成し，４回程度の講義をもって，化学工学に関連する幅広い領域についての知見を得ることを目的とする（0.5 単位を与える）。

【成績評価の方法・観点及び達成度】初回講義時に詳細を通知するが，受講時の質問などの積極的参加およびレポートにより内容の理解度を評価する予定である。

【到達目標】化学工学に関する先端的，あるいは俯瞰的な講義を理解し，各自の修士、博士研究に役立てられること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義１～４	4	化学工学に関連する先端的または俯瞰的なセミナー的講義

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部レベルの化学工学各科目の理解を要件とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P044

化学工学セミナー２

Chemical Engineering Seminar Ⅱ

【科目コード】10P044 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語および英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻、関係教員

【授業の概要・目的】適切な講演会やセミナーをアドホック的に構成し，４回程度の講義をもって，化学工学に関連する幅広い領域についての知見を得ることを目的とする（0.5 単位を与える）。

【成績評価の方法・観点及び達成度】初回講義時に詳細を通知するが，受講時の質問などの積極的参加およびレポートにより内容の理解度を評価する予定である。

【到達目標】化学工学に関する先端的，あるいは俯瞰的な講義を理解し，各自の修士、博士研究に役立てられること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義１～４	4	化学工学に関連する先端的または俯瞰的なセミナー的講義

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部レベルの化学工学各科目の理解を要件とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P045

化学工学セミナー３

Chemical Engineering Seminar Ⅲ

【科目コード】10P045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語および英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・関係教員

【授業の概要・目的】適切な講演会やセミナーをアドホック的に構成し，４回程度の講義をもって，化学工学に関連する幅広い領域についての知見を得ることを目的とする（0.5 単位を与える）。

【成績評価の方法・観点及び達成度】初回講義時に詳細を通知するが，受講時の質問などの積極的参加およびレポートにより内容の理解度を評価する予定である。

【到達目標】化学工学に関する先端的，あるいは俯瞰的な講義を理解し，各自の修士、博士研究に役立てられること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義１～４	4	化学工学に関連する先端的または俯瞰的なセミナー的講義

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部レベルの化学工学各科目の理解を要件とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P046

化学工学セミナー４

Chemical Engineering Seminar Ⅳ

【科目コード】10P046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語および英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・関係教員

【授業の概要・目的】適切な講演会やセミナーをアドホック的に構成し，４回程度の講義をもって，化学工学に関連する幅広い領域についての知見を得ることを目的とする（0.5 単位を与える）。

【成績評価の方法・観点及び達成度】初回講義時に詳細を通知するが，受講時の質問などの積極的参加およびレポートにより内容の理解度を評価する予定である。

【到達目標】化学工学に関する先端的，あるいは俯瞰的な講義を理解し，各自の修士 , 博士研究に役立てられること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義１～４	4	化学工学に関連する先端的または俯瞰的なセミナー的講義

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部レベルの化学工学各科目の理解を要件とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10E045

化学工学特別実験及演習Ⅰ

Reseach in Chemical Engineering Ⅰ

【科目コード】10E045 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】化学工学専攻の修士課程学生 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・全教員

【授業の概要・目的】化学工学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもとで，研究テーマの立案，文献レビュー，研究課題に対する実験や演習，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、研究の方向性を定める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する
研究ゼミナール	5	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10E047

化学工学特別実験及演習 II

Reseach in Chemical Engineering Ⅱ

【科目コード】10E047 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】化学工学専攻の修士課程学生 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・全教員

【授業の概要・目的】化学工学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもとで，研究テーマの立案，文献レビュー，研究課題に対する実験や演習，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の世界での現状を把握し、独自に問題設定を行う能力を得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	4	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	6	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	10	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10E049

化学工学特別実験及演習III

Reseach in Chemical Engineering Ⅲ

【科目コード】10E049 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】化学工学専攻修士課程学生 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・全教員

