

# SYLLABUS

2013

## [D] 融合工学コース



京都大学工学研究科

## [D] 融合工学コース

### 応用力学分野

10G047 応用力学	1
10G045 複雑系機械工学	2
10K013 先端機械システム学通論	3
10K004 新工業素材特論（英語科目）	4
10G001 応用数値計算法	5
10G003 固体力学特論	6
10G005 熱物理工学	7
10G007 基盤流体力学	8
10G009 量子物性物理学	9
10G011 設計生産論	10
10G013 動的システム制御論	11
10G057 技術者倫理と技術経営	12
10E001 移動現象特論	13
10C076 基礎電磁流体力学	14
10F003 連続体力学	15
10F067 構造安定論	16
10F227 構造ダイナミクス	17
10C621 応用ハイブリッドシステム工学	18
10C601 電気数学特論	19
10C612 宇宙電波工学	20
10G017 破壊力学	21
10G041 有限要素法特論	22
10B418 先進材料強度論	23
10G230 動的固体力学	24
10B622 熱物性論	25
10G039 熱物質移動論	26
10G019 分子流体力学	27
10G021 光物理工学	28
10B628 中性子物理工学	29
10B631 高エネルギー材料工学	30
10B634 先端物理工学実験法	31
10B407 ロボティクス	32
10G023 振動騒音制御	33
10G025 メカ機能デバイス工学	34
10Q807 デザインシステム学	35
10B828 超精密工学	36
10V003 パイオメカニクス	37
10D450 生体分子動力学	38
10B440 環境流体力学	39

10Q402 乱流力学	40
10G055 金属結晶学	41
10Q610 原子系の動力学セミナー	42
10V007 中性子材料工学セミナー	43
10V008 中性子材料工学セミナー	44
10W025 応用力学セミナー A	45
10W027 応用力学セミナー B	46
10G029 特許セミナー	47
10G203 マイクロプロセス・材料工学	48
10G205 マイクロシステム工学	49
10G209 マルチフィジクス数値解析力学	50
10B619 量子物性学	51
10G211 物性物理学 1	52
10G214 精密計測加工学	53
10V201 微小電気機械システム創製学	54
10W603 医工学基礎	55
10B617 量子分子物理学特論	56
10Q408 量子化学物理学特論	57
10V205 物性物理学 2	58
10G423 Transport Phenomena in Reactive Flows	59
10G401 ジェットエンジン工学	60
10G403 最適システム設計論	61
10G405 推進工学特論	62
10G406 気体力学特論	63
10G409 航空宇宙システム制御工学	64
10G411 航空宇宙流体力学	65
10C430 航空宇宙機力学特論	66
10V401 電離気体工学セミナー	67
10V010 分子流体力学セミナー	68
10V412 気体力学セミナー	69
10V405 航空宇宙流体力学セミナー	70
10R410 航空宇宙機システムセミナー	71
10R419 システム制御工学セミナー	72
10V407 最適システム設計工学セミナー	73
10V409 熱工学セミナー	74
10V413 機能構造力学セミナー	75
693518 共生システム論	76
693510 機械システム制御論	77
693513 ヒューマン・マシンシステム論	78
693431 力学系理論特論	79
693410 数理解析特論	80
693320 非線形力学特論 A	81
693321 非線形力学特論 B	82
653316 熱機関学	83

653322 燃焼理工学	84
10M226 気象学	85
10M227 気象学	86
10C072 基礎量子エネルギー工学	87
10C034 核エネルギー変換工学	88
10C038 核融合プラズマ工学	89
10C037 混相流工学	90
10R013 非線形プラズマ工学	91
10F010 橋梁工学	92
10F009 構造デザイン	93
10W001 社会基盤構造工学	94
10W005 応用力学特別演習 A	95
10W007 応用力学特別演習 B	96
10W009 応用力学特別演習 C	97
10W011 応用力学特別演習 D	98
10W013 応用力学特別演習 E	99
10W015 応用力学特別演習 F	100
10W019 インターンシップ M (応用力学)	101
10W021 インターンシップ DS (応用力学)	102
10W023 インターンシップ DL (応用力学)	103
10V025 複雑系機械工学セミナー A	104
10V027 複雑系機械工学セミナー B	105
10V029 複雑系機械工学セミナー C	106
10V031 複雑系機械工学セミナー D	107
10V033 複雑系機械工学セミナー E	108
10V035 複雑系機械工学セミナー F	109
10W017 構造工学実験法	110
10V037 応用力学特別実験及び演習第一	111
10V039 応用力学特別実験及び演習第二	112
発展的持続性社会基盤工学分野	
10F081 社会基盤工学創生	113
10W201 発展的持続性社会基盤工学セミナー A	114
10W203 発展的持続性社会基盤工学セミナー B	115
10W001 社会基盤構造工学	116
10F065 水域社会基盤学	117
10W207 社会基盤計画学	118
10A402 資源開発システム工学	119
10F439 環境リスク学	120
10G403 最適システム設計論	121
10W209 発展的持続性社会基盤工学 ORT・インターンシップ A	122
10W211 発展的持続性社会基盤工学 ORT・インターンシップ B	123
10W213 発展的持続性社会基盤工学演習	124
10W215 発展的持続性社会基盤工学演習 II	125

10F003 連続体力学	126
10F067 構造安定論	127
10F068 材料・構造マネジメント論	128
10F011 数値流体力学	129
10F227 構造ダイナミクス	130
10F261 地震・ライフライン工学	131
10F263 サイスマックシミュレーション	132
10F075 水理乱流力学	133
10F466 流域環境防災学	134
10F077 流域治水砂防学	135
10F019 河川マネジメント工学	136
10A040 流砂水理学	137
10F462 海岸波動論	138
10A216 水文学	139
10F464 水工計画学	140
10A222 水資源システム論	141
10F269 沿岸・都市防災工学	142
10F267 水文気象防災学	143
10F441 水環境工学	144
10F245 開水路の水理学	145
10F100 応用水文学	146
10F103 環境防災生存科学	147
10F106 流域管理工学	148
10F025 地盤力学	149
10K016 計算地盤工学	150
10F238 ジオリスクマネジメント	151
10F405 ジオフロント工学原論	152
10F203 公共財政論	153
10F207 都市社会環境論	154
10F213 シティロジスティクス	155
10F215 交通情報工学	156
10F219 人間行動学	157
10F223 リスクマネジメント論	158
10A805 リモートセンシングと地理情報システム	159
10A808 景観デザイン論	160
10K008 計算力学及びシミュレーション	161
10F069 数理地質学	162
10F071 応用弾性学	163
10F073 物理探査の基礎数理	164
10F039 時系列解析	165
10A405 地殻環境工学	166
10F086 エネルギー基盤マネジメント工学	167
10F234 水質衛生工学	168
10F415 環境材料設計学	169

10F454 循環型社会システム論	170
10A622 地圏環境工学特論	171
10F446 大気・地球環境工学特論	172
10A626 環境衛生学特論	173
10A632 都市代謝工学	174
10A643 環境微生物学特論	175
10F456 新環境工学特論 I	176
10F458 新環境工学特論 II	177
10F461 原子力環境工学	178
10W424 環境資源循環技術	179
10F468 環境微量分析演習	180
10F470 環境工学先端実験演習	181
10F472 環境工学実践セミナー	182
10G039 熱物質移動論	183
10G009 量子物性物理学	184
10F112 生存科学概論	185
10i045 実践的科学英語演習	186
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）	187
10K004 新工業素材特論（英語科目）	188
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」	189
物質機能・変換科学分野	
10W401 モノづくりの科学と技術	190
10W403 ディメンジョンの制御とナノ・マイクロ化学	191
10W405 分子機能と複合・集積機能	192
10W407 複合系の物理化学と解析技術	193
10W409 化学から生物へ 生物から化学へ	194
10W410 ナノマテリアルサイエンス	195
10W412 機械とマイクロ機能創製	196
10W414 先端燃料電池	197
10W416 先端二次電池	198
10W418 集積合成化学	199
10W420 集積化学プロセス	200
10W422 グリーンケミストリー & グリーン・デザイン の設計	201
10W424 環境資源循環技術	202
10V426 機能性核酸化学	203
10W432 物質機能・変換科学特別実験及演習	204
10W433 物質機能・変換科学特別実験及演習	205
10W434 物質機能・変換科学特別実験及演習	206
10W435 物質機能・変換科学特別実験及演習	207
10W437 物質機能・変換科学特別セミナー	208
10W438 物質機能・変換科学特別セミナー	209
10W439 物質機能・変換科学特別セミナー	210
10W440 物質機能・変換科学特別セミナー	211

10W441 物質機能・変換科学特別セミナー	212
10W442 物質機能・変換科学特別セミナー	213
10W444 物質機能・変換科学インターンシップ	214
10W445 物質機能・変換科学インターンシップ	215
10W446 物質機能・変換科学インターンシップ	216
10W447 物質機能・変換科学インターンシップ	217
10W448 物質機能・変換科学インターンシップ	218
10W449 物質機能・変換科学インターンシップ	219
10K001 先端マテリアルサイエンス通論（英語科目）	220
10K004 新工業素材特論（英語科目）	221
10i005 ビジネス日本語講座	222
10i006 ビジネス日本語講座 II	223
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）	224
10i042 工学と経済（上級）（英語科目）	225
10i047 エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）	226
10i048 エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）	227
10C273 社会基盤材料特論	228
10C275 社会基盤材料特論	229
10W472 物質機能・変換科学特論	230
10W473 物質機能・変換科学特論	231
10W474 物質機能・変換科学特論	232
10W475 物質機能・変換科学特論	233
10W476 物質機能・変換科学特論	234
10W477 物質機能・変換科学特論	235
10W478 物質機能・変換科学特論	236
10W479 物質機能・変換科学特論	237
10D043 先端科学機器分析及び実習	238
10D046 先端科学機器分析及び実習	239
10i045 実践的科学英語演習	240
10W459 集積化学システム	241
10C283 統合物質科学学生国際セミナー	242
10W463 物質機能・変換科学セミナー	243
10W464 物質機能・変換科学セミナー	244
10W465 物質機能・変換科学セミナー	245
10W466 物質機能・変換科学セミナー	246
10W467 物質機能・変換科学セミナー	247
10W468 物質機能・変換科学セミナー	248
10W469 物質機能・変換科学セミナー	249
10W470 物質機能・変換科学セミナー	250
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」	251
生命・医工融合分野	
10W603 医工学基礎	252
10C070 基礎量子科学	253

10D636 医薬用高分子設計学	254
10V201 微小電気機械システム創製学	255
10W620 医学放射線計測学	256
10C072 基礎量子エネルギー工学	257
10G203 マイクロプロセス・材料工学	258
10G209 マルチフィジクス数値解析力学	259
10G041 有限要素法特論	260
10G205 マイクロシステム工学	261
10C074 量子科学	262
10C017 放射線物理工学	263
10C047 放射線医学物理学	264
10C046 放射線生物医学	265
10C078 複合加速器工学	266
10W606 画像診断学	267
10W618 放射線治療計画・計測学実習	268
10C068 原子力工学応用実験	269
10C084 原子核工学最前線	270
10D649 高分子合成	271
10D651 高分子物性	272
10D645 高分子機能化学	273
10D607 高分子生成論	274
10D610 反応性高分子	275
10D613 高分子機能学	276
10D616 高分子集合体構造	277
10D611 生体機能高分子	278
10D643 高分子溶液学	279
10D622 高分子基礎物理化学	280
10D625 高分子分光学	281
10D628 高分子材料設計	282
10D647 高分子制御合成	283
10D633 高分子医工学	284
10D028 高分子機能物性	285
10E022 化学材料プロセス工学	286
10E016 微粒子工学特論	287
10E019 界面制御工学	288
10C205 材料熱力学特論 A	289
10C206 材料熱力学特論 B	290
10D007 高分子材料化学	291
10D031 生体材料化学	292
10V426 機能性核酸化学	293
10D812 分子生物化学	294
10D815 生体認識化学	295
10D813 生物有機化学	296
10D816 生物工学	297



10D808 物理有機化学	298
10D818 先端有機化学	299
10D448 生体分子機能化学	300
10W409 化学から生物へ 生物から化学へ	301
10W641 生理学	302
10R001 量子ビーム科学特論	303
10C018 中性子科学	304
10C031 量子制御工学	305
10C082 応用中性子工学	306
10W651 高精度放射線治療学	307
10W696 人体構造学	308
10D638 高分子産業特論	309
10C234 メゾ材料物性学	310
10V003 バイオメカニクス	311
10D450 生体分子動力学	312
10B407 ロボティクス	313
10D413 分子機能材料	314
10S202 物質環境化学	315
10D207 励起物質化学	316
10E001 移動現象特論	317
10E007 反応工学特論	318
10E004 分離操作特論	319
10K001 先端マテリアルサイエンス通論(英語科目)	320
10K004 新工業素材特論(英語科目)	321
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」	322
10i045 実践的科学英語演習	323
10D043 先端科学機器分析及び実習	324
10D046 先端科学機器分析及び実習	325
10W681 生命・医工分野特別実験および演習第一	326
10W683 生命・医工分野特別実験および演習第二	327
10W670 生命医工分野セミナー A(修士)	328
10W671 生命医工分野セミナー B(修士)	329
10W685 生命・医工分野特別セミナー A	330
10W687 生命・医工分野特別セミナー B	331
10W689 生命・医工分野特別セミナー C	332
10W690 生命・医工分野特別セミナー D	333
10W691 インターンシップ M(生命・医工)	334
10W692 インターンシップ D(生命・医工)	335
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)	336
10i042 工学と経済(上級)(英語科目)	337
10i047 エンジニアリングプロジェクトマネジメント(英語科目)	338
10i048 エンジニアリングプロジェクトマネジメント(英語科目)	339

融合光・電子科学創成分野

10X001 融合光・電子科学の展望	340
10X003 融合光・電子科学特別実験及演習 1	341
10X005 融合光・電子科学特別実験及演習 2	342
10X007 融合光・電子科学特別セミナー	343
10C825 量子論電子工学	344
10C801 電子装置特論	345
10C807 プラズマ工学特論	346
10C810 半導体工学特論	347
10C813 電子材料学特論	348
10C816 分子エレクトロニクス	349
10C819 表面電子物性工学	350
10C822 光物性工学	351
10C828 光量子デバイス工学	352
10C829 量子光学	353
10C830 量子計測工学	354
10C851 電気伝導	355
10C834 高機能薄膜工学	356
693631 集積回路工学特論	357
10C628 状態方程式論	358
10C604 応用システム理論	359
10C601 電気数学特論	360
10C647 電気電磁回路論	361
10C610 電磁気学特論	362
10C613 超伝導工学	363
10C614 生体機能工学	364
10C621 応用ハイブリッドシステム工学	365
10C625 電気回路特論	366
10C631 制御系設計理論	367
10C616 電力輸送システム	368
10C611 電磁界シミュレーション	369
10C612 宇宙電波工学	370
10C617 マイクロ波応用工学	371
10C714 時空間メディア解析特論	372
10C716 可視化シミュレーション学	373
10G021 光物理工学	374
10C263 結晶物性学特論	375
10C271 磁性物理	376
10G203 マイクロプロセス・材料工学	377
10C074 量子科学	378
10D413 分子機能材料	379
10D422 分子材料科学	380
10D007 高分子材料化学	381
10D613 高分子機能学	382

10X011 量子光学基礎論	383
693637 デジタル信号処理論	384
693622 デジタル通信工学	385
693628 情報ネットワーク	386
10X009 融合光・電子科学通論	387
10X015 融合光・電子科学特別研修 1(インターン)	388
10X017 融合光・電子科学特別研修 2(インターン)	389
10X019 研究インターンシップ M(融合光)	390
10X021 研究インターンシップ D(融合光)	391
10X023 融合光・電子科学特別演習 1	392
10X025 融合光・電子科学特別演習 2	393
10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」	394
10i045 実践的科学英語演習	395
10K001 先端マテリアルサイエンス通論(英語科目)	396
人間安全保障工学分野(融合工学コース(3年型))	
10X301 人間安全保障工学概論	397
10X303 都市ガバナンス論	398
10X305 都市ガバナンス学各論 1	399
10X307 都市ガバナンス学各論 2	400
733101 地球環境法・政策論	401
10X311 都市基盤マネジメント論	402
10X313 地域・交通ガバナンス論	403
10X315 都市基盤マネジメント学各論 1	404
10X317 都市基盤マネジメント学各論 2	405
733102 地球環境経済論	406
10X321 環境リスク管理リーダー論	407
10X323 健康リスク管理学各論 1	408
10X325 健康リスク管理学各論 2	409
10X327 アジア環境工学	410
733103 地球資源・生態系管理論	411
733104 環境倫理・環境教育論	412
10X333 災害リスク管理論	413
10X335 災害リスク管理学各論 1	414
10X337 災害リスク管理学各論 2	415
10X339 人間安全保障工学インターンシップ	416
10X341 アドバンスド・キャップストーンプロジェクト	417
デザイン学分野	
10X401 デザイン方法論	418
10X402 アーティファクトデザイン論	419
698541 インフォメーションデザイン論	420
10X403 組織・コミュニティデザイン論	421
698542 フィールド分析法	422

10X411 複雑系機械システムのデザイン	423
10G013 動的システム制御論	424
10G011 設計生産論	425
10B407 ロボティクス	426
10Q807 デザインシステム学	427
10G057 技術者倫理と技術経営	428
10G403 最適システム設計論	429
10X412 建築・都市デザイン論	430
10X413 建築構造デザイン論	431
10X414 建築環境計画論	432
10B035 人間生活環境デザイン論	433
10B024 生活空間学特論	434
10B037 建築設計力学	435
10B231 高性能構造工学	436
10B222 環境制御工学特論	437
693689 情報通信技術のデザイン	438
693547 数理とデザイン	439
693164 パターン認識特論	440
693125 言語情報処理特論	441
10X431 アルゴリズム論	442
693625 伝送メディア工学特論	443
698035 ビッグデータの計算科学	444
693541 スーパーコンピューティング特論	445
693422 最適化数理特論	446
693168 Artificial Intelligence, Adv.	447
693419 制御システム特論	448
693536 統計的システム論	449
693518 共生システム論	450
693247 情報社会論	451
698014 情報と知財	452
693628 情報ネットワーク	453
10X433 情報システムデザイン	454
10X434 防災・減災デザイン論	455
10X451 デザインエスノグラフィ	456
10X452 事業デザイン論	457
10X453 デザイン経営論	458
10X454 研究・事業開発マネジメント	459
10X455 サービス経営論	460
10X456 マーケティングリサーチ	461
10X461 認知デザイン特論	462
10X462 心理システムデザイン演習	463
10X463 心理システムデザイン演習	464
10X464 心理デザインデータ解析演習	465
10X465 認知機能デザイン論	466

10X466 デザイン心理学特論	467
10X467 脳機能デザイン演習	468
10X471 問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 1	469
10X472 問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 2	470
10X473 オープンイノベーション実習 1	471
10X474 オープンイノベーション実習 2	472
10X475 フィールドインターンシップ (デザイン学)	473
10X476 リサーチインターンシップ (デザイン学)	474
10X481 デザイン学特別演習	475
10X482 デザイン学特別演習	476
698561 戦略的コミュニケーションセミナー (日本語)	477
698562 戦略的コミュニケーションセミナー (英語)	478
698581 情報学演習	479
698582 情報学演習	480
10X491 心理デザイン研究法特論	481
10X492 心理デザイン研究法演習	482
総合医療工学分野	
10D636 医薬用高分子設計学	483
10V201 微小電気機械システム創製学	484
10G203 マイクロプロセス・材料工学	485
10G209 マルチフィジクス数値解析力学	486
10W603 医工学基礎	487
10G041 有限要素法特論	488
10G205 マイクロシステム工学	489
10D649 高分子合成	490
10D651 高分子物性	491
10D610 反応性高分子	492
10D613 高分子機能学	493
10D611 生体機能高分子	494
10D633 高分子医工学	495
10E022 化学材料プロセス工学	496
10D007 高分子材料化学	497
10D031 生体材料化学	498
10D010 機能材料化学	499
10S022 高分子材料合成特論	500
10V426 機能性核酸化学	501
10D812 分子生物化学	502
10D815 生体認識化学	503
10D813 生物有機化学	504
10D816 生物工学	505
10D818 先端有機化学	506
10D836 先端生物化学	507
10D448 生体分子機能化学	508

10V003 バイオメカニクス	509
10D450 生体分子動力学	510
10B407 ロボティクス	511
10D413 分子機能材料	512
10E001 移動現象特論	513
10S202 物質環境化学	514
10X601 機械工学基礎	515
10X602 連続体力学 (総合医療)	516
10X603 医用電子工学	517
10X604 材料化学基礎	518
10X605 生物分子解析学	519
10X606 画像処理の基礎	520
10X607 薬物動態学	521
10X608 人体解剖学	522
10X609 生理学 (総合医療)	523
10X610 医化学	524
10X611 加齢医学	525
10X612 幹細胞生物学	526
10X613 医療倫理	527
10X614 シミュレーション概論	528
10X615 医療経済論	529
10X616 知的財産&国際標準化	530
10X631 医療工学特別講義	531
10X632 医療工学特別講義	532
10X641 英語 debate	533
10X661 短期海外インターンシップ	534
10X662 企業インターンシップ	535
10X681 総合医療工学分野セミナー A (修士)	536
10X682 総合医療工学分野セミナー B (修士)	537
10X683 総合医療工学分野特別セミナー A	538
10X684 総合医療工学分野特別セミナー B	539
10X685 総合医療工学分野特別セミナー C	540
10X686 総合医療工学分野特別セミナー D	541



# 応用力学

## Applied Mechanics

【科目コード】10G047 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】水曜4時限 【講義室】物理系校舎216 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】稲室、宮崎、中部、松野、松原（厚） 中西、富田

【講義概要】工学とは自然法則の生産活動への適用であり、科学とは自然法則の解明であり、機械工学は力学をベースにした生産手段の開発であるといえる。機械工学の基礎は4力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）と機械を動かすための制御、システムおよび機械の設計である。現在、それぞれの領域が細分化され、それぞれが別々に研究されているように見える。しかし、それらは力学をベースにしたものであり、つきつめれば同じ原理につきあたる。そこで、本講義においては、力学が応用されて4力学などとなり、さらにそれがどのように実際のもの作りに応用されているかを説明する。

【評価方法】レポートと試験

【最終目標】力学を正しく理解し、生産活動に応用できる人材を育成する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概論 機械力学	2	エネルギー、運動量保存則と力学の関係を論じ、機械工学の基礎となっている機械力学について概説する。各種機械装置のメカニズムを力の吊り合いとエネルギー保存則より解説する。具体例として振動をとりあげ、自励振動、ダンパ、動吸振器、ジャイロモーメントによる制振、コリオリの力を利用した制振などについてその原理と応用例を概説する。
流体力学	2	流体は一つの力学系であり、質量、運動量およびエネルギーの保存則に従って振舞う。ここでは、流体の定義から始め、質量、運動量およびエネルギーの保存則から基礎方程式を導く。さらに、完全流体、粘性流体、圧縮性流体の振舞いの特徴を概説する。
材料力学	2	固体力学入門：微小変形弾性問題の基礎方程式をテンソル表示を用いて説明するとともに、有限要素法の導出に必要な微小変形弾性問題の変分原理について解説する。さらに、この変分原理をもとに応力解析の数値解析手法として広く用いられている有限要素法の導出過程を概説する。
熱力学	2	「熱」に関する力学系では「力」、「エネルギー」を表すための、質量、長さ、時間という3つの基本的な物理量に加えて、温度というもう1つの基本物理量を導入し、物質の状態を記述する。これら4つの物理量を用いて、質量、運動量およびエネルギーの保存式ならびに熱量変化の経験的方向に則ったエネルギー変換過程を取り扱う学問が熱力学および伝熱学である。本講では熱平衡状態を保ちながら準静的に変化する系を対象とする熱力学、「熱」が時間的、空間的に移動する系を対象とする伝熱学、そのそれぞれの考え方とその機械技術への応用展開について講述する。
ロボット	2	ロボット工学において、ロボットの運動を解析し制御するために力学は必須である。本講義ではロボット工学の基礎となる運動学・動力学について解説する。また、ロボットシステムの物理的本質を捕らえた力学的に自然な制御としてダイナミクスベース制御について紹介する。
システム制御工学	2	機械工学においてアナリシス（解析）だけでなく、シンセシス（総合・統合）も重要である。シンセシスは要求された機能、性能を満足する実体を求める作業であり、数学的には最適性の原理に従えば実行できるように思われる。しかし、機械工学におけるシンセシスには力学の原理が重要であり、力学原理を無視して制御や設計を行うことはできない。本講義では機械工学におけるシンセシスの基礎とその力学原理との関連を概説し、力学モデルと類似した原理・原則が応用されている最適化手法を利用した設計法、Schulerの振り子の力学特性を利用した移動体ナビゲーション、エネルギーと密接な関係のある受動性などについて紹介する。
生体力学	2	人体の動きを計測すると、各要素には非効率な過程が含まれているにもかかわらず、全体では高い効率性と機能性を発揮している。これは、腱、靭帯、骨、軟骨等の生体荷重支持組織の内部摩擦や相対滑り摩擦係数の低さと、自己組織的に構築される構造に起因している。この構造と構成機構の維持は人工関節などの人工材料開発や再生医療の実用化にとってもきわめて重要である。講義では、動物の力学的挙動の説明と、その構造・機構、医工学や再生医療への応用例などを紹介する。
全般	1	学習到達度の確認

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】



**複雑系機械工学**

Complex Mechanical Systems

【科目コード】10G045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語

【担当教員】榎木・安達・土屋・富田・西脇・井手

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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

【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】関連教員（全 7 名）

【講義概要】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。

【評価方法】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】講義の中で適宜紹介する。

【予備知識】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業 URL】

【その他】

## 新工業素材特論（英語科目）

New Engineering Materials, Adv. (English lecture)

【科目コード】10K004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】桂 A2-308、吉田総合 4 号館共通 3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】講義概要：新素材の開発は先端技術の発展に不可欠のものであるが、新素材の実用化には多くの問題点が存在することも事実である。本科目では工学のいろいろな分野で考究されている新素材について紹介するとともに、その実用化あるいはさらなる新素材開発へ向けての問題点について考究しようとするものである。このために、材料の素材特性、電気電子工学分野や機械工学分野での新素材、天然素材としての地球資源とその特性、ならびに、素材開発手法に関する基礎について英語で講述する。

【評価方法】単位認定：試験ではなく出席とレポートによる合否判定とする。(1) 出席回数 10 回以上かつ全レポートのうち 5 つ以上合格レポートを提出した学生を合格とし、2 単位を与える。(2) 各教員ごとにレポートを課しそれぞれ合否をつける。レポート提出は各教員の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回欠席をとり、出席していない学生のレポートは認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進国および発展途上国における公衆衛生と再資源化の改善（清水 芳久）	1	Improving Sanitation and Resource Recovery in both Developing and Developed Countries
災害廃棄物の処理と分別土砂の有効利用（勝見 武）	1	Soils Recovered from Disaster Debris
マイクロ・ナノスケールの分離分析（大塚 浩二）	1	Separation Analyses in Micro- and Nano-scale
21 世紀からの高分子精密合成（澤本 光男）	1	Polymer Synthesis beyond the 21st Century: Precision Polymerizations and Novel Polymeric Materials
発光ダイオードをベースとした固体照明（川上 養一）	1	Solid State Lighting based on Light Emitting Diodes
繊維補強セメント系複合材料の材料特性と構造物への応用（金子 佳生）	1	Material Properties of Fiber Reinforced Cementitious Composites and Applicability to Structures
MEMS における材料（土屋 智由）	1	Materials in Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)
複合材料：賢く軽くて強い材料（北條 正樹）	2	Composite Materials: Smart, Lightweight and Strong Materials
新無機素材論（江口 浩一）	1	Inorganic New Materials
タンパク質の構造生物化学（白川 昌宏）	1	Structural biochemistry of proteins
半導体材料とデバイス（木本 恒暢）	2	Semiconductor Materials and Devices
高温超伝導とそのエレクトロニクス応用（掛谷 一弘）	1	High Temperature Superconductivity and Its Application to Electronics

【教科書】なし Class handouts

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】土屋 智由

【講義概要】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、共通に必要な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。

【評価方法】レポート課題（3 課題程度）と期末試験により評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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
行列計算	1	行列の性質、ノルム、特異値分解
連立一次方程式の解法	3	直接法による連立一次方程式の解法、反復法、疎行列の連立一次方程式の解法
	1	
	1	
	1	
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）
補間と数値積分	2	補間（エルミート補間、スプライン補間）、数値積分法
常微分方程式	2	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	偏微分方程式の分類と性質、解法、初期値問題、収束性、境界値問題、座標変換、格子合成法
学習到達度の確認	1	筆記試験による学習到達度の確認

【教科書】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

【参考書】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

高見頼郎、河村哲也著 偏微分方程式の差分法（東京大学出版会）

【予備知識】簡易なプログラミングの知識。講義では Apache OpenOffice 3.4.1 を用いて説明する。

【授業 URL】<http://www.nms.me.kyoto-u.ac.jp/tsuchiya/>

【その他】宿題を行うため、Apache OpenOffice(<http://www.openoffice.org/ja/>) を実行可能なパソコンを利用できる環境を用意すること。ただし、他のソフトウェア (Microsoft Excel, Matlab, Mathematica 等) を用いてもよい。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】琵琶志朗, 西川雅章

【講義概要】前半 では、固体の有限変形解析の基礎となるテンソル解析、および連続体の運動学、保存則について講述する。また、有限変形を記述するための応力やひずみなど、非線形応力・変形解析に必要な概念を紹介する。後半 では、非線形材料特性を記述するための弾塑性・粘塑性理論について、その基礎となる考え方を講述するとともに、 $J_2$  流れ理論に基づく非弾性構成式の導出方法や数値解析への応用方法について紹介する。

【評価方法】原則として期末試験の成績に基づいて評価する。レポート等の成績を加味することがある。

【最終目標】機械・構造物設計の現場で今や日常のツールとなった有限要素解析等の計算固体力学シミュレーションを基礎から理解するのに必要な有限変形理論、非弾性構成式の考え方を修得することを目標とする。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
I. 有限変形解析の基礎		
I - 1. テンソル解析の基礎	2	線形変換としてのテンソル, テンソル間の演算, 基底の変換に対するテンソル成分の変換, 対称テンソルの固有値とスペクトル分解, ベクトル場とテンソル場の積分定理
I - 2. 連続体の運動学	2	基準配置と現配置, 変形勾配, Cauchy-Green 変形テンソル, ひずみテンソル, 速度と加速度, 変形速度テンソルとスピテンソル
I - 3. 保存則	2	質量保存則, Euler と Cauchy の運動の法則, Cauchy 応力テンソル, 運動方程式, 仮想仕事の原理
I - 4. 各種応力の定義と関連の話題	1	第一・第二 Piola-Kirchhoff 応力テンソル, 運動方程式の別表現, ベクトル・テンソルの客観性, 応力速度
II. 非弾性解析の基礎		
II - 1. 弾塑性体の構成式	3	一軸引張に対する塑性モデル, 等方性体の降伏関数, 加工硬化, $J_2$ 流れ理論, 弾塑性体の構成式
II - 2. 弾塑性体の数値解析法	2	増分形仮想仕事の原理, 増分形有限要素解析法の基礎
II - 3. 弾粘塑性体の構成式	2	速度依存塑性モデル, 接線係数法に基づく弾粘塑性体の構成式
III. 学習到達度の確認	1	上記内容についての理解度の確認

【教科書】 ・ : 適宜講義資料を配布するか, ウェブから取得させる。

【参考書】 : 京谷孝史, 「よくわかる連続体力学ノート」, 森北出版 (2008); A. J. M. Spencer, “ Continuum Mechanics, ” Dover (1980).

: 富田佳宏, 「弾塑性力学の基礎と応用」, 森北出版 (1995); E. Neto et al., “ Computational Methods for Plasticity, ” John Wiley & Sons (2008).

【予備知識】材料力学 (特に多軸応力・ひずみの概念), 学部レベルの連続体力学・固体力学

【授業 URL】

【その他】当該年度の進行状況により, 講義順序や重点の置き方が変わることがある。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(航空宇宙) 吉田英生・(機械理工) 松本充弘

【講義概要】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。

【評価方法】レポートまたは筆記試験による。

【最終目標】「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。

【講義計画】

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)	2	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	

【教科書】指定せず

【参考書】講義の中で適宜紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】26 年度は以下の日程を予定している。

松本：4 月 14 日～6 月 2 日

吉田：6 月 9 日～7 月 17 日

## 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 【開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】，小森・青木・稲室

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験の成績によって合否を判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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、固体表面散乱モデルなどである。通常の流体力学の守備範囲をこえる非平衡な流体现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】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).

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】立花明知

【講義概要】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。

【評価方法】講義時に課すレポート

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 量子力学の基礎概念	2	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	2	2. 1 時間的发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	2	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. 3 $O(3)$ 、 $SU(2)$ 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イングの振動子モデル、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	2	4. 1 対称性、保存則、縮退、4. 2 非連続的対称性、パリティ、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	2	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	2	6. 1 置換対称性、6. 2 対称化の要請、6. 3 2 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	2	7. 1 リップマン シュウイング方程式、7. 2 ボルン近似、7. 3 光学定理、7. 4 アイコナル近似、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】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下）吉岡書店

【予備知識】学部講義「量子物理学 1」程度の初歩的な量子力学

【授業 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】泉井 一浩，茨木 創一

【講義概要】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．

【評価方法】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．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	2	
	2	
	2	
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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】榎木・藤本・中西

【講義概要】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。

【評価方法】3 回のレポートにより評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	4	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	4	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	3	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

【教科書】なし

【参考書】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

【予備知識】制御工学 1

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義と演習 【言語】日本語

【担当教員】榎木，西脇，富田，小森（雅），土屋，野田，佐藤，伊勢田

【講義概要】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．

【評価方法】レポートと発表

【最終目標】自立した技術者を養成する．

【講義計画】

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】なし

【予備知識】なし

【授業 URL】

【その他】

## 移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10E001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4 時限

【講義室】A2-305 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山本

【講義概要】運動量，熱および物質の輸送理論を講述し，それらの相似性とその限界について述べる．応用として過渡応答などの非定常の問題，高分子流体などの複雑な物質における移動現象など，より高度の取扱いを要する輸送過程について講述する．

【評価方法】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．

【最終目標】複雑な流体の振る舞いを記述するために不可欠な構成方程式（経験的・非経験的・分子論的）の概要について習得する。流れの問題に関する数学的なフレームワークの習得と、簡単な問題を解析的に解く能力の習得。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子液体	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，高分子液体の様々な挙動に対し，主に分子論的な視点から提案されたモデルについて解説を行なう．
多次元（時間・空間）の流れ	3	時間に依存した過渡的応答の問題や，2次元以上の空間内の流れを扱う．流れ関数，速度ポテンシャル，境界層理論などについて解説する．
固体と流体の熱伝導	3	簡単なモデル系の定常状態における熱伝導の問題を扱う．特に，伝熱と流動（層流）が結合した場合の基礎的な問題を扱う．
多次元（時間・空間）の熱伝導	2	簡単なモデル系について，時間に依存した過渡的な熱伝導の問題や，2次元以上の空間内の熱伝導を扱う．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書】「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）

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】英語講義 【言語】英語

【担当教員】功刀資彰, 福山 淳

【講義概要】 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.

【評価方法】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。

【最終目標】 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.

【講義計画】

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】講義時に資料を配布

【参考書】 P. A. Davidson, " An Introduction to Magnetohydrodynamics, " Cambridge texts in applied mathematics, Cambridge University Press, 2001

【予備知識】流体力学および電磁気学の基礎

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】杉浦邦征・八木知己

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験とレポートおよび出席状況を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	
微分積分とテンソル	1	
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	
理想物体の構成式	1	
構造材料の弾塑性挙動と構成式	1	・流れ則・ひずみ硬化則・降伏関数 等
連続体の境界値問題	1	
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
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【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】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】白土博通・杉浦邦征

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造安定問題の概要</li> <li>・ 全ポテンシャルエネルギー、安定性、数学的基礎</li> <li>・ 1 自由度系、多自由度系の座屈解析</li> <li>・ 柱の弾性座屈</li> <li>・ 梁および骨組の弾性座屈</li> <li>・ 板の弾性座屈</li> <li>・ 弾塑性座屈</li> <li>・ 座屈解析</li> </ul>
動的安定性の基礎理論とその応用	7	<p>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。</p>
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】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】五十嵐, 古川

【講義概要】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。

【評価方法】レポートおよび期末試験の評点による。

【最終目標】(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。

【講義計画】

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】

【予備知識】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 URL】

【その他】随時レポート課題を課する。



## 応用ハイブリッドシステム工学

Applied Hybrid System Engineering

【科目コード】10C621 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A1-001

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】引原 隆士, 土居 伸二, 薄 良彦, (情報学研究科) 東

【講義概要】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, 状態の軌道为目标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.

【評価方法】演習およびレポートにて評価する.

【最終目標】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.

### 【講義計画】

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	ハイブリッドシステム理論の電力システムへの応用を述べる. 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 2: 量子化制御系	2	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 3: ネットワークシステム	3	その他の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】なし.

【予備知識】特に無し.

【授業 URL】

【その他】各年開講とする. 平成 25 年度は開講しない.

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】土居，引原

【講義概要】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．

【評価方法】レポートの提出を試験に替える．全てのレポートの提出を成績評価の前提とする．

【最終目標】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の理解を促す．

### 【講義計画】

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	3	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	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について簡単に述べ，振動論に基づく非線形力学の導入を行う．
ハミルトン系の力学	4	線形シンプレクティック空間上のハミルトン系の力学について詳述する．
多様体・ベクトル場	3	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】S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.

【予備知識】線形代数，微分積分学統論

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus>

【その他】講義の資料は，適宜プリントを指示する．

隔年開講科目。

## 宇宙電波工学

Space Radio Engineering

【科目コード】10C612 【担当学年】修士課程 【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（平成 25 年度は宇治で開講しない） 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】（生存圏研究所）山川・宏、（生存圏研究所）小嶋・浩嗣

【講義概要】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、などのハードウェアと、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、電磁環境適合性、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されているか、将来活かされていくかについて講述する。

【評価方法】出席および、レポート課題

【最終目標】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。

【講義計画】

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、「熱」、「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	6	人工衛星内部システムのなかで、特に、「電源」、「通信」、「電磁環境適合性(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。

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】力学、プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学

【授業 URL】なし

【その他】なし

## 破壊力学

Fracture Mechanics

【科目コード】10G017 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】北村隆行

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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
線形弾性破壊力学	3	弾性力学の基礎
		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
非線形破壊力学	2	界面端近傍の応力場、界面き裂先端近傍の応力場
		非線形弾性体におけるき裂の力学
破壊現象と破壊力学	3	HRR 特異場、 $J$ 積分、クリープ
		界面端近傍の応力場
		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
微視き裂の破壊力学	1	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
クリープキャビティと微小き裂	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
ナノ破壊力学	1	拡散によるクリープキャビティの成長モデル
原子スケールの破壊	1	クリープき裂との応力場の相違
		破壊力学の適用最小限界への取り組み
学習到達度の確認	1	原子スケールの応力とひずみ
		原子構造体の強度
		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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 と実習 【言語】英語

【担当教員】小寺・西脇

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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（シアーロック等）、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】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall

Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

### 【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】北條・西川

【講義概要】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。

【評価方法】3 回程度のレポートにより評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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ば特性について，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】「複合材料」三木，福田，元木，北條著，共立出版

【予備知識】材料力学、連続体力学、材料基礎学、固体力学特論

【授業 URL】

【その他】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．

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】琵琶志朗，林 高弘

【講義概要】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の各種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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
動弾性理論の基礎	3	応力・ひずみの表現，保存則，Hooke の法則，Hamilton の原理，棒の縦波に関する Love の理論
固体における波動伝搬の基礎	3	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，各種構造要素を伝わる波，分散，位相速度と群速度，塑性波，衝撃強度
等方性固体中の弾性波	2	Hooke の法則の Voigt 表現，Navier の式，縦波と横波，平面波の伝搬
異方性固体中の弾性波	2	剛性マトリックス，平面波の伝搬，Christoffel の式，伝搬方向と偏向方向
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	2	バルク波（実体波，体積波）とガイド波（誘導波），Rayleigh 波，Love 波，Lamb 波，分散特性と多重モード性
学習到達度の評価	1	学習到達度の評価

【教科書】特に指定しない。数理的内容については板書中心の講義を行う。適宜講義資料を配布する。

【参考書】特に指定しない。

【予備知識】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 URL】

【その他】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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(機械理工) 松本充弘

【講義概要】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。本稿では、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。

【評価方法】レポートまたは筆記試験による。

【最終目標】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。

【講義計画】

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、巨視的状态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	

【教科書】講義ノートを配布する。

【参考書】講義の中で適宜紹介する。

【予備知識】学部レベルの熱力学・伝熱工学・統計熱力学

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 URL】

【その他】



## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中部 主敬, 巽 和也

【講義概要】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.