【授業の概要・目的】化学工学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもとで，研究テーマの立案，文献レビュー，研究課題に対する実験や演習，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】修士課程で実施する研究内容の独自性を、他の研究との対比を含めて説明できる能力を得る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	3	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ、議論する。
研究ゼミナール	6	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	12	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10E051

化学工学特別実験及演習Ⅳ

Reseach in Chemical Engineering Ⅳ

【科目コード】10E051 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】化学工学専攻修士課程学生 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・全教員

【授業の概要・目的】化学工学に関する研究課題を取り上げ，担当教員の指導のもとで，研究テーマの立案，文献レビュー，研究課題に対する実験や演習，研究経過や成果の報告などを通し，高度な研究能力の養成をはかる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】関連する学会で報告できるレベルのオリジナルな研究成果を出す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	3	修士論文研究に関する最新の論文を取り上げ議論する。
研究ゼミナール	4	修士論文研究に関して議論するゼミにおいて、研究内容を報告する。
修士研究実験及び演習	12	修士論文研究に関する実験、及び演習を行う。
研究報告会	2	修士論文に関する研究を発表し、関連する内容について議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は、各指導教員より指示する。

10K001

先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期，春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2（前期履修者），1.5（春期履修者） 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・蘆田隆一
関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
選択する学期が，春期と前期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．前期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります．
成績は，春期登録の場合は上位４個のレポート，前期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料組織制御のための外場を利用した材料プロセッシング	1	材料の特性は、組成や結晶構造だけでなく、結晶粒の大きさ・方位などの材料組織にも依存する。材料組織の制御には種々の方法があるが、本講義では外場を利用した組織制御のための材料プロセッシングの可能性について紹介する。（安田：材料工学専攻）
材料科学のための現代有機合成	1	本講義では、近年における有機合成化学の発展について述べる。特に、化学プロセスを一新する可能性を有する触媒反応に焦点を当てる。医薬品や有機材料などの有用物質生産への応用についても解説する。（中尾：材料化学専攻）
複合アニオン化合物の合成と機能	1	「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。本講義では、その合成と機能に着目してその魅力を紹介する。（陰山：物質エネルギー化学専攻）