【評価方法】出席, レポート, 学期末試験などで総合的に評価する.

【最終目標】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.

【講義計画】

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	

【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】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.

【予備知識】前期開講基幹科目「基盤流体力学」, 「熱物理工学」の受講.

【授業 URL】

【その他】

# 分子流体力学

Molecular Fluid Dynamics

【科目コード】10G019 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】火曜1時限

【講義室】時間割表に記載のとおり 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】青木・高田

【講義概要】低圧気体およびマイクロスケールにおける気体の挙動は、通常の流体力学では記述することができず、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、ボルツマン方程式の数値解法、相変化を伴う気体流およびマイクロスケール流れに対する分子気体力学の応用などである。

【評価方法】複数回のレポート課題によって合否を判定する。

【最終目標】大学程度の流体力学では学ばない、非平衡系の流体现象に対するアプローチとその概念を習得する。

【講義計画】

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，Knudsen 数による気体の特性の分類
軽度に希薄な気体の一般理論	5	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	4	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。なお，最終回には学習到達度の確認を行うことがある。

【教科書】

【参考書】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).

【予備知識】

【授業 URL】講義ノートを <http://www.users.kudpc.kyoto-u.ac.jp/~g53072/member/taka/takaj.htm/MGD.htm> で，講義期間中に公開する。

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】蓮尾，四竈

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】授業中に指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】福永俊晴、森 一広

【講義概要】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。

【評価方法】レポートを提出してもらい、講義内容の理解度を問う。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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

【予備知識】固体物理

【授業 URL】無

【その他】

## 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 【開講期】前期 【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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】徐ぎゅう・佐藤紘一

【講義概要】機械システムを設計するうえで、材料の選定は重要な課題である。適切な材料を選択するためには、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。近年材料の進歩は目覚ましいものがあり、材料の進化により設計自体が大きく変化してきている。

原子力関連システムの開発は機械工学の応用力学分野の中でも重要な位置を占めている。日本の発電の 3 割以上を担っている原子炉用の材料、将来の発電源として期待されている核融合炉用の材料は高エネルギー粒子の照射下で使用される。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、組成的变化が引き起こされる。このような材料照射効果を概略し、それに耐える材料（耐照射材料）の開発及び照射効果を利用した材料改質、新素材生成について講義する。

【評価方法】講義内容に関する小テストを行いその集計による。

【最終目標】特殊な環境下で用いられる材料の特性と機械システムを設計するときの要件について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
講義項目	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 材料照射効果</li> <li>. 材料と高エネルギー粒子との相互作用</li> <li>. 照射欠陥</li> <li>. 中性子と原子核の相互作用</li> <li>. Primary Recoil Energy Analysis</li> <li>. 反応速度論を用いた照射損傷発達過程の解析</li> <li>. 放射能と放射線</li> <li>. 原子力材料開発の考え方</li> <li>. 原子炉材料</li> <li>X. 核融合炉材料</li> <li>X . 原子炉事故</li> <li>X . 照射効果を用いた材料創製</li> </ul>

【教科書】無

【参考書】放射線物性 1, 伊藤憲昭, 北森出版

照射損傷, 石野稔, 東大出版

核融合材料, 井形直弘編, 培風館

散乱理論, 笹川辰弥, 物理学選書 20 裳華房

粒子線物理, 山本泰規, 丸善

【予備知識】材料学と力学の基礎知識

【授業 URL】無

【その他】

**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 【講義形態】実習 【言語】日本語

【担当教員】福永・徐・森

【講義概要】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。

【評価方法】実験レポートの採点

【最終目標】各種の新しい実験方法の理解と解析手法の取得。

【講義計画】

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
		線による照射損傷の発光分析

【教科書】無

【参考書】無

【予備知識】理化学の基礎的知識

【授業 URL】無

【その他】

## ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】松野

【講義概要】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。

【評価方法】レポートと期末の定期試験の成績で評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 振動騒音制御

Vibration and Noise Control

【科目コード】10G023 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜1時限

【講義室】C3- 講義室5 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械や構造物の振動の低減について、ばね、ダンパや動吸振器による受動的制振と、制御理論を用いた能動的制振、ダンパなどの特性をコントロールする準能動的制振などについて講述する。また騒音の低減については、音に関する基本的な知識を講義した上で、吸音、遮音、消音、アクティブノイズコントロールなど、騒音の防止手法を説明する。

【評価方法】定期試験によって評価する。

【最終目標】振動騒音制御に関する種々の基本的な考え方を理解し、自分の問題に適用・応用できるようになること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
受動制振	2	1自由度系の振動を対象に、外力や基礎変位による振動が発生した場合の伝達率の概念を講義し、振動の低減に用いられるデバイスを説明する。
準能動制振	2	減衰やバネを可変とする準能動制振技術を講義し、機械や建築分野への応用例を説明する。
能動制振	2	フィードバック制御と現代制御理論を用いた制振手法を講義する。
モード解析	1	多自由度系と連続体の振動を、固有値と固有モードを使って表す方法を講義する。
音の基本的な性質	3	音に関する基本的な知識を講義し、1次元波動方程式を示して消音器の設計方法を説明する。
騒音の屋外伝搬	2	3次元波動方程式を示して屋外の騒音伝搬問題を説明する。
吸音、遮音と室内の音響伝搬	1	吸音と遮音の概念を講義し、室内の騒音伝搬問題を説明する。
最新の騒音低減技術	1	アクティブノイズコントロール、音場の数値解析技術、音の感応評価技術など、新しい騒音低減技術を概説する。

【教科書】資料を配布する。

【参考書】必要に応じて紹介する。

【予備知識】振動工学の知識を有していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小森雅晴

【講義概要】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。

【評価方法】出席、小テスト、レポート課題等によって総合的に評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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س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
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

【教科書】必要に応じて指示する。

【参考書】必要に応じて紹介する。

【予備知識】特になし。

【授業 URL】

【その他】講義の進行予定は、状況に応じて変更する場合がある。

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】榎木・中西

【講義概要】講義では「デザイン」という活動のもつ特徴、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。

【評価方法】期間中に行う3?5回の小テスト、期末の課題レポート、出席点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。

【最終目標】

【講義計画】

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	1-2	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、機械工学に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	1-2	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。

【教科書】講義録を適宜配布する。

【参考書】講義中に適宜紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 + 英語（教科書は英語）【担当教員】井手 亜里

【講義概要】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.

【評価方法】出席回数、プレゼンテーション

【最終目標】

【講義計画】

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】Application of Synchrotron Radiation, Arid Ide-Ektessabi, Sp ringer 2007

【予備知識】

【授業 URL】<http://ocw.kyoto-u.ac.jp/graduate-school-of-engineering-jp/ultra-high-precision-analysis/schedule>

【その他】

# 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C3-a1S03 (ゼミ室 a6) 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語

【担当教員】安達泰治

【講義概要】 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。

【評価方法】 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。

【最終目標】 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。

【講義計画】

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】「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，日本工ム・イー学会編，コロナ社

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生体分子動力学

Biomolecular Dynamics

【科目コード】10D450 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】井上康博

【講義概要】細胞内では、熱的ゆらぎが大きく、生体分子は、このようなゆらぎを主体的に、ダイナミックに利用することで、生命活動に必須の機能を発現することがわかってきた。本講義では、生体分子のこのような機能発現について、動力的観点から理解することを目指し、分子動力学、分子生物学、統計物理学などの基礎的事項から最近の非平衡系物理学によるアプローチについて、実例を交えながら講述する。

【評価方法】毎回、10 分程度の簡単な小テストを行い、その成績で評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
生体分子のかたち	2	生体分子、とくに、タンパク質と DNA の立体構造および構成要素について概説する。
生体分子の機能	2	最新の分子生物学の成果を交えながら、生体分子の機能と構造の関係について概説する。
生体分子の統計力学	2	生体分子の平均的（静的）な特徴を抽出するための理論を概説する。特に、良く使われる統計力学的アプローチを取り上げる。
生体分子のゆらぎのエネルギー論	3	熱ゆらぎの無視できない系で適用可能な新しい熱力学（ゆらぎのエネルギー論）を導入する。この理論によって、生体分子のどのような特徴を抽出できるのか講論する。
生体分子の動力学	6	生体分子の力学的に非平衡な状態と化学的に非平衡な状態が連成したときに生まれるダイナミクスについて紹介し、これが細胞のどのような機能を担うのかを講論する。

【教科書】指定なし

【参考書】指定なし

【予備知識】必要なし

【授業 URL】なし

【その他】なし

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小森 悟, 黒瀬良一

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	5	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。

【教科書】教員作成のテキスト

【参考書】特になし

【予備知識】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 URL】なし

【その他】なし

## 乱流力学

Turbulence Dynamics

【科目コード】10Q402 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】花崎

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】通常の乱流現象に加え、外力の働く流体系とそこでの乱流の示す特殊な性質を理解する。

### 【講義計画】

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が発生、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、そこ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】

【予備知識】学部レベルの流体力学

### 【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(機理工) 澄川

【講義概要】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．

【評価方法】平常点及びレポート

【最終目標】結晶作製法から転位論，産業的に実際に問題になっている事象に対する系統的な理解を深める．

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 原子系の動力学セミナー

Seminar: Dynamics of Atomic Systems

【科目コード】10Q610 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】(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

【講義概要】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。

【評価方法】レポート, 授業中の presentation/discussion など

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
MD法の概説(松本充弘)	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動方程式の数値積分法と誤差評価</li> <li>・簡単なモデルポテンシャル</li> <li>・各種熱力学量の求め方</li> <li>・平衡状態と非平衡状態</li> <li>・さまざまなデータ解析法</li> </ul>
熱流体系への応用(松本充弘)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Lennard-Jones 流体の相図</li> <li>・界面系, 蒸発・凝縮, 熱輸送解析などへの応用例</li> </ul>
高分子材料系への応用(西川)	2	
生体系への応用(井上)	2	
固体材料系への応用(松本龍介)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金属材料の変形と破壊機構の研究への応用</li> <li>・その他の原子シミュレーション法と応用</li> </ul>
量子系への応用(嶋田)	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第一原理計算の概要とその計算例</li> <li>・ナノスケールの材料の機械的, 電気的特性評価</li> </ul>

【教科書】指定せず

【参考書】講義中に適宜指示する。

【予備知識】学部レベルの解析力学・量子力学・材料学・統計力学・数値計算法など。

【授業 URL】

【その他】

## 中性子材料工学セミナー

Neutron Science Seminar 1

【科目コード】10V007 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】徐 ぎゅう

【講義概要】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。

【評価方法】講義した課題に関するレポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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	実機で使われる原子力材料の特性とその経年変化

【教科書】無

【参考書】無

【予備知識】材料学、物理学に関する基礎知識

【授業 URL】無

【その他】無

## 中性子材料工学セミナー

Neutron Science Seminar II

【科目コード】10V008 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】福永俊晴

【講義概要】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。

【評価方法】講義した課題に関するレポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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】無

【予備知識】物性物理に関する基礎知識

【授業 URL】無

【その他】無

## 応用力学セミナー A

Seminar on Applied Mechanics A

【科目コード】10W025 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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。

【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】応用力学分野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。

【評価方法】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。

【最終目標】応用力学分野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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 応用力学セミナー B

Seminar on Applied Mechanics B

【科目コード】10W027 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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。

【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】応用力学分野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。

【評価方法】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。

【最終目標】応用力学分野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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 特許セミナー

Patent Seminar

【科目コード】10G029 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義と演習 【言語】日本語

【担当教員】西脇・松久・(非常勤講師)櫻井、佐藤(英)、西村、角田、大嶋

【講義概要】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。

【評価方法】レポート課題

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺, 田畑, 横川, 土屋, 江利口

【講義概要】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。

【評価方法】各講義におけるレポートで評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2	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。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】田畑, 小寺, 土屋, 横川

【講義概要】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。

【評価方法】各講義で課されるレポートによって評価する。

【最終目標】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、これらに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。

【講義計画】

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-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】講義で指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】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、講義は各回月曜 2 限と 3 限を連続して行うため、2 限と 3 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、担当教員にコンタクトすること。



## 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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺秀俊

【講義概要】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

【評価方法】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

【最終目標】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

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成解析理論	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】なし

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】立花明知

【講義概要】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。

【評価方法】講義時に課すレポート

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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. 5 1 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. 2 S 行列、2. 3 S 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】S. ワインバーグ著、場の量子論（1 巻、2 巻）、吉岡書店

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】テキストの輪読 【言語】日本語 【担当教員】木村健二・鈴木基史

【講義概要】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、金属の電氣的、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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】

【予備知識】量子力学の初歩の知識を有することが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】Japanese or English

【担当教員】松原（厚）・茨木

【講義概要】 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則と応用について述べる。

【評価方法】中間・最終試験，レポート

【最終目標】寸法・形状の精密計測の原理を理解する。切削・研削・研磨加工の基本原則を理解する。

### 【講義計画】

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】現場で役立つモノづくりのための精密測定，深津拓也，日刊工業新聞

【予備知識】材料力学，弾性力学，基礎数学，電磁気学

### 【授業 URL】

### 【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 4b 【単位数】2 【履修者制限】有：マイクロシステム工学も履修すること。

【講義形態】講義・演習 【言語】英語 【担当教員】田畑，小寺，土屋，横川

【講義概要】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．

【評価方法】プレゼン，課題提出，レポート

【最終目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【講義計画】

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】

【予備知識】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 URL】

【その他】月曜日 3 時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，月曜日の 2 時限，3 時限を連続して履修すること。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。

**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 【開講期】前期 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】富田, 楠見, 角

【講義概要】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、生物学、臨床医学及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。

【評価方法】出席及びレポートによる

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための 医学入門	5	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	5	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する.
1分子ナノバイオロ ジー	5	生物学にかかわる知識と理論の流れを理解する.

【教科書】なし

【参考書】授業にて適宜紹介

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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.

## 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 【開講期】前期 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】立花明知

【講義概要】量子力学を分子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：古典力学における作用原理、ファインマンのプロパゲーター、量子力学における経路積分、場の理論における経路積分。

【評価方法】講義時に課すレポート

【最終目標】量子力学を分子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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 古典力学における作用原理	2	1. 1 最小作用の原理、1. 2 ハミルトン ヤコビの方程式、1. 3 ネーターの定理、1. 4 スツルム-リウヴィル固有値問題、1. 5 グリーン関数
2. ファインマンのプロパゲーター	5	2. 1 波動力学における時間発展とプロパゲーター、2. 2 箱の中の粒子、2. 3 回転運動、2. 4 ゲージ変換、2. 5 アハロノフ ボーム効果、2. 6 重力が引き起こす量子的干渉、2. 7 磁気モノポール
3. 量子力学における経路積分	5	3. 1 遷移振幅と経路積分、3. 2 調和振動子、3. 3 作用積分の 2 次変分、3. 4 WKB 近似、3. 5 ヤコビ場、3. 6 ヴァン ヴレック行列式、3. 7 統計力学における分配関数
4. 場の理論における経路積分	2	4. 1 正準変数の量子化、4. 2 時間順序積、4. 3 場の量子論における経路積分
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】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. ヒップス著、量子力学と経路積分、みすず書房

【予備知識】学部講義「量子物理学 1」程度の初歩的な量子力学

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】立花明知

【講義概要】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。

【評価方法】講義時に課すレポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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. 4 2 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】J.J. サクライ著、上級量子力学（第 巻、第 巻）丸善プラネット

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 物性物理学 2

Solid State Physics 2

【科目コード】10V205 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】教科書の輪読 【言語】日本語

【担当教員】木村健二・鈴木基史

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】金属および半導体の物理学の基礎を習得する。

【講義計画】

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ア濃度を求める。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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】吉田英生, 岩井裕

【講義概要】 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.

【評価方法】 Grade evaluation is based on attendance, short reports and one's term paper submitted at the end of the semester.

【最終目標】 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.

【講義計画】

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】特に指定しない

【予備知識】Fluid dynamics, Thermodynamics, Heat transfer

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 27 年度は開講しない。

# 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 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】岩井

【講義概要】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，流体力，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．

【評価方法】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．

【最終目標】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．

【講義計画】

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】「ジェットエンジン」中村佳朗 監修 / 鈴木弘一 著（森北出版）

【予備知識】熱力学，流体力学，伝熱工学，材料力学

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目．平成 26 年度は開講しない．

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】西脇・泉井・山田（崇）

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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、実際の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。

【講義計画】

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】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Principles of Optimal Design Modeling and Computation, Cambridge University Press

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 推進工学特論

Propulsion Engineering, Adv.

【科目コード】10G405 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】斧高一、江利口浩二

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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力学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	3	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、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。
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述べるとともに、表面反応を伴う高温流れの基礎方程式、流れの特徴、および解析法について説明する。
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。

【教科書】無し

【参考書】[ 推進工学全般 ]

(1) R.W. Humble, G.N. Henry, and W.D. Larson, Space Propulsion Analysis and Design (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）。

【予備知識】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 URL】

【その他】

**気体力学特論**

Gas Dynamics, Adv.