会合性高分子によるレオロジー制御	1	親水性高分子を部分的に疎水化した会合性高分子は、少量の添加で溶液や分散系のレオロジー的性質を劇的に変化させることができるので、粘性調節剤やシックナーとして幅広く用いられてきた。講義では、会合性高分子の構造形成とレオロジー的性質の分子機構に関する最近の発展に関して紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
ブロック共重合体の誘導自己組織化	1	最近、ブロック共重合体を用いた誘導自己組織化（DSA）と呼ばれる技術が半導体業界などで注目されている。本講義では、ブロック共重合体のミクロ相分離構造形成の基礎とリソグラフィー技術への DSA の応用について紹介する。（古賀：高分子化学専攻）
フォトニック結晶技術	1	フォトニック結晶とは周期的な屈折率分布をもつことを特長とする新しい光学材料であり、内部に光の存在できない周波数帯を作り出す等の高度な光制御を可能にしてくれる材料である。本講義ではフォトニック結晶の基礎と応用について紹介する。（浅野：電子工学専攻）
核材料入門	1	核材料とは中性子や高速粒子の照射環境下で使用するように設計した材料である。核変換や核融合、ホウ素中性子捕捉療法など核材料に関連する話題をいくつか講述する。（高木：原子核工学専攻）
高分子ナノ粒子の生体イメージングへの応用	1	高分子から成るナノ粒子は、治療薬の疾患部位までのキャリアー、あるいはタンパク質や核酸系薬剤の安定剤等として有用であり、広く生化学の分野で利用されている。特に、高分子ナノ粒子の粒径を 10 ～ 100 nm に制御した場合、EPR 効果の発現により、極めて高い選択性で腫瘍に高集積する。本講義では、高分子ナノ粒子の合成と生体／腫瘍イメージングへの応用について、最近の動向を紹介する。（近藤：物質エネルギー化学専攻）
1 次元ナノ材料を志向した単一量子誘起化学反応	1	電離放射線はその発見以来、可視化することが難しい量子束として、常に複数形で扱われてきた。ここでは、単一の高エネルギー量子が物質との間に引き起こす化学反応を利用して、その飛跡に沿った高分子架橋反応および重合反応を誘導し、低次元ナノ構造体を形成する単一粒子ナノ加工法（SPNT）及び単一粒子誘発線形重合法（STLiP 法）の原理と加工の実際について解説する。（関：分子工学専攻）
超分子光機能材料の物理有機化学	1	フォトクロミック化合物、蛍光性色素などの光機能有機材料の集合状態、自己組織化状態での興味深い挙動について、物理有機化学視点から解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
高度の安定性を示す超好熱菌由来生体分子	1	本講義ではまず生命の多様性とその分類法について解説し、さらに超好熱菌とそれらの耐熱性分子に焦点を当てる。超好熱菌のタンパク質・核酸・脂質などが高温条件下で機能できるための構造的特徴について概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
温室効果ガスの回収に向けた高分子膜材料の開発	1	二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの分離は、資源エネルギー問題・環境問題の中において最も深刻な課題の一つとされている。そこで本講義では、将来のガス分離手法とされるガス分離膜材に焦点を当て、現行のガス分離技術が抱える具体的な課題とその克服に向けた高分子膜材の開発手法および展望について紹介する。（Sivaniah：分子工学専攻）
酸化物磁性材料	1	本講義では酸化物磁性材料の基礎と応用について概説する。主な内容は、磁性の基礎、酸化物の磁気的性質、磁気光学ならびにスピントロニクスに関わる酸化物、マルチフェロイクスとしての酸化物である。（田中：材料化学専攻）
コロイド粒子に働く力	1	液体に分散した微粒子をコロイドと呼ぶ。コロイド粒子に作用する、液体の熱揺らぎによるランダム力、流体を介した力、イオンを介した静電気力などついて、理論的な取り扱いを解説する。（山本：化学工学専攻）
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法	1	材料プロセッシングのための電析法と無電解析出法の基礎（化学、電気化学、および熱力学）と応用（邑瀬：材料工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は掲示を確認すること。
科目コード 10H012 の「春期」受講者は，前半の 11 回を受講すること。