【科目コード】10G406 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】幸田

【講義概要】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。

【評価方法】2 回のレポートにより評価する。

【最終目標】宇宙機の軌道・姿勢制御に有用な現代制御の基礎およびシステム信頼性工学の基礎を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
動的計画法	4	1. 動的計画法と最適レギュレータ 2. Riccati 方程式の導出とその性質 3. Riccati 方程式の解法
最少エネルギー制御	4	1. 最少エネルギー制御理論 2. 零エネルギー原点可制御性 3. 宇宙機の軌道制御
システム信頼性	4	1. システム信頼性・安全性の概論 2. システム機能表現 3. システム信頼性解析法
確率論的リスク評価	3	1. 確率論的リスク評価(1) 2. 確率論的リスク評価(2) 3. 安全関連系の高信頼度化

【教科書】なし

【参考書】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂

【予備知識】動的システム制御論、確率論の基礎

【授業 URL】

【その他】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。

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】稲室、大和田、杉元

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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出来るようになること、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。

【講義計画】

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. Boltzmann 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】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 Dynamics A Practical Introduction

【予備知識】流体力学、気体力学、大学 1, 2 年で習得する微分・積分。

【授業 URL】

【その他】



## 航空宇宙機力学特論

Advanced Flight Dynamics of Aerospace Vehicle

【科目コード】10C430 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【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】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） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】泉田

【講義概要】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．

【評価方法】課題，試験などを総合的に評価する．

【最終目標】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．

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
解析力学	6	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
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

## 【教科書】

【参考書】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）

【予備知識】解析力学の基礎，航空宇宙機力学（学部）

## 【授業 URL】

## 【その他】

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】斧高一、江利口浩二

【講義概要】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。

【評価方法】レポートおよびセミナー中の発表により評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電離気体工学の基礎 と最先端	13	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. テーマを選んだの文献収集と解析および内容報告

【教科書】無し

【参考書】無し

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 分子流体力学セミナー

Seminar on Molecular Gas Dynamics

【科目コード】10V010 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【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 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】青木一生, 高田 滋

【講義概要】本セミナーは、流体力学及びその関連分野で研究を行っている博士課程学生を対象とする。分子気体力学を研究対象とする学生については、自身の研究と絡めて、研究に必要な知識をさらに増やすとともに、固定観念に捕らわれない柔軟な思考力の育成を目的とする。他の研究テーマを専攻する学生については、分子気体力学に基づく物理現象の捉え方、つまり連続体力学ではなく運動論に基づく捉え方を身につけることを目標とする。したがって、講義の具体的内容は、あらかじめ決まっているものではなく、履修学生の研究内容と学問的レベルによって変動する。教員と履修学生の相互作用によって、講義の進行とともにその方向が決まって行くダイナミックな講義である。履修を希望する学生は、担当教員に前もって相談し、講義の内容についての打ち合わせをすること。

【評価方法】本講義の進行とともに学んだ知識のまとめと自身の研究との関連性に関する発表（1 時間程度）をもとに評価し、それに講義に対する姿勢などの日頃の評価を加味する。

【最終目標】履修学生が、流体力学現象の運動論的捉え方、およびそれに基づく柔軟な思考力を身につけること。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

## 【教科書】

【参考書】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 (Birkhauser, Boston, 2007)

【予備知識】大学院修士課程における流体力学, 熱力学, 統計力学, 気体分子運動論の標準的知識。

## 【授業 URL】

## 【その他】

# 気体力学セミナー

Seminar on Gas Dynamics

【科目コード】10V412 【担当学年】 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 航空宇宙流体力学セミナー

Seminar on Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronautics

【科目コード】10V405 【配当学年】博士後期課程 【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】 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】稲室・大和田・杉元

【講義概要】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。

【評価方法】報告、レポートなどで評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】流体力学 1,2 および航空宇宙流体力学

【授業 URL】

【その他】

## 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】 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】泉田 啓

【講義概要】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．

【評価方法】報告，レポートなどで評価する．

【最終目標】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．

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
航空宇宙システム	15	1．航空宇宙システムの論文レビューと発表 2．専門書の講読

【教科書】

【参考書】

【予備知識】航空宇宙機力学，航空宇宙機力学特論

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】藤本・幸田

【講義概要】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。

【評価方法】レポートにより評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】なし

【予備知識】動的システム制御論、航空宇宙システム工学

【授業 URL】

【その他】

**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 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語

【担当教員】西脇眞二, 泉井一浩

【講義概要】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。

【評価方法】レポート課題

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



**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 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】吉田、岩井

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】日本語

【担当教員】琵琶

【講義概要】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的话题を取り上げ、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・機能材料の力学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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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・議論の成果をレポートとしてまとめ、評価を受ける。

【教科書】特に指定しない。参考資料を適宜配布する。

【参考書】特に指定しない。

【予備知識】固体力学の基礎を理解していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】時間配分設定に関する重点の置き方は、当該年度の進行状況により変更される可能性がある。

## 共生システム論

Theory of Symbiotic Systems

【科目コード】693518 【配当学年】博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】大塚敏之（情報学研究科），川上浩司（情報学研究科），

【講義概要】人間と人工システムの間，あるいは人工システムと環境の間の，調和のとれた関係形成の在り方やその実現方法を，システム間のコミュニケーションやインタラクションの在り方，ならびに生態学的なシステム構築法に注目して講述する．

【評価方法】講義中に示す課題に対するレポートによって成績を評価する．独自の視点を持つこと，講義でとりあげた個別のトピックではなく根幹にある考え方と関連していること，ならびに多面的に課題を捉えていることなどを，評価の基準とする．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
システムを捉える視点	1	
人とシステムとの関わり	2	人を系に含めるということ
人と環境との関わり	2	生態学的心理学と相互行為主義
エコロジズムとエコロジー	1	生態学，ディープエコロジー
生態学的デザイン	2	自然農法，パーマカルチャー，エコロジカルデザイン
生態学的インタフェースデザイン	2	
日用品の心理学と不便の益	1	
自己組織的システム構築	2	
ユニバーサルデザインとインクルーシブデザイン	2	

【教科書】使用しない

【参考書】とくに必要としない

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】kawakami@i.kyoto-u.ac.jp 宛の事前予約によって対応する．

詳細は、<https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1219> 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。

## 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。 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】杉江俊治（情報学研究科），東俊一（情報学研究科）

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

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】杉江・藤田『「フィードバック制御入門」』（コロナ社）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：毎週月 15:00-17:00。於：宇治キャンパス，システム科学 211 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。

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】加納 学（情報学研究科）、西原 修（情報学研究科）

【講義概要】前半（加納担当）では、我々が研究者、技術者、あるいは使用者として対象システムに関する問題をいかに理解し、解決していくかという観点から、必要となる基本的な知識や枠組みを講述する。技術マネジメント（経営工学）の基礎、論理的思考方法、問題を大局的に捉えて対象をモデリングする方法、データや情報の取り扱い方、さらに昨今の技術課題の一例として仮想計測技術を取り上げ、これらを理解すると共に、演習や課題を通して応用力を身に付ける。

後半（西原担当）では、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。

【評価方法】期末試験またはレポート、課題、受講態度を総合的に評価する。

講義内容に関する基本知識をしっかりと修得していること、その知識を応用する能力を身に付けていることを評価対象にすると共に、自発的な発言や質問などを通して講義に積極的に参加する姿勢も重要な評価対象とする。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
技術マネジメント（加納）	1-2	初回講義において、本講義の目的・進め方・評価方法等を説明するために、オリエンテーションを行う。
論理的思考方法（加納）	1-2	
問題解決のためのモデリング（加納）	1-2	
データの取り扱い（加納）	1-2	
仮想計測技術（加納）	1-2	
ヒューマンインタフェースの概念（西原）	1-2	
人間の特性（身体・生理・認知特性、感性と社会性、ヒューマンエラー）（西原）	1-2	
システム的设计（ユーザビリティ、デザインの指針と評価技法）（西原）	1-2	
人工現実感（VR）の概念（西原）	1-2	
VRシステム（ユーザのトラッキング、ドライビングシミュレータ）（西原）	1-2	

【教科書】使用しない

【参考書】田村 博 編『ヒューマンインタフェース』（オーム社）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】＜加納担当分＞

講義への積極的な参加を求めます。質問や相談は、講義終了後、または事前予約の上でオフィス（工学部 2 号館 3 2 9 室）にて受け付けます。

＜西原担当分＞

メールアドレス：nishihara@i.kyoto-u.ac.jp

メールなどの事前予約により面談する。

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。

**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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】平成 2 5 年度不開講

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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 &gt; シラバス より同一科目名を検索してください。

**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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】辻本 諭

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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 &gt; シラバス より同一科目名を検索してください。

**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 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



**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 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**熱機関学**

Heat Engine Systems

【科目コード】653316 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】工学部 1 1 号館 2 1 5 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】石山 拓二（エネルギー科学研究科教授）

【講義概要】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．

【評価方法】講義への出席回数と期末試験の成績により評価する．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 内燃機関の原理と諸量の定義	2	作動原理および構造について述べ，出力および熱効率に関連する諸量を定義する．
2. 内燃機関の熱効率	3	冷却損失，摩擦損失，ガス交換損失など各種損失の要因とその影響，実機関における性能・熱効率の評価法について述べ，損失軽減の基本的な考え方を示す．
3. 内燃機関における燃焼制御	7	(1) 燃焼制御の必要性 CO <sub>2</sub> 排出，排出物質規制などの現状について述べ，燃焼制御の狙いを明らかにする． (2) 燃料 現用燃料の性状と測定法，機関性能に及ぼす影響，品質規格について述べる． (3) 火花点火機関の混合気形成と燃焼 混合気形成，点火，燃焼の過程，熱効率向上・排気浄化技術について解説する． (4) 圧縮着火機関の混合気形成と燃焼 燃料噴射・燃焼システム，混合気形成・燃焼過程と制御技術について講述する．
4. 代替燃料	2	アルコール，GTL，BDF，天然ガス，DME，水素など代替燃料の利用技術の現状と動向について述べる．
5. まとめ	1	講義のまとめと学習到達度の確認を行う．

【教科書】プリント配布．

【参考書】

【予備知識】熱力学の基本的知識を要する．

【授業 URL】

【その他】

## 燃焼理工学

Combustion Science and Engineering

【科目コード】653322 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】2号館 202 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】塩路 昌宏

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

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、授業の内容に沿うプリントを配布する。

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

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。

# 気象学

Meteorology I

【科目コード】10M226 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】(理)余田

【講義概要】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た系統的理解の獲得を目的とする。地球の回転および密度成層の影響を受けた大気の様々な運動について、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。

【評価方法】期末試験とレポート(2回程度)の結果により評価する。

【最終目標】

【講義計画】

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 ・渦糸群および渦パッチの運動学 ・2次循環とスピンドアウン
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	・大気の大乱流 ・回転球面上の2次元乱流

【教科書】なし。

【参考書】毎週、講義ノートを配布する。

【予備知識】「地球連続体力学」(あるいは「連続体力学」)と「地球流体力学」の知識を前提とする。

【授業 URL】

【その他】講義では、議論・理論展開の大枠や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。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。

**気象学**

Meteorology II

【科目コード】10M227 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】(理)石岡

【講義概要】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．

【評価方法】試験の結果により評価する．

【最終目標】

【講義計画】

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】なし．

【参考書】資料は授業中に配布する．

【予備知識】気象学 の知識を前提とする．

【授業 URL】

【その他】

## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】佐々木 他

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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
		高速増殖炉とMOX利用
		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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

## 核エネルギー変換工学

Nuclear Energy Conversion and Reactor Engineering

【科目コード】10C034 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】河原, 功刀, 横峯

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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	2-3	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	3	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	3-4	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	2-3	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	3-4	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】

【予備知識】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 URL】

## 【その他】

## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】村上・福山

【講義概要】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，マイクロ不安定性，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．

【評価方法】複数回のレポートにより評価を行う．

【最終目標】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．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
トラスプラズマと MHD	1	トカマクなどト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ルングについて
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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】功刀資彰, 横峯健彦

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	单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】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】福山淳

【講義概要】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。

【評価方法】Report in English

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】プラズマ物理学，基礎電磁流体工学，核融合プラズマ工学

【授業 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】白土博通・杉浦邦征・宇都宮智昭・八木知己

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験とレポートおよび出席状況を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
鋼構造序論	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼構造工学に必要な基礎知識</li> <li>・鋼構造物の形態</li> <li>・鋼構造物の将来展望 など</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・付加機能と活用法</li> <li>・鋼構造物の製作</li> <li>・残留応力と初期変形</li> <li>・鋼構造物の損傷 など</li> </ul>
鋼材の応力？ひずみとモデル化、接合構造	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降伏関数</li> <li>・パウジンガー効果</li> <li>・繰り返し硬化</li> <li>・溶接接合</li> <li>・ボルト接合 など</li> </ul>
鋼材の疲労破壊、鋼構造物の疲労寿命と疲労設計	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SN 曲線</li> <li>・亀裂進展と応力拡大係数</li> <li>・疲労損傷の累積評価</li> <li>・疲労損傷の補修 など</li> </ul>
鋼構造の構造安定性と座屈設計	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不安定性と事故</li> <li>・安定理論の概要</li> <li>・圧縮部材</li> <li>・曲げ部材</li> <li>・せん断部材 など</li> </ul>
鋼材の腐食、鋼構造物の防食と LCC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・腐食メカニズム</li> <li>・腐食形状</li> <li>・塗装</li> <li>・耐候性鋼材</li> <li>・ライフサイクルコスト など</li> </ul>
構造物の耐風設計	3	<p>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。</p>
構造物の動的空力現象の分類	3	<p>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。</p>
強風災害	1	<p>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。</p>
トピックス	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>
学習到達度の確認	1	<p>学習到達度を確認する。</p>

【教科書】指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-173

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】宇都宮智昭・高橋良和・久保田善明

【講義概要】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、用・強・美を満たす構造物の構造形態論や景観論、個々の設計事例についても言及し、統合的な構造デザインのあり方について論じる。

【評価方法】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。

【最終目標】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、構造物の美について理解を深める。

### 【講義計画】

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。
Modern Excellent Designs	1	現代の構造デザインの優れた事例を、構造システムや空間デザインの観点から解説し、人間活動の場である都市のインフラストラクチャーにおける統合的なデザインの重要性とそのあり方について述べる。
Structure and Form	2	桁橋、トラス、アーチなど、従来個別に扱われることの多かった橋梁形式というものを、作用力の観点から統一的に解釈し、構造形態の連続性や対称性、システムの原理について理解を深める。またそこから構造形態の操作論についても講述する。
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 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 (宇都宮担当)

【参考書】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。

【予備知識】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 URL】

【その他】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宇都宮が担当する。

## 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 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】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．

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】随時紹介する。

【予備知識】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業 URL】

【その他】

**応用力学特別演習 A**

Advanced Exercise in Applied Mechanics A

【科目コード】10W005 【配当学年】博士課程1年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる4力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**応用力学特別演習 B**

Advanced Exercise in Applied Mechanics B

【科目コード】10W007 【配当学年】博士課程1年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる4力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**応用力学特別演習 C**

Advanced Exercise in Applied Mechanics C

【科目コード】10W009 【配当学年】博士課程 2 年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 応用力学特別演習 D

Advanced Exercise in Applied Mechanics D

【科目コード】10W011 【配当学年】博士課程 2 年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**応用力学特別演習 E**

Advanced Exercise in Applied Mechanics E

【科目コード】10W013 【配当学年】博士課程3年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる4力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 応用力学特別演習 F

Advanced Exercise in Applied Mechanics F

【科目コード】10W015 【配当学年】博士課程3年 【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。 【講義形態】

【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】機械理工のみならず工学全般の基礎となる4力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## インターンシップ M (応用力学)

Internship M

【科目コード】10W019 【配当学年】修士課程 【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】 【講義形態】実習

【言語】日本語 【担当教員】田畑，蓮尾

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】企業における生産，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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**インターンシップ DS (応用力学)**

Internship DS

【科目コード】10W021 【配当学年】博士後期課程 【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】 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】田畑，蓮尾

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## インターンシップ DL (応用力学)

Internship DL

【科目コード】10W023 【配当学年】博士後期課程 【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】 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】田畑，蓮尾

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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



## 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 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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

## 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 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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

## 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】 【講義形態】セミナー 【言語】英語

【担当教員】松野・井手・松本(充)・高田・鈴木・池田

【講義概要】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。

【評価方法】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】原則として、すべて英語で行う。

## 構造工学実験法

Structural Testing Technology

【科目コード】10W017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】夏期集中

【講義室】構造実験棟 など 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】実習 【言語】日本語

【担当教員】白土博通・杉浦邦征

【講義概要】構造物の設計法が性能規定型から性能照査型に移行しようとしている。性能照査型設計の適用により新工法・新技術の適用が促進されるが、構造物の保有性能を確認することが必要となっている。本実習では、各種実験による構造物の性能照査法について学習する。構造工学分野における各種実験では、載荷システム、計測システム、制御システム等の個々の技術を修得する必要がある。材料実験法から構造物試験法、さらには風洞実験法について実習する。なお、設計技術の進歩、新材料の開発、計算機、エレクトロニクス等の発達に伴う各種測定技術の進歩を踏まえ、多様な工夫が実践できる能力を養う。

【評価方法】実習とレポートを総合して成績を評価する。

【最終目標】構造物の性能評価を自ら実施でき、設計技術の進歩、新材料の開発、計算機、エレクトロニクス等の発達に伴う各種測定技術の進歩を踏まえ、多様な工夫が実践できる能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論	1	・構造計画 ・結果の整理 など
次元解析	1	・相似則 ・ひずみ
測定法	2	・変位 ・荷重 ・加速度 など
加圧装置と測定装置	2	・油圧ジャッキの性能 ・コンピュータによる制御、管理 ・載荷、測定における留意点 など
材料試験法	3	・万能試験機 ・疲労試験 ・応力とひずみの関係 など
構造物試験法	3	・静的実験 ・ハイブリッド実験 ・載荷における留意点 など
振動台実験	1	・入力波形の再現 ・相似則など
風洞実験	1	・2次元モデル ・相似則など
各種非破壊評価	1	・磁探傷試験 ・超音波探傷試験 ・ひずみ計測 など

【教科書】指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】構造力学、構造動力学、計測工学に関する初歩的知識を必要とする。また、関連科目として構造安定論、風工学、鋼構造工学、コンクリート工学をあわせて受講することが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

**応用力学特別実験及び演習第一**

Advanced Experiment and Exercise in Applied Mechanics I, II

【科目コード】10V037 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】 応用力学分野の研究指導を基に、研究論文に対する演習・実習を行う。

【評価方法】 各自の演習、実習結果に対して評価を行う。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 応用力学特別実験及び演習第二

Advanced Experiment and Exercise in Applied Mechanics I, II

【科目コード】10V039 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】 応用力学分野の研究指導を基に、研究論文に対する演習・実習を行う。

【評価方法】 各自の演習、実習結果に対して評価を行う。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 社会基盤工学創生

Infrastructure Creation Engineering

【科目コード】10F081 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4 時限

【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】持続的な発展する社会を創生するため、安心、安全で活力があり、国際競争力のある社会を保全創生するために必要な学理・技術体系が求められている。社会基盤工学創生では、社会基盤発展のための地球環境、基礎的科学・工学、社会経済、環境及び生態系を含む自然環境に関する学理・技術の主要な内容とともに、歴史及び最近の進歩について講述する。

【評価方法】レポートによる評価（70%）毎回の講義での評価（30%）

【最終目標】・ 持続的に発展する社会を創生するために必要な学理・技術体系を理解し、その考え方を的確に示すことができる．・ 社会基盤創生のための主要な内容とともに、歴史及び最近の進歩について基礎的な知識を理解することができる．

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
持続的社会基盤創生における地盤工学の役割	2	
社会基盤創生における水理水工学の役割と評価	2	
社会基盤創生のための計画論	2	
社会基盤再構築における材料・構造工学的な課題	2	
環境と調和した持続的発展のための資源の探査・開発工学の役割	2	
社会基盤創生における環境工学の役割	2	
地球環境問題の基礎的理解のための熱流体力学	2	
学修達成度の確認	1	

【教科書】なし

【参考書】随時紹介する

【予備知識】土木、環境、資源、機械工学に関する基礎的な知識を履修していることが望ましい。

【授業 URL】なし

【その他】各回とも出席を確認する



## 発展的持続性社会基盤工学セミナー A

Developmental and Sustainable Infrastructure Engineering Seminar A

【科目コード】10W201 【配当学年】修士課程 【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・金曜5時限 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】発展的持続性社会基盤工学に関連した最新の話題をとりあげ、担当教員が協力して、講義あるいは文献講読をもとに議論を展開し、理解を深化する。

【評価方法】担当教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】発展的持続性社会基盤工学に関連した最新の研究テーマを理解し、関連知識を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
全		指導教員が、課題設定・学生発表・討論を繰り返して、個別指導を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**発展的持続性社会基盤工学セミナー B**

Developmental and Sustainable Infrastructure Engineering Seminar B

【科目コード】10W203 【配当学年】修士課程 【開講期】通年

【曜時限】前期：木曜 5 時限 &amp; 金曜 4 時限，後期：木曜 4 時限 &amp; 金曜 5 時限 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】発展的持続性社会基盤工学に関連した最新の話題をとりあげ、担当教員が協力して、講義あるいは文献講読をもとに議論を展開し、理解を深化する。

【評価方法】担当教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】発展的持続性社会基盤工学に関連した最新の研究テーマを理解し、関連知識を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
全		指導教員が、課題設定・学生発表・討論を繰り返して、個別指導を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】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．

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】随時紹介する。

【予備知識】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】細田、戸田、後藤、立川、岸田、原田、山上、Khayyer

【講義概要】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。

【評価方法】レポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】随時紹介する。

【予備知識】水理学、流体力学、河川工学、海岸工学、水文学等

【授業 URL】

【その他】

## 社会基盤計画学

Infrastructure Planning

【科目コード】10W207 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】日本語

【担当教員】関連教員全員

【講義概要】情報化、国際化、高福祉型社会ならびに計画策定プロセスにおける Public Involvement をキーワードに、社会基盤計画に関連する各種の課題（公共事業の多面的評価、市民参加型の計画づくり、環境に配慮したまちづくり、規制緩和と公共サービス、リスクコミュニケーションと防災計画、国際プロジェクトにおける計画者の役割など）を取り上げ、受講生自らが調査した内容を踏まえて課題の解決につながる提案を行う演習形式のセミナーを行う。

【評価方法】毎回の討議内容と最終レポートにより評価する

【最終目標】受講生の論理的思考力、プレゼンテーション能力、交渉力の向上を目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本講義の目的について教授する
課題の設定	3	教員との対話を通じ、受講生の特性に合わせて課題を設定する。
問題の抽出・方法の選定	4	課題達成に向けて、自学自習をベースに問題を抽出し、方法を選定する。適宜担当教員とコンタクトをとり、討議する。
解決策の提案	5	最終目標のための解決策を、文献収集などを通じて提案する。適宜担当教員とコンタクトをとり、討議する。
レポートまとめ	1	最終成果物を作成する。
達成度の評価	1	教員との面談を通じて目標の達成度を測る。

【教科書】指定しない

【参考書】指定しない

【予備知識】特になし

【授業 URL】なし

【その他】オフィスアワーはガイダンス時に指示する。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松岡（俊），村田

【講義概要】私たちの生活にとって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採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。また，岩石の物理的性質を扱う岩石物理とその資源探査への応用，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。

【評価方法】各担当者が課すレポート課題の成績の平均点で評価することを基本とする。

【最終目標】エネルギー資源，特に石油・天然ガスの探鉱と開採生産に必要な岩石物理と貯留層工学の基礎を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
資源の探鉱から開採生産まで	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採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。
資源開発で利用される岩石物理学	6	石油・天然ガス資源の探鉱開発を考える際には，堆積岩の持つ弾性論的な性質を知ることが不可欠である。これらに関して，弾性波速度に影響を与える物理変数、経験則、孔隙内流体の影響等を中心に講述する。火成岩に関しては，亀裂の存在が岩石の物理的性質を規定しているため，これらに関する経験則を中心に講述する。
貯留層工学の基礎	5	石油・天然ガス石油・天然ガスの貯留層流体の特性と容積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	2	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・天然ガスの増進回収法	1	石油・天然ガスの増進回収法について解説する。また，三次回収法と呼ばれる様々な原油増進回収プロセスについて要点を解説する。

【教科書】講義プリントを配布する。

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

G.Mavko, T. Mukerji and J. Dvorkin, The rock physics handbook :tools for seismic analysis in porous media, Cambridge University Press, ISBN 0-521-62068-6

【予備知識】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 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】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】米田，高野，松田，島田，松井（康）

【講義概要】環境中微量汚染物質の人の健康との関係、およびその影響の大きさをリスクという概念を使用して定量的に評価する方法について論ずる。特に、高度に技術化しつつある現代社会の安全管理にはこのリスク概念の導入が不可欠であることを論じ、人間の生命の安全や健康並びにその環境にもたらされる潜在的な悪影響を低減させるための技術的枠組みについて講述する。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紹介し、その基礎となる考え方や枠組みの構成例について論じる。

【評価方法】出席状況、レポート及び試験の成績により評価する。

【最終目標】環境リスク評価の必要性、評価事例、リスク評価に関す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。

#### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
環境リスク分析の体系 (米田)	1	環境リスク評価方法の枠組、必要となる知識、データ、などについて概説
リスク管理と基準値 1 (土壌基準を例として) (米田)	1	健康を守るための基準値がどのように決められるのかについて、土壌汚染を例に説明。
リスク管理と基準値 2 (放射線被曝を例として) (米田)	1	健康を守るための基準値がどのように決められるのかについて、放射線被曝を例に説明。
環境毒性学 ( 1 )(高野)	1	環境毒性物質の健康影響について、異物の体内動態、代謝・排泄等を中心に、毒性学的視点から解説。
環境毒性学 ( 2 )(高野)	1	環境毒性物質の健康影響について、異物の体内動態、代謝・排泄等を中心に、毒性学的視点から解説。
環境汚染物質の健康影響 ( 1 )(高野)	1	室内汚染、大気汚染の問題を中心に、環境汚染物質の健康影響について、実例をまじえながら解説。
環境汚染物質の健康影響 ( 2 )(高野)	1	大気汚染以外の環境汚染物質の健康影響について、実例をまじえながら解説。
癌の統計 (松田)	1	癌とはどのような病気を概説し、発癌の年次変化、地域別、部位別発生率などの統計について説明する。
発癌の分子メカニズム (松田)	1	癌細胞の性質、現在の発がん理論、代表的な発がん物質の作用機構、DNA 損傷と修復、がん遺伝子の働きなどについて説明する。
環境毒性物質探索法 (松田)	1	毒性のある環境微量汚染物質をどのようにつきとめるかについて解説。
環境動態モデルと曝露解析 ( 1 )(島田)	1	微量汚染物質の環境中での動態モデルとそのシミュレーション手法について解説する。
環境動態モデルと曝露解析 ( 2 )(島田)	1	微量汚染物質の人体曝露量評価、および関連する各種パラメーターの意義とその推定法について解説する。
リスクコミュニケーション ( 1 )(松井康人)	1	リスクコミュニケーションの方法とその必要性について解説。環境汚染物質を中心に、官公庁と専門家、一般市民をステークホルダーとして説明する。
リスクコミュニケーション ( 2 )(松井康人)	1	リスクコミュニケーションの現状と適用例について紹介する。
達成度評価 (全員)	1	講義内容の理解度の評価を行う。

【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】講義において随時紹介する。

【予備知識】特に必要としない。

【授業 URL】

【その他】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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】西脇・泉井・山田（崇）

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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、実際の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。

【講義計画】

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】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Principles of Optimal Design Modeling and Computation, Cambridge University Press

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 発展的持続性社会基盤工学 ORT・インターンシップ A

Developmental and Sustainable Infrastructure Internship A

【科目コード】10W209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】学外における短期インターンシップを通して、発展的持続性社会基盤工学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。

【評価方法】実習成果レポートおよび実習成果プレゼンテーションにより、通期の総合成績を判断する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
実習期間		原則として通算 3 週間以上（土日、祝日を除き実質 15 日以上）とし、連続日である必要はない。これによらない場合は個別に協議する。

【教科書】指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】特に無し。

### 【授業 URL】

【その他】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。

## 発展的持続性社会基盤工学 ORT・インターンシップ B

Developmental and Sustainable Infrastructure Internship B

【科目コード】10W211 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】C1-117 【単位数】4 【履修者制限】 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】学外における長期インターンシップを通して、発展的持続性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。

【評価方法】実習成果レポートおよび実習成果プレゼンテーションにより、通期の総合成績を判断する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
実習期間		原則として長期とし、連続日である必要はない。これによらない場合は個別に協議する。大学側からの経費負担はない。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】特に無し。

### 【授業 URL】

【その他】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。

## 発展的持続性社会基盤工学演習

Developmental and Sustainable Infrastructure Engineering Seminar I

【科目コード】10W213 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年

【曜時限】(前期)木曜3時限・木曜5時限 (後期)木曜3時限・木曜4時限 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】発展的持続性社会基盤工学に関連する課題の現状と将来の展望について、担当教員全員が協力して講述するとともに、院生に調査課題を与えて、その成果の発表・質疑応答により高度な研究能力開発を行う。

【評価方法】担当教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】発展的持続性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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
全		担当教員が、課題設定・学生発表・討論を繰り返して、個別指導を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 発展的持続性社会基盤工学演習 II

Developmental and Sustainable Infrastructure Engineering Seminar II

【科目コード】10W215 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年

【曜時限】(前期)木曜3時限・木曜5時限 (後期)木曜3時限・木曜4時限 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】発展的持続性社会基盤工学に関連する課題の現状と将来の展望について、担当教員全員が協力して講述するとともに、院生に調査課題を与えて、その成果の発表・質疑応答により高度な研究能力開発を行う。

【評価方法】担当教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】発展的持続性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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
全		担当教員が、課題設定・学生発表・討論を繰り返して、個別指導を行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】杉浦邦征・八木知己

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験とレポートおよび出席状況を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	
微分積分とテンソル	1	
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	
理想物体の構成式	1	
構造材料の弾塑性挙動と構成式	1	・流れ則・ひずみ硬化則・降伏関数 等
連続体の境界値問題	1	
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
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【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】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】白土博通・杉浦邦征

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造安定問題の概要</li> <li>・ 全ポテンシャルエネルギー、安定性、数学的基礎</li> <li>・ 1 自由度系、多自由度系の座屈解析</li> <li>・ 柱の弾性座屈</li> <li>・ 梁および骨組の弾性座屈</li> <li>・ 板の弾性座屈</li> <li>・ 弾塑性座屈</li> <li>・ 座屈解析</li> </ul>
動的安定性の基礎理論とその応用	7	<p>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。</p>
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】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】宮川豊章, 河野広隆, 服部篤史, 山本貴士

【講義概要】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.

【評価方法】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.

【最終目標】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.

### 【講義計画】

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酸化・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	各回のミニクイズの解答の発表・討議 学習到達度の確認

【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】講義において随時紹介する.

【予備知識】材料学, コンクリート工学に関する基礎知識.

【授業 URL】

【その他】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.

# 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 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】白土博通・牛島 省

【講義概要】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、離散渦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。

【評価方法】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。

【最終目標】数値流体力学の基礎理論とその利用方法を理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	数値流体力学の近年の適用例を紹介する。
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。
離散渦法による物体周りの流れの解析	7	物体隅角部からの流れの剥離と、物体表面への再付着を含む非定常流れを数値的に解く手法として、離散渦法 (surface vorticity method) を紹介し、その有効性を示す。圧力計算が不要であり、メッシュフリーである本法の解析手法、基礎理論、適用の範囲について事例を紹介しながら講述する。さらに、core spreading 法、Random walk 法による粘性の導入方法、表面圧力の計算方法を紹介するとともに、翼形状のデザインへの適用を講述する。また、渦のダイナミクスに関する定理、法則の基礎事項を随時概説し、渦度を含む流れ場の理解を深める。

【教科書】指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】流体力学、連続体力学、数値解法に関する基礎知識

【授業 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】五十嵐, 古川

【講義概要】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。

【評価方法】レポートおよび期末試験の評点による。

【最終目標】(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。

【講義計画】

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】

【予備知識】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 URL】

【その他】随時レポート課題を課する。

## 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 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】清野, 小池(武), 五十嵐

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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】講義中に適宜紹介する

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義，演習 【言語】日本語

【担当教員】澤田純男・高橋良和

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	S R 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】講義において随時紹介する。

【予備知識】地震・ライフライン工学，構造ダイナミクス

【授業 URL】

【その他】積極的な参加が必須である。

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】戸田, 山上, 岡本

【講義概要】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 次元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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
開水路乱流現象の基礎理論とその応用	15	流体力学の理論に基づき、開水路乱流の基礎と応用を解説する。 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。具体的には、以下のようなものである。1 回目：ガイダンス、2 - 6：基礎方程式の展開、2 次元開水路流れの基礎、外層理論と流速分布則、2 次元構造、7 - 9 回目：植生粗度と乱流、10 - 12 回目：実河川での乱流現象、13 - 15 回目：グループ発表会

【教科書】指定しない。必要に応じて資料を配布する。

## 【参考書】

【予備知識】水理学の基礎

## 【授業 URL】

【その他】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。

## 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 【開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(防災研)藤田・(防災研)平石・(防災研)竹門・(防災研)堤

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	攪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・利用の機能を解説し、機能を向上させるための技術開発を示す。
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】随時紹介する。

【予備知識】水理学，水文学，土砂水理学，生態学

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(防災研)中川(一)・(防災研)角・(防災研)竹林・(防災研)川池

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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。

【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】随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 26 年度は開講しない。

開講年にあっては各回とも出席を確認する。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】細田，岸田

【講義概要】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、生態系も考慮した近年の河川環境変化とその要因分析、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などを内容とする。

【評価方法】平常点，レポート点（2回）で総合的に評価を行う。

【最終目標】河川を自然科学的視点，工学的視点，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基本的素養を習得すること。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
河川をみる多様な視点	1	世界の川と日本の川，流域の形成過程，近年の河相変化とその要因など。
河川生態系	2	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）	2	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。
地下水とそれに関する諸問題	2	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	2	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	1	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
ダム構造と維持管理	2	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。アーチダムや重力式ダムの設計法について解説を行う。
学習達成度の確認	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】

【予備知識】水理学及び演習，河川工学

### 【授業 URL】

【その他】質問は教員室（C1-3 号棟 265 号室，266 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](mailto:hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp) 岸田准教授：[kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp](mailto:kishida.kiyoshi.3r@kyoto-u.ac.jp)

## 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 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】後藤仁志，原田英治

【講義概要】 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ィア的な技術に関しても言及する。

【評価方法】 平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【最終目標】 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。

【講義計画】

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】講義において随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】後藤仁志，原田英治，Khayyer Abbas

【講義概要】 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、具体的なかつ詳細に言及する。

【評価方法】 平常の学習態度と筆記試験によって総合的に評価する。

【最終目標】 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十分に理解し、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。

【講義計画】

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】 指定しない。

【参考書】 随時紹介する。

【予備知識】 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 URL】

【その他】 質問があればメールにて受け付ける。隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

# 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 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】立川 康人

【講義概要】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、飽和・不飽和帯の雨水流動、地下水流動、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。次に、基礎式を誘導してその数値解法を示す。次に、水文素過程を総合した分布型流出モデルの構成法について解説し、分布型流出モデルの集中化手法を講述する。

【評価方法】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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値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。
不飽和帯の雨水流動の物理機構とモデル化	2	飽和・不飽和帯における流れの機構と数値モデル化手法を解説する。飽和・不飽和流れの基礎式の導出とその数値解法を講述する。
地下水流動の物理機構とモデル化	2	地下水帯における流れの物理機構とその数値モデル化手法を解説する。地下水流動の基礎式の導出とその数値解法を講述する。
河道網構造および河道流の物理機構とモデル化	2	河道網構造の数値表現手法、河道網における流れの機構とその数値モデル化手法、基礎式の導出、数値解法について講述する。
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、それらの数値モデル化について講述する。
河道網と流出場の数値表現	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	1	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講述する。
流れのモデル・モデル定数・流れの場の集中化	1	分布型流出モデルを空間的に積分して、流れのモデルを集中化する手法を述べる。また、モデル定数、流れの場の集中化についても、その意義と工学的な応用法を講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

## 【教科書】

【参考書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）、エース水文学（朝倉書店）、例題で学ぶ水文学（森北出版）

【予備知識】水理学、水文学に関する基礎知識

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

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】立川 康人  
 【講義概要】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とともに、それらによる流出予測の不確かさを説明する。次に、これらを用いた治水計画手法や水管理手法について議論するとともに、地球温暖化が水循環に及ぼす変化の可能性と水工計画との関連を講述する。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。  
 【評価方法】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。  
 【最終目標】河川流域を対象とし、河川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。  
 【講義計画】

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	3	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	1	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	1	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。
気候変動と水工計画	1	地球温暖化が水循環に及ぼす変化の可能性と水工計画との関連を講述する。
実時間降雨流出予測と水管理	4	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。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】水文学・水工計画学（京都大学学術出版会）の一部を用いて講義を進める。

【参考書】エース水文学（朝倉書店） 例題で学ぶ水文学（森北出版）

【予備知識】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 URL】<http://hywr.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lecture/lecture.html>

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(防災研)堀・(防災研)田中(賢)

【講義概要】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、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。次いで、水資源計画・管理に対する数理計画的アプローチ、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。

【評価方法】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	3	貯水池や堰からなる水資源システムの管理について、洪水防衛・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	1	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】講義において随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】各年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

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。

## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】間瀬 肇，戸田圭一，米山 望，森 信人

【講義概要】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，ならびにこれらを考慮した減災・防災対策を講述する．

【評価方法】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．

【最終目標】沿岸・都市域の水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．

【講義計画】

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．
波浪推算と波浪変形	2	波浪推算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．
都市水害の概要	1	最近の国内外の都市水害やその特徴について概説する．
都市水害の予測手法	2	内水氾濫，外水氾濫，地下浸水といった都市水害の予測のためのシミュレーション解析手法について説明する．
都市水害の対策	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．
特別講義	1	都市水害に関する実務者を招き，最新の動向について講演して頂く．
三次元数値解析を用いた都市水害現象の解明	3	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．
学習到達度の確認	1	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】講義において随時紹介する．

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】賈 馨・中北英一・城戸由能

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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年確率水文学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】無し

【予備知識】水文学・水工学に関する基礎知識

【授業 URL】無し

【その他】無し

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中 宏明, 西村 文武, 山下 尚之, 八十島 誠, 内藤 了二

【講義概要】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、実態と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。

【評価方法】成績は、原則、期末試験の結果で評価する。

【最終目標】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、自ら議論し実践しよう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。

### 【講義計画】

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。また、公害防止の下で経済の成長が可能かに関するビデオを見せて議論に資する。
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。
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】講義において随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】細田 尚

【講義概要】河川工学，都市流体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する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）

【評価方法】主として定期試験

【最終目標】開水路流れの基礎理論を十分理解し，実務問題に自分で対処できるようになること．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	The outline of this class is introduced by over-viewing the whole framework of Open Channel Hydraulics with various computational results.
Derivation of 2-D depth averaged model	1	Derivation procedures of plane 2-D depth averaged model are explained in detail.
Application of singular point theory to water surface profile analysis	1	
1-D analysis of unsteady open channel flows	3	Fundamental characteristics of 1-D unsteady open channel flows, Method of Characteristics, Dam break flow, Computational methods
Fundamentals of numerical simulation	1	Considering the convective equation as an example, fundamental knowledge of numerical simulation is explained by means of finite difference method, finite element method, etc. Applications these method to unsteady open channel flows are also shown with some practical applications.
Plane 2-D analysis of steady high velocity flows	1	Characteristics of steady plane 2-D flow are explained based on the method of characteristics.
Plane 2-D analysis of unsteady flows	3	Propagation of characteristic surface, 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, full/partially full pressurized flow observed in sewer network, traffic flow analysis by means of dynamic wave model
Examination of understanding	1	The understanding of the contents is examined through the paper examination.

【教科書】Printed materials on the contents of this class are distributed in class.

【参考書】

【予備知識】Elementary knowledge of fluid dynamics and hydraulics

【授業 URL】

【その他】Students can contact with Hosoda by sending e-mail to hosoda.takashi.4w@kyoto-u.ac.jp This class is open in 2012.



## 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】堀智晴, 角哲也, 城戸由能, 竹門康弘, 田中賢治

【講義概要】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。

【評価方法】出席率、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。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
水資源システム	2	水資源と社会経済活動の相互作用、人間安全保障的観点からの洪水リスク評価と対策デザイン
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
陸面過程のモデル化	3	陸面過程のモデル化とその応用
水質管理	3	汚染拡散の制御、閉鎖性水域と地下水の水質管理
生態システム	3	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
課題調査	2	課題調査結果の発表および討議

【教科書】指定なし。資料を適宜配布。

【参考書】なし。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 環境防災生存科学

Case Studies Harmonizing Disaster Management and Environment Conservation

【科目コード】10F103 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】寶 馨 ( 防 ), 中川 一 ( 防 ), 中北英一 ( 防 ), 間瀬 肇 ( 防 ), 森 信人 ( 防 ), 山敷庸亮 ( 防 )

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2	河川環境と防災
閉鎖性水域の環境 / 大気海洋相互作用	2	閉鎖性水域の環境 / 大気海洋相互作用
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】適宜紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】質問等は、takara.kaoru.7v@kyoto-u.ac.jp まで。

## 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義と実習 【言語】英語

【担当教員】(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

【講義概要】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。

【評価方法】発表、討議、レポートについて総合的に評価する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
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）	集中 2 日間	京都市伏見区の宇治川オープンラボラトリにおいて、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）	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）	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附属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】なし

【予備知識】水理学、河川工学、海岸工学、土砂水理学

【授業 URL】なし

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】，三村 衛，木元 小百合

【講義概要】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。

【評価方法】数回のレポートと試験によって総合成績を判断する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
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。
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。
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。
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。
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。
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。
学習到達度の確認	1	

【教科書】岡二三生，土質力学，朝倉書店  
 岡二三生，地盤の弾粘塑性構成式，森北出版

### 【参考書】

【予備知識】土質力学、連続体力学の基礎

### 【授業 URL】

### 【その他】

## 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 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】Sayuri Kimoto (木元 小百合), Toru Inui (乾 徹)

【講義概要】The course provides students with the numerical modeling of soils to predict the behavior of soils 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 value problems. At the end of the term, project will be presented.

【評価方法】Presentation of the numerical results. Home work will be assigned during the term.

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

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Guidance and Introduction to Computational Geomechanics	1	Study plan will be given. Fundamental concept in continuum mechanics such as deformation, stresses, and motion.
Governing equations for fluid-solid 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.
Ground water flow and chemical transport	5	Chemical transport in porous media, advective-dispersive chemical transport.
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 written in Fortran is introduced.
Presentation	2	Students are required to give a presentation of the results.