10K005

現代科学技術特論 (英語科目)

Advanced Modern Science and Technology（English lecture）

【科目コード】10K005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2(後期履修者)

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・松本龍介
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと． 選択する学期が，秋期と後期によって，単位認定要件および認定単位数が異なります．後期を選択した者は，前後半のそれぞれについて，単位認定要件（出席回数と合格レポート数）を満たす必要があります． 成績は，秋期登録の場合は上位４個のレポート，後期登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
宇宙電波工学による放射線帯探査	1	地球のような固有磁場を持つ惑星の周りには、高エネルギー粒子からなる放射線帯が形成されており、宇宙プラズマ環境利用の観点からも衛星観測や計算機シミュレーションを使って盛んに研究されている。宇宙電波工学の歴史的な発展と放射線帯変動の物理についてレビューする。（大村：電気工学専攻）
分子スケールナノサイエンスへ向けた機能性有機分子材料	1	分子スケールナノサイエンスでの活躍が期待されている、フォトクロミズム、分子コンダクタンスなどの機能を持つ機能性有機分子材料について解説する。（松田：合成・生物化学専攻）
分析化学におけるミクロおよびナノスケール分離	1	高性能分離分析法として近年発展が著しいキャピラリー電気泳動およびマイクロチップ電気泳動を中心に，微小領域の分離分析手法について原理と応用例を概観する。（大塚：材料化学専攻）
固形癌の診断・治療におけるナノ粒子の役割　－　高齢社会での国民皆保険制度を維持するために	1	日本における死亡原因の 1 位は悪性腫瘍である。健康長寿社会の実現には、癌の早期発見・治療方法の確立が重要である。この開発には、国民皆保険制度の維持のため、高額医療となることを避ける必要があり、そのような観点からナノ粒子を用いた医療に期待が高まっている。（木村：材料化学専攻）
高分子とは？	1	高分子とは何か？また高分子は他の分子とは何が違うのか？身の回りにある高分子を例に高分子の特徴や重合法を説明する。（大内：高分子化学専攻）
高分子の精密合成と高分子設計による機能性材料	1	高分子を精密に合成する方法とその特徴について解説する。さらに分子設計が鍵となる高分子機能性材料の例について紹介する。（大内：高分子化学専攻）
社会技術システムの設計と解析	1	ロボットを始めとする各種の自動化システムを新たな作業環境に導入する際に，人と技術と組織の相互作用系である社会技術システム（Socio-technical systems）の観点から設計・解析する必要がある。本講義では具体的な課題とその解決法について述べる。（椹木：機械理工学専攻）
計算化学と計算機科学	1	ここ十数年の計算機科学の目覚ましい進歩は、科学技術に大きな変化をもたらした。この流れは今後も加速して行く。最新の計算機科学が科学技術に与えたインパクトを、分子化学を例に取り上げる。（福田：分子工学専攻）
光機能化単層カーボンナノチューブ	1	一次元構造を有するナノ炭素材料である単層カーボンナノチューブに関して概説しその分子集合体土台や電荷輸送経路としての機能について述べる。（梅山：分子工学専攻）
再生可能エネルギーと蓄電池	1	再生可能エネルギーを有効利用するために、蓄電池が注目を集めている。最初の講義では、電池の基礎について述べ、どのように蓄電池が再生可能エネルギーの貯蔵のために用いられているかについて講義する。（安部：物質エネルギー化学専攻）
再生可能エネルギーと水素製造	1	水素を利用する燃料電池はクリーンな発電システムである。第２回目の講義では、再生可能エネルギーを利用した水素製造について述べる。
全ゲノム塩基配列とその利用	1	塩基配列決定技術の急速な発展により、いまでは数多くの生物の全ゲノム塩基配列情報が公開されている。ここではゲノム情報から何がわかるか、またそれらを我々の生命に対する理解にどのように利用できるかについて概説する。（跡見：合成・生物化学専攻）
光時計－不確かさ 10^{-18} の時間計測技術－	1	時間あるいは周波数は、もっとも正確に測定可能な量である。原子の共鳴周波数を基準とする時計、すなわち原子時計はきわめて正確であり、秒の定義を現示する一方、GPS に応用されている。その精度を 2 桁向上することができる、レーザー光を用いた原子時計に関する研究について紹介する。（杉山：電子工学専攻）
粒子帯電のメカニズム	1	固体表面間の電荷移動の基礎概念と理論をまとめ，壁との繰り返し衝突による粒子帯電を定式化する方法を講述する。（松坂：化学工学専攻）
粒子表面電荷の制御	1	粒子帯電の基礎概念と定式化を基礎として，粒子表面電荷の新しい制御法を講述する。（松坂：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】「秋期」（前半の１１回のみ、1.5 単位）受講者は，科目コード 10H006 を受講すること。

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 5 人程度］
NMR［受講者数 10 人程度］
STEM［受講者数 15 人程度］

10D051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期、春期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】前期：2 単位、春期：1.5 単位 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・水野・高取・松本・蘆田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】第 1 回目と第 2 回目の講義で配付される、『現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」の単位認定等について』を参照にすること。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ソーラーアップドラフト発電 (SUPG) 施設の洋上構築に向けて	1	社会基盤工学専攻　杉浦 邦征 教授 （４ / １２）
最先端画像技術による世界文化遺産の記録と保護	1	機械理工学専攻　井手 亜里 教授（４ / １９）
におい識別装置開発から垣間見たにおいの不思議な世界	1	株式会社島津製作所 分析計測事業部 マネージャー 喜多 純一 氏 （４ / ２６）
金属の科学と工学、そして金属の可能性	1	材料工学専攻　辻 伸泰 教授 （５ / １０）
放射線とすごす日々	1	株式会社日立製作所 原子力事業統括本部 放射線管理センタ長 林 克己 氏 （５ / １７）
分子の気持ちを考えた物質合成	1	物質エネルギー化学専攻 (化学研究所)　村田 靖次郎 教授（５ / ２４）
本には載っていない実戦のマーケティング	1	株式会社エッヂ 代表取締役 高岳 史典 氏（５ / ３１）
原子・分子の直接可視化	1	電子工学専攻　山田 啓文 教授 （６ / ７）
シリアル・イノベーターのすすめ― 手振れ補正、デジタル放送、可視光通信の発明、事業化―	1	パナソニック株式会社 AVC ネットワークス社 イノベーションセンター スーパーバイザー 京都大学工学研究科 特命教授　大嶋 光昭 氏 （６ / １４）
無為の時間・無為の空間	1	建築学専攻　竹山 聖 教授 （６ / ２１）
重粒子線がん治療研究　― がん死ゼロを目指して ―	1	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 所長 野田 耕司 氏 （６ / ２８）
粉体の七不思議	1	化学工学専攻　松坂 修二 教授（７ / ５）
日・米・独で強い会社組織	1	DMG 森精機株式会社 取締役社長 森 雅彦 氏 （７ / １２）
建築技術開発への取組み －最新技術の開発からビッグプロジェクトまで－	1	大成建設株式会社 技術センター建築技術研究所 所長 長島 一郎 氏 （７ / １９）
先端光加工によるものづくり	1	材料化学専攻　三浦 清貴 教授 （７ / ２６）

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .「春期」として履修する学生は，前半の 11 回を受講すること。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・高取、講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/14 (Ashida) Course guidance
Introduction to project management & Project phases	1	4/21 (Takatori) Introduction to project management Project phases
Tools for project management, cost, and cash flows I	1	4/28 (Lintuluoto) Tools Work breakdown structure Gantt charts
Project scheduling I	1	5/12 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	5/19 (Ashida) Project scheduling II
Tools for project management, cost, and cash flows II	1	5/26 (Lintuluoto) Cost
Tools for project management, cost, and cash flows III	1	6/2 (Lintuluoto) Cash flow
TBA	1	6/9 To be announced
Leadership I	1	6/16 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/23 (Tanaka) Leadership II
Risk I	1	6/30 (Matsumoto) Risk I
Risk II	1	7/7 (Matsumoto) Risk II
Environmental Impact Assessment I	1	7/14 (Mizuno) Environmental Impact Assessment I
Environmental Impact Assessment II	1	7/21 (Mizuno) Environmental Impact Assessment II
Special lecture Project management ~Tender process of Panama Canal expansion project~	1	7/28 @ A2-306 (Cluster A, Katsura Campus) Lecturer: Taizo SHIMOMURA, Dr. (TAISEI CORPORATION)

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】なし

【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照

【その他 (オフィスアワー等)】

10i050

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i050 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・水野、講師・田中、講師・松本、講師・蘆田、講師・前田

協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では，「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/6 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/6) に参加すること。