【教科書】Handout will be given.

【参考書】

【予備知識】Fundamental geomechanics and numerical methods

【授業 URL】

【その他】

# 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 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】大津，塩谷

【講義概要】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．

【評価方法】出席（10点），レポート課題（30点），定期試験（60点）

Participation (10), Report (30), Examination (60)

【最終目標】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 interdisciplinary knowledge on risk engineering.

## 【講義計画】

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	5	リスク解析基礎（3），モニタリング基礎（2） Basics of Risk Analysis (3), Basics of Monitoring (2)
斜面リスク Risk of Slope	4	斜面リスク評価（4） Evaluation of Slope Risk (4)
その他のリスク Miscellaneous of Risk	2	RBI の適用事例，海外建設プロジェクトのリスクマネジメント Application of Risk Based Inspection, Risk Management of International Construction Project
東南アジアでの事例 Case Studies in Southeast Asian Countries	2	東南アジアにおける斜面災害事例（2） Landslide Disaster in Southeast Asian Countries (2)
討論 Discussions	1	
到達度確認 Final Exam	1	

## 【教科書】

## 【参考書】

## 【予備知識】

## 【授業 URL】

【その他】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），shiotani.tomoki.2v@kyoto-u.ac.jp（塩谷）

# 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 【開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-172

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】三村 衛・木村 亮・肥後陽介

【講義概要】

【評価方法】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。

【最終目標】岩盤・地盤にかかわる力学的・水理学的特性を理解し、その基礎的内容を実用的に利用するためのコンピュータシミュレーションの方法、岩盤特有の解析手法、数学的な方法の適用などを学び、実際の構造物への適用方法を習熟する。

【講義計画】

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、その歴史の変遷、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	2	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	1	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	2	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。

【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】講義において随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】小林，松島

【講義概要】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、公共経済学、都市経済学の分野における基礎理論や分析モデルを交えて説明する。さらに、地方分権下における新しい公的財政論の考え方について解説する。具体的には、行財政構造、費用便益分析、行政評価、バランスシート、インフラ会計、一般均衡モデル、財政的外部経済性、租税システム、アセットマネジメント、経済成長モデル等に関して具体的事例をあげながら説明する。

【評価方法】平常点（出席，レポート，クイズなど）3-4 割，最終試験 6-7 割

【最終目標】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

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	
GNP と社会会計	2	
産業連関表と一般均衡モデル	3	
AD-AS Model	2	
IS-LM Model	1	
金融政策	1	
国際経済学	2	
経済成長モデル	2	
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。

【教科書】指定なし

【参考書】中谷巖，入門マクロ経済学 第 5 版，日本評論社，2007

Dornbusch et al., Macroeconomics 10th edition, Mcgrow-hill, 2008

【予備知識】ミクロ経済学（地球工学学科科目「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 URL】

【その他】講義資料掲載 web ページのアドレスは初回講義時に紹介する



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中川 大, 松中 亮治

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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、道路空間リアロケーション、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】都市経済学（金本良嗣・東洋経済新報社）

【予備知識】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 URL】

【その他】

# シティロジスティクス

## City Logistics

【科目コード】10F213 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語  
 【担当教員】谷口栄一, Ali G. Qureshi

【講義概要】効率的かつ環境に優しい都市物流システムを構築するためのシティロジスティクスの方法論について、講述する。特に道路ネットワーク上におけるトラック交通に焦点をあて、都市物流政策立案のためのプロセス、モデル化、評価などについて詳しく述べる。また最近の ICT を活用したロジスティクスシステムや、e - コマースの物流への影響、サプライチェーンマネジメントについても触れる。

【評価方法】定期試験 80%、レポート 10%、小テスト 10%

【最終目標】効率的かつ環境にやさしく、安全な都市物流システムを構築するための方法論について十分に理解し、都市物流施策に関するモデル化、評価手法について基礎的な知識を得る。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	都市における物流に関連する諸問題について概説し、なぜ都市における物流問題が大事であるかを述べる。
シティロジスティクスとは何か	1	都市物流における効率性に関する問題のみならず、交通渋滞、交通環境、交通安全、エネルギーなどの問題社会的な問題も含めて総合的に解決するための方法として、シティロジスティクスがあり、そのコンセプト、特徴、実施方策について述べる。
物流の現状・課題 都市物流政策	1	我が国における物流の現状と課題について述べ、効率的かつ環境に優しい都市物流システムを構築するための都市物流政策について述べる。
ITS とロジスティクス	1	ITS(Intelligent Transport Systems) を活用したロジスティクスについて説明し、ITS をどのように用いてシティロジスティクス施策を実施すればよいかを論ずる。
配車配送計画	3	都市内における顧客への物資配送において、配送順序、トラックの割り当てを最適化するモデルおよびその解法について解説し、実際の問題への適用性について議論する。また、所要時間の不確実性を考慮した確率論的配車配送計画、リアルタイムの所要時間変動を考慮した動的配車配送計画についても触れる。
物流ターミナルの配置計画	2	物流ターミナルの最適配置計画モデルおよびその解法について解説し、実際の問題への適用性について議論する。また配車配送計画と組み合わせた拠点配置配送計画についても触れる。
共同化	1	競争関係にある物流企業同士がターミナルの運営、トラックおよび情報システムなどの利用を共同で行う共同化について解説し、その利点と欠点および共同化を推進する方策について述べる。
ICT および ITS の活用	1	ICT(Information and Communication Systems) および ITS(Intelligent Transport Systems) を活用することによって、シティロジスティクスに関連する情報の収集、伝達、蓄積、解析を行うことが出来ることを示し、シティロジスティクスにおける ICT および ITS の重要性について述べる。
サプライチェーンマネジメント、サードパーティロジスティクス、インターモーダル輸送	1	サプライチェーンマネジメント、サードパーティロジスティクスおよびインターモーダル輸送について述べ、現代のロジスティクスにおいて用いられている革新的なマネジメントシステムについて解説する。
新物流システム	1	地下物流システムなどの新物流システムの分類、特徴、その意義について述べ、費用便益分析の結果に基づき、その実現可能性を論ずる。
交通需要マネジメントと e - コマース	1	シティロジスティクスにおいて重要となる交通需要マネジメントについて述べ、乗用車交通における交通需要マネジメントとの違いについても言及する。また、都市内貨物車交通への e - コマースの影響について論ずる。
規制緩和、シティロジスティクスの評価	1	規制緩和について述べ、シティロジスティクス施策の評価のためのパフォーマンス指標について論ずる。

【教科書】1) 谷口栄一, 根本敏則, シティロジスティクス --- 効率的で環境に優しい都市物流計画論. 森北出版, 2001.

2) Taniguchi, E., R.G. Thompson, T. Yamada and R. van Duin, City Logistics --- Network modelling and Intelligent Transport Systems. Pergamon, Oxford, 2001.

3) Taniguchi, E. and R.G. Thompson (Eds.) Innovations in freight transport, WIT Press, Southampton, 2002.

4) 谷口栄一編著、現代の新都市物流、森北出版、2005 .

【参考書】1) 交通工学ハンドブックシリーズ、都市交通、第 I I 編 都市物流計画、交通工学研究会、2002.

2) Brewer, A. M., K.J. Button and D.A. Hensher (Eds.) Handbook of logistics and supply chain management, Pergamon, Oxford, 2001.

3) Kasilingam, R.G., Logistics and transportation, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.

4) OECD, Delivering the Goods---21st Century Challenges to Urban goods Transport, OECD, 2003.

5) Taniguchi, E. and R.G. Thompson (Eds.) Logistics systems for sustainable cities, Elsevier, 2004.

6) Taniguchi, E. and R.G. Thompson (Eds.) Recent advances in city logistics, Elsevier, 2006.

7) 苦瀬博仁、高田邦道、高橋洋二、都市の物流マネジメント、勁草書房 2006.

8) Taniguchi, E. and R.G. Thompson (Eds.) Innovations in city logistics, Nova Science Publisher, 2008

【予備知識】線形計画法、最適化、待ち行列理論

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】宇野伸宏・山田忠史

【講義概要】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的方法論について後述する。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後述する。さらに、施策評価の方法論や関連する基礎理論についても解説する。

【評価方法】平常点 10%、中間レポート 30～40%、レポート試験 50～60%

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
交通ネットワーク解析の基礎	1	交通需要解析を数理的に行うための基礎として、道路・鉄道等の交通網をネットワークとして表現し、その上で、混雑をはじめとする交通状態、ネットワーク上での経路選択などの意志決定を表現するための方法について解説する。
観測リンク交通量からのOD交通量の推定	1	段階的な交通需要予測に対して、その逆解析に相当する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、その定式化、計算方法、適用方法について解説する。
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）	3	交通ネットワーク均衡手法に着目し、前提条件、モデル構造、数値計算法について説明する。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つツールとなり得る。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。
学習到達度の確認	1	本講義内容に関する試験等を実施し、学習到達度を確認する。

【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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 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 【開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】C1-172

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】藤井聡

【講義概要】 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。

【評価方法】試験とレポートで評価する。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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】

【予備知識】日本語

【授業 URL】

【その他】本授業の教科書は、この授業での講述を目的として 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>

## 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】 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】横松宗太

【講義概要】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。

【評価方法】平常点(20%), レポート点(80%)で総合的に評価を行う。

【最終目標】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

【講義計画】

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】1.Ross, S.M.: An Elementary Introduction To Mathematical Finance, Cambridge University Press, 1999

2.Sullivan W.G.: Engineering Economy, Pearson, 2012

【予備知識】確率の基礎

【授業 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語 【担当教員】田村正行, 須崎純一

【講義概要】 空間情報学とは、リモートセンシング、デジタル写真測量、GPSなどを用いて空間的広がりを持つデータを取得し、自然現象や人間活動の背後にある物理的・社会的メカニズムを解析する学問である。本講義では、空間情報学の分野のうち、とくに衛星リモートセンシング（前半）と地理情報システム（後半）を取り上げて解説する。

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。本講義では、実際の課題をとおして衛星データの解析技術を修得するための解析ツールとして ENVI/IDL ソフトウェアを用いる。

地理情報システムはデ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、地理情報システムの理論と使用方法を理解するために、GRASS ソフトウェアを用いる。

【評価方法】ソフトウェア ENVI/IDL および GRASS を利用した宿題等により成績を評価する

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
衛星リモートセンシング	1	講義の概要と進め方について説明したのち、衛星リモートセンシングの概要を紹介する。
電磁波の放射と反射	1	リモートセンシング情報を媒介する電磁波について、基本用語、および放射と反射の物理課程を説明する。
衛星観測への大気の影響	1	大気による電磁波の散乱と吸収の物理課程を解説し、地表面の反射率や温度を求めるための補正方法を説明する。
衛星センサ	1	可視・反射赤外センサと熱赤外センサのそれぞれについて、観測原理および利用例を紹介する。
画像補正	1	衛星画像の基本的な処理である放射量補正と幾何補正について説明する。
画像分類	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。
合成開口レーダー (SAR)	1	合成開口レーダーによる地表面の画像化について、レンジ方向 (衛星軌道と直交する方向) の基本的な処理手順を説明する。
合成開口レーダー (SAR)	1	合成開口レーダーによる地表面の画像化について、アジマス方向 (衛星軌道方向) の基本的な処理手順を説明する。
干渉 SAR	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。
SAR 画像間のコヒーレンス	1	観測時期の異なる複数画像間のコヒーレンスを求めることにより、地表面の変化 (液化化や建物崩壊) を抽出する方法について説明する。
GRASS の構造と基本操作	1	地理情報システムの処理ソフトウェア GRASS について、構造と基本操作を説明する。
デジタル標高データの読込	1	デジタル標高データのデータ構造、および GRASS への読込手順について説明する。
デジタル標高データの解析	1	デジタル標高データを用いた地形解析について説明する。
ラスタースタジオとベクトルデータ	1	ラスタースタジオとベクトルデータの GRASS への読み込み手順、および基本的な解析方法について説明する。
航空機 LIDAR による地形計測	1	航空機 LIDAR によって得られる点群データから、DSM (Digital Surface Model) を作成する方法について説明する。

### 【教科書】

【参考書】・ 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.

【予備知識】コンピュータ情報処理に関する基礎知識

【授業 URL】 <http://www.envinfo.uee.kyoto-u.ac.jp/user/tamuram/geoinfo.html>

### 【その他】

## 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 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】川崎雅史, 久保田善明, 山口敬太, 原正二郎

【講義概要】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を、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、都市構造物、都市基盤インフラストラクチャ、地域施設などのエンジニアリングアーキテクチャを総合的に包括する景観デザイン論として講述する。

【評価方法】レポート（川崎：30%、山口：10%）、ディスカッションへの参加（久保田：10%）、設計演習課題（原：50%）により評価する。

【最終目標】公共空間における景観の基本的な構造や見方の把握とデザインに関する創作能力と設計表現能力を高める。

### 【講義計画】

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、成績評価の方法等の説明。景観とイメージに関する講義。(川崎)
街路のデザイン	1	街路について、計画・設計の考え方と事例を講述する。(川崎)
広場のランドスケープデザイン	1	広場・公園のランドスケープデザイン(サンフランシスコ周辺)についての解説を行う。(川崎)
水辺の景観	1	京都の鴨川水系、疏水を対象として、遣り水と固有な景観の構造に関する解説を行う。(川崎)
駅の景観	1	駅の景観設計について、その計画・設計の考え方と事例を講述する。(川崎)
景観研究の諸相	1	景観研究の最新のトピックについて紹介する。(ゲストスピーカー)
景域と都市のデザイン	2	景域の形成と都市のデザインについて事例を基に説明を行う。(山口)
デザイン・マネジメント	2	景観デザインプロセスにおける意思決定について、講義および実際のケースを題材としたディスカッションを行う。(久保田)
景観デザイン演習	5	街路、公園などを対象とした設計(課題説明：1回、草案批評：3回、プレゼンテーション：1回)(原)

### 【教科書】

【参考書】シビックデザイン(大成出版社)、公共空間のデザイン(大成出版社)、建築設計資料 17 歩行者空間(建築資料研究社)

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

【その他】質問は、授業後、あるいは、訪問(川崎：C1-1 棟 202 号室、久保田：c1-1 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。

# 計算力学及びシミュレーション

Computational Mechanics and Simulation

【科目コード】10K008 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】後藤・村田・古川・リャン

【講義概要】計算力学の各種問題に対して数値解を求める過程を理解する。初期値・境界値問題に対して有限要素法、差分法、粒子法等による離散化の手順を示すとともに、数値解を求めるための各種解法を解説する。これらの内容に関する基本的なプログラミング演習を行い、計算力学の基礎理論の適用方法を理解する。また、分子動力学シミュレーションの基礎と工学問題への応用を理解するため、統計力学、分子動力学、モンテカルロ法およびマルチスケールモデルに基づく分子動力学シミュレーション法を講述し、実際の工学問題への最近の応用例を紹介する。個別要素法の基礎理論を解説するとともに、工学問題への応用についていくつかの実例を交えて紹介する。さらに、自由表面流解析に関しては、粒子法を用いた violent flow のシミュレーションに関する最新の技術を紹介し、粒子法特有の問題（離散化における運動量保存性、数値的不安定としての圧力擾乱の発生と制御法等）に関して述べる。なお、本科目の講義と演習は英語で行われる。

【評価方法】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。

【最終目標】計算力学の基礎理論とその適用方法を、プログラミング演習等を通じて理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
均質化法と有限要素解析	4	非均質な複合材料を等価な均質材料としてその力学解析を行う場合に用いられる均質化法の考え方と、それをを用いた均質化弾性係数テンソルの計算方法について解説する。
分子動力学シミュレーション	4	分子動力学シミュレーションの基礎と工学問題への応用を理解するため、統計力学、分子動力学、モンテカルロ法およびマルチスケールモデルに基づく分子動力学シミュレーション法を講述し、実際の工学問題への最近の応用例を紹介する。
個別要素法の概要と応用事例紹介	4	個別要素法の基礎理論を解説するとともに、工学問題への応用についていくつかの実例を交えて紹介する。
粒子法による自由表面流解析	3	粒子法を用いた violent flow のシミュレーションに関する最新の技術を紹介し、粒子法特有の問題（離散化における運動量保存性、数値的不安定としての圧力擾乱の発生と制御法等）に関して述べる。

【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】随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 数理地質学

Modelling of Geology

【科目コード】10F069 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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】有：学部で「地球科学序論」・「地質工学および演習」などの地球科学系授業の単位を取得していること

【講義形態】講義・演習・野外実習 【言語】日本語・英語隔年開講 【担当教員】山田泰広

【講義概要】地下資源開発を実施する上で必要不可欠となる「地質現象の数理化」に関する講義を行う。基本的な姿勢として「自然現象は複雑で、数理解析が可能な事象はその一部にすぎない」という視点から、まず地質現象が複雑であることを解説する。次にそれを単純化（モデル化）するための基本理論やそれを応用した各種解析手法、解析事例について講義し、さらに数理化された現象について概説する。また野外地質巡検を実施して崩壊地形や岩石露頭を観察し、地質現象は複数の要因が関与する複雑な現象であることと数理化が可能な事象がその一部に限定されること、数理化に必要な条件や仮定などを解説する。

【評価方法】講義と野外巡検に関するレポートを課し、それに基づいて成績を評価する。

【最終目標】学生が「自然現象は複雑で、数理解析が可能な事象はその一部にすぎない」という視点を理解し、それを単純化（モデル化）するための基本理論やそれを応用した各種解析手法、解析事例などを他者に説明できること、さらに野外地質巡検における崩壊地形や岩石露頭の観察を通じて、地質現象は複数の要因が関与する複雑な現象であることと数理化が可能な事象がその一部に限定されること、数理化に必要な条件や仮定などを理解すること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義のテーマ・目的と授業構成、成績評価の方法等について概説する。また、野外巡検開催日を決定する。
地質現象の数理化に関する基本理論	2	地質現象を単純化（モデル化）するための基本理論について解説する。
解析手法と解析事例	6	地質モデルを用いた解析方法とその事例を解説する。また、解釈演習も併せて実施する。
野外地質巡検 1	4	京都盆地北東部における野外地質巡検を実施し、岩石露頭や変動・崩壊地形などを観察するとともに、自然現象が複雑系であることと数理解析が可能な事項はその一部であることを解説する。
野外地質巡検 2	2	京都盆地南西部における野外地質巡検を実施し、岩石露頭や変動・崩壊地形などを観察するとともに、自然現象が複雑系であることと数理解析が可能な事項はその一部であることを解説する。

【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】随時紹介する。（地質モデルに関する書籍を含める予定）

【予備知識】地球科学・地質工学に関する基礎知識、すなわち「地球科学序論」など地球科学に関する学部講義レベルの知識、「地質工学及び演習」などで講義する「地質図・地形図の判読法」の履修を前提とする。

【授業 URL】

【その他】本講義では、集中講義形式での野外地質巡検を実施する予定である。講義初回に巡検日程の調整を行うため、受講者は初回に必ず出席すること。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】村田

【講義概要】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、三次元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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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。
三次元弾性論	2	三次元弾性問題の解法に用いられる応力関数について解説し、それらに基づく三次元弾性問題の解法例を示す。
学習到達度の確認	1	本講義内容に関する習得度を確認する。

【教科書】講義プリントを適宜配布する。

【参考書】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

【予備知識】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 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】特になし。

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】三ヶ田 均・後藤 忠徳

【講義概要】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。

【評価方法】前半：出席（60%）およびレポート（40%）後半：出席（60%）および定期試験（40%）により、評価が行なわれる。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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な 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】Claerbout, J.F. (1976): Fundamentals of Geophysical Data Processing (Available online URL: <http://sep.stanford.edu/oldreports/fgdp2/>)

【予備知識】学部における物理探査学の履修

【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】

## 時系列解析

Time Series Analysis

【科目コード】10F039 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】塚田和彦

【講義概要】動的変化現象の観測によって得られた様々な時系列データに関して、それらを解析するための数学的理論と、種々の解析手法について講述する。具体的には、確率過程の考え方、スペクトル解析の方法、AR, ARMA, ARIMA などの時系列モデルと予測の方法などについて詳述する。

また、本講義では、時系列解析の実際的なスキルも身につけられるよう、MATLAB を用いた演習も行う。

【評価方法】演習課題と期末試験によって成績評価する。

【最終目標】時系列予測やパラメトリックなスペクトル推定など、時系列解析の基礎理論を理解すると共に、実際的な解析のスキルも身につける。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論・確率過程の基礎概念	2	講義内容について概説したあと、時系列データを確率過程としてとらえることの重要性と、その基礎概念（定常性、自己共分散関数など）について解説する。
確率過程のスペクトル	3	フーリエ変換とスペクトルについて前解説したあと、確率過程におけるスペクトルの概念、ウィナーヒンチンの定理、自己共分散関数とパワースペクトルの関係などについて述べる。また、線形システムとのかかわりについても解説する。
スペクトル推定	1	ノンパラメトリックなスペクトル推定の方法（ピリオドグラム推定、Blackman-Tukey 法）について述べる。
予測と AR モデル	2	時系列予測と自己回帰（AR）モデルについて述べる。AR モデルを求めるための Yule-Walker 方程式の高速算法（Levinson のアルゴリズム）についても解説する。
ARMA モデルとスペクトル	2	Z 変換をベースとして、AR, MA, ARMA（自己回帰移動平均）過程について述べるとともに、そのスペクトルとの関係を説明する。あわせて、ARMA モデルの同定法についても解説する。
非定常時系列と ARIMA モデル	1	非定常な時系列の表現法の一つである ARIMA モデル（自己回帰積分混合移動平均過程）について説明する。
カルマンフィルター	2	確率的なシステムの状態空間表現と、カルマンフィルターによる予測について解説する。
多変量時系列のモデル	1	多変量自己回帰モデル（VAR）について説明する。ただし講義の進捗によっては割愛することもある。
学習到達度の確認	1	講義において学んだ内容をレビューするとともに、履修者の理解度を確認する。

【教科書】尾崎・北川編：統計科学選書 5 「時系列解析の方法」朝倉書店（1998）

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】[http://www.kumst.kyoto-u.ac.jp/kougi/time\\_series/](http://www.kumst.kyoto-u.ac.jp/kougi/time_series/)

【その他】隔年開講科目（平成 24 年度は開講しない）

## 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 【講義形態】講義  
【言語】日本語 【担当教員】小池克明

【講義概要】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。

【評価方法】レポート点と平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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。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じ、地殻を把握することの重要性について理解を深める。
2. 地球システムの物理	1	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、地球の物質・温度・圧力構造や一般地質・鉱物について復習し、地殻変動を含む地球のダイナミクスについて説明する。次に、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、および最近注目されている地熱資源に関する基礎知識を修得するために地球熱学と火山地帯での地熱システムについて講述する。
3. 地球システムの化学	1	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。
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。 まずは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、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。
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。
6. 地球情報学の基礎(3) - リモートセンシング -	3	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り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。
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。
8. 地圏の環境問題(1) - 風化作用と地質環境・災害問題 -	1.5	岩石の風化は地形、土壌、地下水系、残留鉱床などを形成する地殻表層での重要な化学作用である。岩石の風化プロセスと土壌形成システムについて講述するとともに、風化帯で生じる代表的な環境問題として土壌・地下水の汚染、海水侵入、塩害化などについて説明する。 また、地球ダイナミクスによる深刻な被害をもたらす自然災害の代表的な例として、地すべり、地盤沈下、液状化、火山噴火、地震などについて講述する。
9. 地圏の環境問題(2) - 地中貯留と地層処分 -	1.5	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。次に、その貯留機能が失われることによる貯留物質の岩盤への移行や地下水汚染現象、およびこれらの現象を支配する要素の一つである亀裂分布の空間モデリングなどについて講述する。
10. 鉱物・エネルギー資源問題	2	地殻を利用する工学としては鉱物・エネルギー資源の開発が代表的である。地質鉱床学やエネルギー資源の基礎を復習するとともに、世界的な資源の利用状況と資源問題についても触れ、太陽光、風力、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。

【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】授業時に紹介する。

【予備知識】地質学、物理、化学の基礎知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

# エネルギー基盤マネジメント工学

## Energy System Management

【科目コード】10F086 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】小池 克明

【講義概要】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.

【評価方法】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.

【最終目標】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.

【講義計画】

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	1	Inner structure of the Earth, geodynamics, geologic composition, temperature structure, rock physics, and chemical composition of crust.
2. Present and future of energy resources	1.5	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	1.5	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	1	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	2	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	2	Characteristics of natural energy related to geothermal, solar, wind, and tide, and assessment of natural energy resources. Co-existence of natural resource development with environment, low-carbon society, and problems for human sustainability.

【教科書】Printed materials on the class contents are distributed at each class.

【参考書】References on each topic will be instructed in the classes.

【予備知識】Elementary knowledge of engineering, mathematics, physics, and geology are required.

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講する。

This course is opened every two years, and opened in 2013.

## 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 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】伊藤禎彦，越後信哉

【講義概要】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、水道水を取りあげ、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。

【評価方法】出席状況とレポート（3 回程度を予定）による。

【最終目標】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。

【講義計画】

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。
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。
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】伊藤，越後：水の消毒副生成物，技報堂，2008.

【予備知識】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 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】講義回数にはレポート作成日を含む。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】河野広隆, 服部篤史

【講義概要】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。

【評価方法】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

【最終目標】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。

【講義計画】

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. 低環境負荷を目標とした材料・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	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。

【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】講義において随時紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】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。



## 循環型社会システム論

Systems Approach on Sound Material Cycles Society

【科目コード】10F454 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】酒井伸一、平井康宏

【講義概要】 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。

【評価方法】 定期試験と平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】 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。

【講義計画】

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】 講義において随時紹介する。

【予備知識】 廃棄物工学

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義（一部に計算機実習を含む） 【言語】日本語 【担当教員】米田 稔

【講義概要】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。

【評価方法】レポート試験による

【最終目標】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。

【講義計画】

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か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	空間的不確か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方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】必要に応じて、授業中に推薦する。

【予備知識】線形代数の基礎と確率統計の基礎

【授業 URL】<http://risk.env.kyoto-u.ac.jp/chiken/index.html>

【その他】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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松岡謙, 倉田学児

【講義概要】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。

【評価方法】講義開始直後の 15 分程度を、前回講義内容の理解度を確かめるための小テストに充て、成績評価はこの小テスト成績で行う。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ガイダンス, IPCC, 気候変動の観測	1 (松岡)	
放射強制力	1 (松岡)	
温室効果ガス	1 (松岡)	
炭素循環, 気候の応答	1 (松岡)	
気候変動の影響	1 (松岡)	
エネルギーシステム, 気候変動の緩和	1 (松岡)	
大気汚染物質の越境輸送と国際的対策	1 (倉田)	
都市大気汚染	1 (倉田)	
酸性沈着とその影響	1 (倉田)	
輸送・拡散とシミュレーション	1 (倉田)	
大気化学とシミュレーション	1 (倉田)	
室内大気汚染と健康影響	1 (倉田)	
演習日	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】プリントを配布する

【参考書】適宜, 紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は最初の講義で説明する

## 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 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】高野裕久，松井利仁

【講義概要】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、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・討論することも予定する。

【評価方法】発表演習等により成績を評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
環境と健康	1	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。
環境と生体応答	1	環境要因（環境ストレス）に対する生体応答を、異物に対する免疫反応を中心に講述すると共に、環境汚染の健康影響とその内在メカニズムについても紹介する。
環境と予防医学	1	環境汚染等の環境要因による影響を予防・軽減する新たな試みを紹介すると共に、予防医学について講述する。
統計学	2	統計学の入門書籍だけを学習した際に陥りやすい、誤用や誤解釈，誤った統計手法の選択などを紹介するとともに、各種ノンパラメトリック解析や多変量解析，交絡要因の調整や実験計画法などについて講述する。
公害事例や最近知見に関する発表と討論	10	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】講義において随時紹介する。

【予備知識】特になし

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高岡昌輝, 倉田学児, 大下和徹

【講義概要】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、それら都市に流入する物質・エネルギーのフロー、都市代謝機能を担うプロセス及びシステムのモデル化および設計、廃棄物・廃水の処理施設などのプロセスシステムの具体的な事例、それらの最適な設計、管理等について講述する。

【評価方法】課題レポートに対し、評点をつける。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
都市代謝の概念・都市代謝を構成するもの	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。
都市代謝現象	2	都市代謝システムで見られる現象について講述する
都市における物質・エネルギーのフロー	5	まず、都市に流れる物質・エネルギーのフローを掴むため、循環資源や廃水・エネルギーの流れについて説明する。次に、都市代謝施設のプロセスシステム設計に関する基本的事項を講述する。具体的に、都市代謝を担う廃棄物処理施設および排水処理施設におけるプロセスシステム設計の事例をもとに、適用方法論を学習する。
都市代謝施設・装置の最適設計・管理	4	都市代謝システムモデルの同定とシミュレーションおよび最適化について講述する。
都市代謝システムの統合評価・管理・展開	2	都市代謝システムを評価するための方法および指標について学び、その管理手法を学ぶ。さらに、今後の都市代謝システムの在り方を探るため、現状と問題点について議論する。
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】特になし。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田中 宏明、西村 文武、山下 尚之

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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・実践的な内容に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】講義において随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 新環境工学特論Ⅰ

## New Environmental Engineering I, Advanced

【科目コード】10F456 【配当学年】 【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 【講義形態】リレー講義 【言語】英語 【担当教員】(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

【講義概要】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).

【評価方法】授業参加、発表および討議で評価する。

Evaluated by class attendance, Q&A and presentation.

【最終目標】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.

### 【講義計画】

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)
廃水再利用と消毒(田中)	1.4	Wastewater Reuse & Disinfection (Tanaka)
処理技術(実践の高度技術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)
残留性有機物質汚染の世界的現状と対策(藤井)	1.4	Global POPs (Persistent Organic Pollutants) Pollution, and Countermeasures (Fujii)
マレーシアの廃水処理現況(マラヤ大学 Ghazaly 教授)	1.3	Wastewater Treatment Plants Case Study in Malaysia - Design Consideration - (Prof. Ghazaly, 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)
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)	1.3	Wastewater Treatment Plant: Case Study in China, Biological Nutrient Removal (Prof. Wen, Tsinghua University)
マレーシアの水質汚染の歴史(マラヤ大学 Ghufran 教授)	1.4	History of Water Pollution in Malaysia (Prof. Ghufran, University of Malaya)
学生課題発表I(全員)	1.4	Student Presentations /Discussions I (all)
学生課題発表(全員)	1.4	Student Presentations /Discussions II (all)

【教科書】なし

Class handouts

【参考書】適宜推薦する

Introduced in the lecture classes

【予備知識】水環境問題における一般知識

General understanding of water environmental issues

【授業 URL】

【その他】本科目か新環境工学特論 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。

Either of this course or " New Environmental Engineering II, advanced " can be dealt as " Asian Environmental Engineering ". 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.

## 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)C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】(工学研究科)教授 松岡 謙・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

【講義概要】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。

【評価方法】授業参加、発表および討議で評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
地球温暖化と低炭素社会 (松岡)	1.4	Global warming and Low carbon society (Matsuoka)
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 (全員)	1	Student Presentations /Discussions II (all)

【教科書】なし

【参考書】適宜推薦する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目が新環境工学特論 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。



# 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 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語 【担当教員】福谷 哲, 藤川 陽子

【講義概要】地球温暖化への寄与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ィスカッションを行う。

【評価方法】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。

【最終目標】地球温暖化の切り札としての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。

【講義計画】

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、参考図書を紹介を行う。その際、講義の進め方や評価方法についても意見を聞く。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. デコミッショニング	1	原子力施設の使用目的を達した後の施設の規制からの解放である原子力施設の廃止措置制度の概要及び実施例について
6. 放射性廃棄物のクリアランス	1	放射性廃棄物としての規制から解放し、一般の非放射性の物質として扱うクリアランス制度について、我が国でのその制度の内容、実施方法、実施例など
7. 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。
8. 後半講義概要と高レベル廃棄物について	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、参考図書を紹介を行う。その際、講義の進め方や評価方法についても意見を聞く。 高レベル放射性廃棄物のインベントリを紹介、福島事故以後のさまざまな廃棄物処分の考え方についてディスカッションする。
9. 廃棄物の地層処分の実態と安全評価の課題	1	我が国と海外での廃棄物処理事業の進展の実態について紹介する。研究課題・安全評価・クリティカルパスとその核種など、考え方を紹介する、
10. 放射性核種の環境動態 (1)	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・プルトニウム等の元素の化学的特性と地水圏での環境動態、動態の数値モデル化の方法について講じる。
11. 放射性核種の環境動態 (2)	1	放射性のセシウム・コバルト・ストロンチウム・ヨウ素・セレンやウランやプルトニウム等の元素の化学的特性と地水圏での環境動態、動態の数値モデル化について講じる。環境試料中でのこれら核種が微量に含まれている場合の測定分析方法についても紹介する。
12. 放射性核種の環境動態 (3)	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・プルトニウム等の元素の化学的特性と地水圏での環境動態、動態の数値モデル化について講じる。過去の環境汚染の事例についても紹介する。
13. 放射能と放射線のリスク	1	放射能と放射線の放射性物質のリスクについて講じる。10 - 12 回で紹介した放射性核種が環境中に存在する場合の、生活へのリスクについて考える。非放射性の汚染物によるリスクとの比較を行う。
14. 放射性廃棄物の安全規制の考え方	1	放射性廃棄物の安全規制の考え方について、国際的な議論および国内での方針設定の経緯について紹介する。これまで触れてきた放射性核種が規制の中でどのように取り扱われているかについて考察する。
15. 原子力と環境	1	これまでの講義を振り返ったディスカッションを行う。

【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】講義中に関連図書を紹介。

【予備知識】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 URL】

【その他】特になし。

## 環境資源循環技術

Environmental-friendly Technology for Sound Material Cycle

【科目コード】10W424 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高岡昌輝, 西村文武, 牧 泰輔, 中川浩行, 大下和徹, 水野忠雄

【講義概要】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。

【評価方法】各課題についてレポートを課し、それについて評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
資源循環技術の熱力学的考察	7	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	4	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	4	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】適宜指示する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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

【開講期】集中（9月25日、26日、27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

【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】清水芳久、松田知成

【講義概要】環境試料中の微量汚染物質の分析について特にクロマトグラフィー、バイオアッセイ、質量分析に焦点をあて、講義と演習を行う。なお、本科目は流域圏総合環境質研究センターで開講する3日間の集中講義で、定員は10名程度である。

【評価方法】出席およびレポートで評価する。

【最終目標】クロマトグラフィーの原理を理解し、確実に分離するための技術を身につける。また、様々なバイオアッセイの原理を理解する。

【講義計画】

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、その手順を紹介する。
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伝授する。
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伝授する。
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】

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】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。

## 環境工学先端実験演習

Advanced Environmental Engineering Lab.

【科目コード】10F470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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）

【講義形態】実習・演習 【言語】日本語

【担当教員】伊藤禎彦・米田稔・高岡昌輝・越後信哉・倉田学児・八十島誠

【講義概要】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。

【評価方法】実習・演習への参加程度と課題レポートにより評価する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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】適宜指示する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

## 環境工学実践セミナー

Seminer on Practical Issues in Urban and Environmental Engineering

【科目コード】10F472 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】セミナー 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細はガイダンスで説明する

## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中部 主敬, 巽 和也

【講義概要】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.

【評価方法】出席, レポート, 学期末試験などで総合的に評価する.

【最終目標】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.

【講義計画】

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	

【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】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.

【予備知識】前期開講基幹科目「基盤流体力学」, 「熱物理工学」の受講.

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】立花明知

【講義概要】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。

【評価方法】講義時に課すレポート

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 量子力学の基礎概念	2	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	2	2. 1 時間的发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	2	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. 3 $O(3)$ 、 $SU(2)$ 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イングアの振動子モデル、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	2	4. 1 対称性、保存則、縮退、4. 2 非連続的対称性、パリティ、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	2	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	2	6. 1 置換対称性、6. 2 対称化の要請、6. 3 2 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	2	7. 1 リップマン シュウイングア方程式、7. 2 ボルン近似、7. 3 光学定理、7. 4 アイコナル近似、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】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下）吉岡書店

【予備知識】学部講義「量子物理学 1」程度の初歩的な量子力学

【授業 URL】

【その他】

## 生存科学概論

Introduction to Sustainability/ Survivability Science

【科目コード】10F112 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】實 馨（防）, 石川裕彦（防）, 賀 斌（防）, 細田 尚（工）, 余田成男（理）

【講義概要】地球社会の安全・安心を脅かす様々な事象が存在する。医療・感染症、食料、人口、エネルギー、水、環境、自然災害などである。これらに対して人間や社会はどのように対処していけばよいかを講述する。持続可能な社会を目指し、そうした社会を実現・継続できたとしても、さらになお直面する脅威は残り続ける。その脅威に対して生き残る術を考える。特に、地球温暖化に伴う極端な気象現象の頻発化・増大化とそれに伴って生じる激甚な災害、水問題、環境問題に焦点を当て、それに対処するための考えかたや技術に関する理解を深める。また、世界各地の風土・文化や思想的側面の実例を交えながら、社会や科学・技術の未来のありかたを議論する。

【評価方法】講義での平常点と学期末のテスト（レポート）の点数を総合評価する。

【最終目標】本科目は、グローバル COE プログラム「極端気象と適応社会の生存科学」において、学際融合教育研究推進センター極端気象適応社会教育ユニットが関係する科目であり、工学研究科のみならず、GCOE プログラムに参画する理学研究科、地球環境学堂、農学研究科、情報学研究科の学生、さらには、同プログラムに参画していない大学院からの受講者も歓迎する。一連の講義の終わりの方で、教員と学生との間でのディスカッションを行うので、その際、色々な立場・観点からこの科目が取り扱う内容について議論し、異分野間の理解を深める。こうして、幅広い視野を持った学生を育成する。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論	1	「生存科学」の枠組みを述べ、その意義を理解する。
種々の実例	2	地球社会の安全・安心を脅かす様々な事象、医療・感染症、食料、人口、エネルギー、水、環境、自然災害などに対して人間や社会はどのように対処していけばよいかを講述する。
地球温暖化とその軽減	3	地球温暖化の原理と、その軽減（mitigation）の技術的方策、世界的・政策的取組について講述する。
極端気象とその予測	2	極端気象現象とそれによってもたらされている近年の風水害、水問題について紹介する。
適応策	3	頻発化・増大化する風水害に対してどのような適応策（adaptation）がありうるのか、世界各国の実例や考えかたを紹介する。
討論	3	頻発化・増大化する風水害に対してどのような適応策（adaptation）がありうるのか、世界各国の実例や考えかたを紹介する。
まとめ	1	講義の総括を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて資料を配付する。

【参考書】適宜紹介する。

【予備知識】英語授業である（専門語は日本語も補助的に教えられる）。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 URL】本授業科目は、平成 21 年度から開始されたグローバル COE プログラム「極端気象と適応社会の生存科学」（GCOE-ARS）の関連科目である。この GCOE-ARS については、<http://ars.gcoe.kyoto-u.ac.jp/> を参照されたい。

【その他】この授業は、文系、理系の違いを越えて本学の大学院生に共通して取り組めるものである。学士課程を卒業し、文系・理系を問わず一定の専門的知識を有する大学院生が混在するクラスにおいて、地球規模の問題を講述し、かつ、教員・学生同士の討論も含む授業であり、大学院課程の学問的水準でなされるものである。



## 実践的科学英語演習

### Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時間】木曜 4・5 時限 受講者数によっては木曜 3 限目に演習クラスを設定する場合がある 【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、受講生総数を制限する場合がある。 【講義形態】演習 【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に対応できる知識と実践的英語能力の習得を目的として、英語論文および各種文書作成法、英語でのプレゼンテーション等について講述し、ネットワーク英語自修システムを生かしたインタラクティブな技術英語演習を行う。

演習は週 1 コマ (90 分) 行う。

受講者数によっては水曜 3 時限目に演習クラスを設定する場合がある。

【評価方法】出席率 (60%、ネットワーク自修システムによる学修の評価を含む)、中間レポート課題 (20%)、最終レポート課題 (20%) 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。なお、最終レポート課題を期日までに提出しない場合には単位を付与しない。