10T004

化学工学特別セミナー１

Special Seminar of Chemical Engineering 1

【科目コード】10T004 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】化学工学の最新の知識の習得と，理解力，創造性の向上を図るべく，セミナー，ディスカッションを行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーレポートの結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
コロイド材料とマクロ物性	2	コロイド粒子の表面物性の評価法と表面物性のマクロ特性との関係を講述する.
CVD プロセスの反応工学	2	機能性材料製造に活用されている CVD 法 (化学気相成長法) の反応工学的取扱いについて詳述し，質の速度論的制御について議論する.
エアロゾル粒子の沈着と再飛散	2	大気汚染防止に欠かせない集塵装置や微粒子のハンドリングにおいて重要な現象である気相中に浮遊するエアロゾル粒子の壁面への沈着と，沈着した粒子の再飛散について，これらの現象がどのようなプロセスで生じるのか，またプロセスの条件によってどのように変化するのかを議論する.
生産管理	2	サプライチェーンマネジメントシステム（ＳＣＭ），アドバンスドスケジューリングシステム（ＡＳＰ）など，生産管理に関する最新の話題について解説する.
ナノ空間内分子集団挙動	1	ナノスケールの細孔空間内における分子集団の挙動について，文献の精読および議論を行う.
吸着の分子論	2	吸着不可逆性，炭素材料へのリチウム吸蔵，吸着材表面設計を例にとり，分子軌道法を用いれば吸着相互作用をどの程度解明できるかを講述する.
成形加工の移動現象論	1	高分子成形加工の最先端技術に見られる物質移動現象・伝熱現象・流れ（牽引・圧力）について講述する.
バイオマス転換の反応工学	2	まずバイオマス構造及びバイオマスの転換反応を概観し，バイオマス転換時の固体構造変化を制御する重要性を解説する．続いて熱分解ガス化中の固体構造の変化の取扱い方，それを考慮した速度モデルなどを詳述し高効率転換の考え方を整理する.
ナノ粒子・ナノワイヤーの合成とその構造・特性の評価	1	ナノ物質の表面効果と量子サイズ効果を講述し，ナノ粒子・ナノワイヤーの研究動向を概説する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】履修にあたっては、各指導教員の指示に従うこと。

10T005

化学工学特別セミナー２

Special Seminar in Chemical Engineering 2

【科目コード】10T005 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　松坂修二

【授業の概要・目的】粉体の力学を中心に考察し，議論する。これらを通して，粉体工学の実社会で有用性を示す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義で課したレポート（英語文献の日本語による要約と発展的考察）（60 点）及び講義中の発言等の講義への参加度・理解度（40 点）により評価する。

【到達目標】粉粒体の集合体を力学的視点で考察し，まとめる力および発展的に検討する力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
粉粒体の相互作用	3	粉粒体の相互作用を議論する。
流動化	4	粉粒体流の流動化の動力学を考える。
粉粒体流	3	粉粒体流のメカニズムを考える。
混合，偏析	3	混合，偏析のメカニズムを考える。
数値シミュレーション	2	各種粉粒体数値シミュレーション手法を考える。

【教科書】配布資料

【参考書等】講義中に提示する。

【履修要件】粒子工学に関する学部レベルの知識を必要とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】予習およびレポートの作成。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10T006

化学工学特別セミナー３

Special Seminar of Chemical Engineering 3

【科目コード】10T006 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】化学工学の最新の知識の習得と，理解力，創造性の向上を図るべく，セミナー，ディスカッションを行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーレポートの結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分散系のレオロジー	1	微粒子分散系のレオロジー特性と微粒子サイズ，濃度，表面特性等の微粒子特性の関係を講述する.
ナノ粒子集団の構造形成	1	液膜場や吸着場におけるサブミクロン？ナノ粒子集団の構造形成について，文献の精読および議論を行う.
電気化学反応の反応工学	2	燃料電池や有機電解合成といった電気化学反応プロセスについて概説し. 電気化学反応の反応工学的取扱いについて議論を行う.
乾燥操作と製品品質	2	乾燥過程での乾燥面の荒れ防止，フレーバー散失防止，酵素の熱安定性向上，収縮防止を例にとり，品質向上のための乾燥操作のキーポイントを講述する.
微粉体の分散と分級	2	微粉体を有効に利用するために必須の操作である分級について，その基本である微粉体の分散法とあわせて解説する.
高分子成形材料加工とレオロジー	2	溶かす？流す？固めるという操作が基本の高分子成形加工における流れと高分子溶融体のレオロジーについて講述する.
データ解析	2	主成分分析，主成分回帰，部分的最小二乗法（PLS）などの，データ解析に用いられる様々な手法について解説する.
環境触媒概論	2	CO，VOC，NOx などの大気汚染物質を除去するための環境触媒の現状を概説したのち，これら触媒反応の速度論及び反応装置設計の扱い方を詳述する.
光エネルギー変換と太陽電池	1	放射伝熱と光エネルギー変換の機構について講述し，太陽電池とその集光器の開発の技術動向を概説する.

【教科書】

【参考書等】教員の用意する資料を参考にする.

【履修要件】学部の化学工学の知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】履修にあたっては、各指導教員の指示に従うこと。

10T007

化学工学特別セミナー４

Special Seminar in Chemical Engineering 4

【科目コード】10T007 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】固体反応の各種モデルおよび反応速度解析手法を取り扱う。また，固定層，流動層，移動層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常の提出課題、および期末の課題により評価する。

【到達目標】固体反応の考え方、各種モデルについての知識を修得するとともに、工業反応プロセスへの応用について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体反応モデルの考え方	1	固体が関わる反応の概要について説明し、各種反応モデルの構築について講述する。
気固反応モデル（ガス化）	3	気固反応モデルについて講述する。各種モデルにおいて固体表面反応、固体中の物質移動をどのようにとらえるか説明する。
固体反応モデル（熱分解）	3	固体熱分解反応モデルを講述し、それを用いた速度解析手法について演習を交えて説明する。
パーコレーションモデル	3	固体が熱分解して揮発分を生成する過程と、高分子化して不活性となる過程をパーコレーション（浸透）理論を応用して解析する手法を講述する。
固体反応装置	4	固定層，流動層，移動層などの各種反応装置の概要と設計、操作法について講述する。
達成度チェック	1	これまでの講義について理解度、達成度を確認する。

【教科書】教員が作成した資料を使用する。

【参考書等】

【履修要件】反応工学に関して修士修了レベルの基礎知識を必要とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10T008

化学工学特別セミナー５

Special Seminar in Chemical Engineering 5

【科目コード】10T008 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】集中講義 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有　社会人学生を対象とする 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】化学工学における最先端の研究および技術動向について，セミナー形式での講述とディスカッションを行う．集中講義形式で行い，社会人学生を対象とする．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及び当日出される課題へのレポートにより判定 .

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
多孔質固体の階層的構造制御	4	（田門教授）多孔質材料の分類と特性，吸着材開発の現状と今後の展開を述べ，ゾル‐ゲル法を利用して，モルフォロジー (特にマクロ細孔構造) とメソ・ミクロ細孔構造の階層制御に関する研究を紹介する。最後に階層構造を制御した多孔質材料の応用に関してディスカッションを実施する。
高分子加工学―微細多孔体をいかに作るか	4	（大嶋教授） 高分子の多孔構造物を作る方法の紹介を通して、高分子加工における化学工学的知識の必要性を議論し、移動現象の制御が機能性材料を作る鍵を握ることを理解してもらう。
分子系・ナノ粒子系での秩序構造形成	4	（宮原教授）修士課程「界面制御工学」の知識を基礎に，さらに，分子系の秩序構造の形成について，また，ナノ粒子系の秩序構造形成を俯瞰する。その上で，分子／粒子における秩序構造化の相似性や相違性について，物理化学的観点からの議論を実施し，その報告を求める。
マイクロ反応工学の基礎と応用	3	（前教授）マイクロ空間の特徴を混合、伝熱、界面制御の視点から具体的な研究開発例を示しながら講述するとともに、生産プロセス化の手順を示す。また、世界の開発事例を紹介しながら、マイクロ化学プロセスの将来展望について、種々の観点からディスカッションを実施する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】化学工学全般についての修士課程卒業レベルの知識を必要とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日程等詳細は別途通知する。
建物入構に必要なので、学生証を必ず持参すること。
隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。

10T009

化学工学特別セミナー６

Special Seminar in Chemical Engineering 6

【科目コード】10T009 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】集中講義 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】有　社会人学生を対象とする 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属･職名･氏名】化学工学専攻　教授　山本量一 化学工学専攻　教授　河瀬元明 化学工学専攻　教授　長谷部伸治 化学工学専攻　教授　松坂修二

【授業の概要・目的】化学工学における最先端の研究および技術動向について，セミナー形式での講述とディスカッションを行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義への貢献度及び当日出される課題へのレポートにより判定

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気相微粒子の動力学	4	
材料合成プロセスの反応工学	4	化学気相成長法（CVD 法）による機能性材料合成プロセスを反応工学的に取り扱う理論を説明する。
複雑流体・ソフトマテリアルの移動現象	4	微粒子分散系のダイナミクスを理論的に扱うためのモデリングの基礎理論，及び数値シミュレーションを行うための基礎知識を学習する.
プロセス合成	3	プロセス設計の第一段階であるプロセス合成問題について、分離プロセスを例にとり説明する。

【教科書】当日、プリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】化学工学全般についての修士課程卒業レベルの知識を必要とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目で平成 29 年度は開講。

10T010

化学工学特別セミナー７

Special Seminar in Chemical Engineering 7

【科目コード】10T010 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】集中講義 (1/20 土 , 1/27 土 , 2/3 土 : 10:00 〜 17:00) 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明 化学工学専攻　講師　蘆田隆一

【授業の概要・目的】化学工学の特定のテーマについて深く掘り下げ、最先端の研究に関する講義を行なう。社会人学生を主な対象とするが、一般学生も受講できる。前半は，固体高分子形燃料電池を対象に，電気化学反応と化学反応の速度論の相違点を明示して，化学工学の手法を電気化学反応プロセスに適用する方法を講義する。後半は，重質炭素資源を対象に，複雑な組成をもつ天然由来の固体や液体の反応の速度論に化学工学的手法を適用し，反応生成物を予測する方法について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時間に行う演習ならびに課題に対するレポートを基準に評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
燃料電池の反応工学	5	固体高分子形燃料電池 (PEFC) を対象に，電気化学反応と化学反応の速度論の相違点を明示して，化学工学の手法を電気化学反応プロセスに適用する方法を講義する。電気化学反応と酸素拡散の速度パラメーターの比を一種の Thiele 数として定義するとともに，電気化学反応とイオン伝導の速度パラメータの比を新しい無次元モジュラスとして定義し，これらの無次元数によって燃料電池触媒層の性能が決定されることを説明する。
固体高分子化形燃料電池のケーススタディー	4	提案した理論を用いて，固体高分子形燃料電池 (PEFC) の挙動に与える対流や触媒層厚さ，触媒層多孔質構造パラメーター，触媒活性の影響などを検討する。
重質炭素資源転換の反応工学	6	重質炭素資源を対象に，複雑な組成をもつ天然由来の固体や液体の反応の速度論に化学工学的手法を適用し，反応生成物を予測する方法について講義する。

【教科書】プリントを配布する

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの反応工学を習得していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

工学研究科シラバス 2017 年度版
（[C] 高度工学コース）
Copyright ©2017 京都大学工学研究科
2017 年 4 月 1 日発行（非売品）

編集者　京都大学工学部教務課
発行所　京都大学工学研究科
〒 615-8530 京都市西京区京都大学桂

デザイン　工学研究科附属情報センター

工学研究科シラバス 2017 年度版

・[A] 工学研究科共通型授業科目
・[B] 修士課程プログラム
・[C] 高度工学コース
・[D] 融合工学コース
・**オンライン版**　http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-gs/

本文中の下線はリンクを示しています．リンク先はオンライン版を参照してください．

オンライン版の教科書・参考書欄には 京都大学蔵書検索 (KULINE) へのリンクが含まれています．

京都大学工学研究科 2017.4