【最終目標】・ 国際機関などで活躍するための基礎的の学力をつける。・ 各種プロポーザル等の作成法を習得する。・ 正確な科学技術ライティング法を学び、英語文書作成能力を習得する。・ 講義と併せてオンライン科学英語自修システムを活用した学修を行う。・ 英語によるプレゼンテーション法について、効果的な発表構成や発表資料作成法、質疑応答法等について学ぶ。

#### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論および留学関連情報	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 演習全般についてのガイダンス</li> <li>・ 英語実習の内容および進め方</li> <li>・ ネットワーク英語自修システムの使用方法</li> <li>・ 実習クラス編成のための調査</li> </ul> (以下、演習の進度やクラス編成にあわせて内容を変更する場合がある)
技術英語演習その 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術英語の定義</li> <li>・ 技術英語の 3 C</li> <li>・ 日本人が陥りがちな問題点</li> <li>・ 良い例、悪い例</li> </ul>
技術英語演習その 2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライティングの原則 (Punctuation)</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 1 構成面</li> </ul>
技術英語演習その 3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文を書く前にやっておきたいこと、論文のタイトルとアブストラクトを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面</li> </ul>
技術英語演習その 4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ イントロダクションを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 音声面</li> </ul>
技術英語演習その 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究方法について書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 身体面</li> </ul>
技術英語演習その 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果について論ずる部分を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロポーザル作成</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 10	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレゼンテーション練習</li> <li>・ 演習の講評</li> <li>・ 科目評価</li> </ul>
プレゼンテーション	2	・ プレゼンテーションの技術、総論
学習到達度の確認	1	科学技術英語について演習内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【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。また、オンライン科学英語自修システム受講用の ID を発行する。

#### 【参考書】

【予備知識】学部レベルの科学技術に係る英語能力をすでに修得していることを前提として講義を進める。さらに、受講生がオンライン科学英語自修システムの中から予め定められた単元を自己学修することを前提とする。

【授業 URL】オンライン科学英語自修システムのマニュアルを下記の URL に掲示するので、適時参照のこと (要パスワード: 初回演習時に配布)。

<http://www.glc.t.kyoto-u.ac.jp/ja/study/grad/10d040>

#### 【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜 4・5 時限

【講義室】桂 A2-308・吉田総合 4 号館共通 3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義

【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席回数 10 回以上、かつ全レポート数のうち 5 つ以上の合格レポートを提出した学生を合格と認め、2 単位を与える。レポート提出は出題日から 2 週間以内に講義担当教官宛に行う。

注意：講義に出席していない学生のレポート提出は認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ナノテクノロジーのための先進ビームプロセス・評価技術（松尾 二郎）	2	Advanced Beam Processes and Characterization Technique for Nanotechnology
高機能化学材料製造のためのマイクロリアクタ技術（前 一廣）	2	Microreactor Technology for Production of High Functional Chemical Materials
ナノ分光/顕微鏡法と材料科学における（青木 裕之）	1	Nano-optical Spectroscopy/Microscopy: Applications in Material Science
会合性高分子によるレオロジー制御（古賀 毅）	2	Rheology Control by Associating Polymers
超好熱菌とその耐熱性生体分子（跡見 晴幸）	2	Hyperthermophiles and their thermostable biomolecules
分析化学における ISO 規格（河合 潤）	1	ISO Standards in Analytical Chemistry
先端ポリマー発泡成形技術（大嶋 正裕）	1	Advanced Polymer Foam Technology
光情報材料（平尾 一之）	1	Photonic Materials
構造用金属材料におけるナノ組織制御（辻 伸泰）	1	Nanostructure Control in Structural Metallic Materials
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法（邑瀬 邦明）	1	Electrodeposition and Electroless Deposition for Materials Processing
学習到達度の確認		

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は掲示を確認すること。

## 新工業素材特論（英語科目）

New Engineering Materials, Adv. (English lecture)

【科目コード】10K004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】桂 A2-308、吉田総合 4 号館共通 3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】講義概要：新素材の開発は先端技術の発展に不可欠のものであるが、新素材の実用化には多くの問題点が存在することも事実である。本科目では工学のいろいろな分野で考究されている新素材について紹介するとともに、その実用化あるいはさらなる新素材開発へ向けての問題点について考究しようとするものである。このために、材料の素材特性、電気電子工学分野や機械工学分野での新素材、天然素材としての地球資源とその特性、ならびに、素材開発手法に関する基礎について英語で講述する。

【評価方法】単位認定：試験ではなく出席とレポートによる合否判定とする。(1) 出席回数 10 回以上かつ全レポートのうち 5 つ以上合格レポートを提出した学生を合格とし、2 単位を与える。(2) 各教員ごとにレポートを課しそれぞれ合否をつける。レポート提出は各教員の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回欠席をとり、出席していない学生のレポートは認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進国および発展途上国における公衆衛生と再資源化の改善（清水 芳久）	1	Improving Sanitation and Resource Recovery in both Developing and Developed Countries
災害廃棄物の処理と分別土砂の有効利用（勝見 武）	1	Soils Recovered from Disaster Debris
マイクロ・ナノスケールの分離分析（大塚 浩二）	1	Separation Analyses in Micro- and Nano-scale
21 世紀からの高分子精密合成（澤本 光男）	1	Polymer Synthesis beyond the 21st Century: Precision Polymerizations and Novel Polymeric Materials
発光ダイオードをベースとした固体照明（川上 養一）	1	Solid State Lighting based on Light Emitting Diodes
繊維補強セメント系複合材料の材料特性と構造物への応用（金子 佳生）	1	Material Properties of Fiber Reinforced Cementitious Composites and Applicability to Structures
MEMS における材料（土屋 智由）	1	Materials in Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)
複合材料：賢く軽くて強い材料（北條 正樹）	2	Composite Materials: Smart, Lightweight and Strong Materials
新無機素材論（江口 浩一）	1	Inorganic New Materials
タンパク質の構造生物化学（白川 昌宏）	1	Structural biochemistry of proteins
半導体材料とデバイス（木本 恒暢）	2	Semiconductor Materials and Devices
高温超伝導とそのエレクトロニクス応用（掛谷 一弘）	1	High Temperature Superconductivity and Its Application to Electronics

【教科書】なし Class handouts

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】原則として毎回出席をとる。出席状況およびレポート課題により評価する。最低4回以上のレポート提出を単位取得要件とする。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
4月10日 木村 俊作 先生	1	格差社会でも有効な医療システムとは
4月17日 竹脇 出 先生	1	限りなく安全・安心な建築物の実現に向けて
4月24日 陰山 洋 先生	1	超伝導体の化学と物理
5月1日 前 一廣 先生	1	次世代化学生産技術革新への挑戦
5月15日 宮川 豊 章 先生	1	シナリオデザインのすすめ
5月22日 大嶋 光 昭 先生	1	失敗の後は成功～手振れ補正の発明・事業化からスマート家電の実現まで～
5月29日 塩原 融 先生	1	省エネルギー・安全・安心社会構築に向けた超電導研究開発の取り組み
6月5日 石川 裕 先生	1	建設業の技術開発 地震防災分野を中心に
6月12日 河合 潤 先生	1	ひらめきから製品へ。計測装置開発の面白さ
6月19日 赤松 千 州 先生	1	建設業におけるデザインソリューション
6月26日 石川 容 平 先生	1	わが国エネルギー自立の長期戦略と宇宙太陽光発電システム
7月3日 杉本 純 先生	1	原子力事故から学ぶ 福島原子力発電所事故を越えて
7月10日 友野 宏 先生	1	総合力世界 No.1 の鉄鋼メーカーを目指して 技術がキードライバー
7月17日 藤田 静 雄 先生	1	持続可能社会に向けた電子材料・デバイスのイノベーション
7月24日 高橋 和 利 先生	1	iPS 細胞の不思議

【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】必要に応じて適宜指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する。

## モノづくりの科学と技術

Science and Technology for Making Substances

【科目コード】10W401 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-308

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】大嶋・小澤・中條・村上・北川・澤本・横尾

【講義概要】無機、有機、無機-有機ハイブリッド、有機金属、金属錯体、低分子、高分子化合物などさまざまな物質を創り出す科学と技術について、原理や方法を最先端の実例を紹介しながら講述する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
大嶋担当	1	自然の中で身近に起こっている物質の相分離現象を利用し、高分子、セラミックスの多孔材料を創製する手法について、原理とともに述べる。
小澤担当	2	高周期典型元素の特徴と遷移金属錯体触媒への応用とクロスカップリング反応を用いる 共役系高分子の合成について解説する。
中條担当	1	有機高分子と無機物を分子レベルあるいはナノレベルで組み合わせた分子複合材料「有機-無機ナノハイブリッド材料」について、その調製法、分子分散の原理、構造制御の範囲、さらに工業的利用の可能性について述べる。
村上担当	3	比較的小さな分子量で複雑な立体構造をもつ有機化合物の合成戦略について述べる。医薬品などの生物活性を持つ化合物の合成を例にとって解説する。
大嶋担当	2	超臨界流体をもつづくりに利用した例として、高分子の発泡成形、微粒子作製、低環境負荷の高分子の表層めっきについて、作製原理とともに解説する。
北川担当	1	ナノ空間材料を作る化学：私たちは、整然としたものから雑然としたものへ自然現象は移る傾向にある（エントロピーは増大する）ことをよく知っています。本講義ではあたかもこの現象に逆らうかのように、ばらばらの分子コンポーネントから整然と形成したナノ空間を持つ構造体をつくる化学について話をします。この化学は1ナノメートル以下のサイズから十数ナノメートルサイズの空間およびその形状を自在に作り分けることができ、さらにマクロサイズの結晶だけではなくナノ～メゾ領域のサイズ（10～数百ナノメートル）の結晶を作ることが可能です。そして、これを用いてこれまで不可能とされてきた混合物や気体の分離、気体大量貯蔵、イオン輸送チャンネル、ポリマー合成など化学機能、物理機能を実現することができました。この基礎化学と将来性について述べる。
澤本	1	高分子が日常生活や先端技術において、いかに「モノ」として用いられ、現代社会で重要な役割を述べ、これらの高分子材料の「モノづくりの化学」について、高分子の特徴に着目しつつ、高分子合成反応の具体例を解説する。
横尾	2	新規有機-無機ハイブリッドガラスの合成法とフォトンクスデバイスへの応用について講述する。特に、合成方法として2相溶液法、アルコール縮合反応、複分解反応法などについて紹介する。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】隔年開講。平成 23 年度は開講しない。

## ディメンジョンの制御とナノ・マイクロ化学

Dimensional Control and Micro-Nano Systems

【科目コード】10W403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】平尾，大塚，陰山，安部，江口，(化研)村田，田門，長谷部，前，松坂

【講義概要】電子やイオン移動をナノスケールで捉えた反応機構や、ナノサイズの粒子合成，固体触媒におけるナノ構造の制御，またナノ・マイクロメートルサイズのデバイスを用いた反応，分離，分析手法について，最新のトピックスを中心に講述する。

【評価方法】担当教員が課す課題レポートにより評価する。

【最終目標】ナノスケールで反応機構や物質移動機構を理解でき，それを実際の反応系の適用できる能力を習得させる。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】教員の作成したプリントを利用する。

【参考書】講義において紹介する。

【予備知識】予備知識のない受講者についても適宜参考書を示し、理解できるように努める。

【授業 URL】

【その他】隔年開講。平成 25 年度は開講しない。

## 分子機能と複合・集積機能

Molecular Function and Composite-Assembly Function

【科目コード】10W405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】今堀・木村・辻(康)・(化研)年光・田中(一)・(化研)梶・佐藤(徹)・赤木・伊藤・松田

【講義概要】分子設計による分子機能発現の原理と具体例について述べる。また、分子を複合化・集積化した場合に機能発現するための分子設計指針と具体例についても最新の展開を含めて紹介する。

【評価方法】出席とレポートで評価する。

【最終目標】分子設計による分子機能発現の原理と具体例を学習することで、分子機能と複合・集積機能に関して受講者が自分自身で研究計画を立案したり、実施できる能力を養うことを目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
光に関わる分子機能と複合・集積機能	3	光に関わる分子機能と複合・集積機能の例として、光合成と人工光合成を取り上げる。また、デバイスへの展開として、有機太陽電池などの光有機エレクトロニクスを紹介する(今堀担当)。
有機ラジカルと有機磁性体の化学	3	有機ラジカル、有機磁性体、機能性有機磁性体の物理、化学について解説する(松田担当)。
ナノ炭素の電子物性と機能	3	グラフェン、ナノグラフェン、グラフェンナノリボン、及びカーボンナノチューブなどのナノカーボン材料における電子物性と機能について紹介する(田中(一)担当)。
生体分子に関わる分子機能と複合・集積機能	3	生体分子に関わる分子機能と複合・集積機能を紹介する(木村担当)。
パイ共役ポリマーの発光特性と自己集積機能	3	パイ共役ポリマーの発光特性と自己集積機能について、合成、重合、自己組織化、液晶性、配向、らせん構造、直線偏光、円偏光などに焦点を当てて概説する(赤木担当)。

## 【教科書】

【参考書】「有機機能性材料化学」(三共出版)「ナノテクノロジー」(丸善)

【予備知識】学部レベルの化学の知識

【授業 URL】無

【その他】平成 21 年度より隔年で開講、平成 25 年度は開講 科目責任者：今堀 博

## 複合系の物理化学と解析技術

Physical Chemistry and Analytical Techniques of Complex Systems

【科目コード】10W407 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】田中(勝)・瀧川・作花・田中(庸)・(化研)渡辺・吉崎・古賀・(化研)金谷・山本・宮原

【講義概要】化学反応や物質の構造と物性などに関連した複合系・複雑系の現象を定量的に理解するための物理化学の基礎を解説する。また、理論、計算機実験、物理的測定技術を用いた複合系の解析方法について講述する。

【評価方法】出席状況とレポートの内容に基づく。

【最終目標】複合系・複雑系の現象を定量的に説明するために必要な物理化学の基礎を理解し、複合系の解析方法に関する知識を修得する。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
概論	1	複合系の物理化学と解析技術で講義する内容について概観する。
無秩序スピン系の磁性	1	非晶質酸化物を中心に、スピン配列が無秩序な固体に特徴的な磁性について述べる。
1本の高分子鎖の力学的性質	1	ブラウン運動の基礎的事項について概説する。応用例として、ブラウン運動の解析から高分子1本鎖の弾性定数を推定する方法について述べる。
レーザー誘起プラズマとその発光スペクトル	1	特に水中でのレーザープラズマの生成メカニズムとその場発光分光分析への応用について述べる。
固体表面錯体の XAFS 分析	1	固体表面に分散された触媒活性種構造とその変化を見る手段である XAFS 分光法について解説する。
力学緩和と誘電緩和	1	分子ダイナミクスを反映する力学緩和と誘電緩和の類似点、相違点を概説する。
高分子の精微特性解析	1	高分子の稀薄溶液物性を適切な高分子モデルに基づいて解析することによって、高分子鎖の静的固さと局所形態に関する有用な情報を得ることができる。代表的な高分子モデルとそれに基づく解析例を紹介する。
会合性高分子の特性解析	1	会合性高分子系でみられる構造形成（ミセル形成、ゾル・ゲル転移、物理ゲル形成）とレオロジー特性の分子機構に関する理論・シミュレーションによる解析について解説する。
複雑系の高次構造解析と物性	1	散乱法や顕微鏡法を用いた複雑系の高次構造解析と物性の関係について講義する。
ソフトマターの科学	1	コロイド系や高分子系、あるいは生体関連物質などのソフトマターについて、主に計算機シミュレーションによるアプローチを紹介する。
ナノ細孔空間内の単純流体の相挙動	1	固体壁引力や界面張力などの作用により生じる、ナノ細孔に特異的な相挙動とその複合性を講述する。
総論	3	すべての講義の内容について総括する。
学習到達度の確認	1	複合系の物理化学と解析技術の講義で得た知識に関して確認する。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】学部における物理化学の講義内容の理解を前提とする。

【授業 URL】

【その他】



## 化学から生物へ 生物から化学へ

Frontiers in the Field of Chemical Biology and Biological Chemistry

【科目コード】10W409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】西本・白川・(再生研)田畑(泰)・(再生研)岩田・浜地・森・梅田・跡見

【講義概要】最先端の科学分野において、化学と生物学は極めて近い関係になってきています。本講義では、天然物合成化学、生物物理化学、バイオイメージング、バイオマテリアル、生体機能化学、分子生理学などの幅広い境界領域において、化学から生物、あるいは生物から化学へのアプローチを基盤とする基礎から応用にわたる新しい化学と工学の発展に関して、具体的に解説します。

【評価方法】出席および適宜課されるレポートなどにより総合的に評価する

【最終目標】化学と生物との境界・先端領域の研究背景からアプローチまでを、自分の専門だけに固執することなく、一研究者/技術者の立場から理解し、思考できるようになることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
10/4 から 1/24 まで 8名の教官によるオムニバス形式のリレー講義	14	リレー講義の詳細な担当日程は、最初の講義(10月4日)時に配布説明を行う予定。

【教科書】特になし

【参考書】特になし

【予備知識】化学、生化学、材料化学などの基本知識

【授業 URL】

【その他】詳細は掲示・KULASIS にて通知する。

## 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 【開講期】 【曜時限】集中

【講義室】工学部総合校舎 102 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松原（英）・河合・白井・酒井・田中（功）・乾・辻（伸）・落合・中村・杉村

【講義概要】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。

【評価方法】試問およびレポートにより判定する

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ナノマテリアルサイエンス	12	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】なし

【予備知識】材料科学に関する大学学部レベルの基礎的素養

【授業 URL】

【その他】平成 23 年度は開講しない。

## 機械とマイクロ機能創製

Mechanics and Synthesis of Micro Machines II

【科目コード】10W412 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】11月以降の火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】物理系校舎 213 講義室、あるいは担当教員の研究室

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】関連教員（全 7 名）

【講義概要】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。

【評価方法】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【最終目標】機械工学全般にわたる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでにはいた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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	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異なる。
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書】講義の中で適宜紹介する。

【予備知識】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業 URL】

【その他】

## 先端燃料電池

Recent advances in fuel cell sciences

【科目コード】10W414 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】江口・安部・河瀬・松井・穴戸

【講義概要】燃料電池は高効率エネルギー変換技術として研究や技術開発の進展が著しく、社会的にも重要な技術となりつつある。本講義では燃料電池の種類や発電の原理、構成材料の科学、電極反応の解析など材料科学的側面からの基礎的な解説を行うとともに、最近のトピックスについても紹介する。

【評価方法】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。

【最終目標】・燃料電池開発の現状と社会的意義・燃料電池の基礎と電気化学・燃料電池の種類と材料化学・固体高分子形燃料電池の化学・固体酸化物形燃料電池の化学

【講義計画】

項目	回数	内容説明
燃料電池の種類と原理、効率		
固体酸化物形燃料電池と固体イオニクスデバイス		
固体高分子形燃料電池のモデリング		
燃料電池に関わる電気化学		
新規触媒		
アニオン交換膜形燃料電池		
燃料電池用水素製造法		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】講義計画等詳細は、第 1 回講義時に通知する。

## 先端二次電池

Advances in Rechargeable Batteries

【科目コード】10W416 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-303

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】安部・西尾・福塚

【講義概要】二次電池は高効率エネルギー変換・貯蔵技術として低炭素社会の実現に必須の技術となりつつある。本講義では先端二次電池の起電反応と正極・負極・電解質材料の科学、反応のその場観察などについて、基礎的な解説を行なうとともに、最先端のトピックスについても紹介する。

【評価方法】出席率と試験を総合して評価する。

【最終目標】二次電池の概要を理解するとともに、二次電池の電極反応について学ぶ。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
アルカリ蓄電池	2回	ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池について、その概要と電極反応を述べる。
リチウムイオン電池 正極材料	3回	リチウムイオン電池で実用化されている正極材料について概説し、その現状および課題、さらには次世代正極について講義する。
リチウムイオン電池 負極材料	3回	リチウムイオン電池で実用化されている黒鉛負極、難黒鉛化性炭素負極について概説し、その電極反応について講義する。また、次世代負極についても述べる。
リチウムイオン電池 電解質材料	3回	リチウムイオン電池で実用化されている有機系電解質について概説し、その現状および課題について述べる。さらに、次世代電解質材料として期待されているポリマー電解質、無機固体電解質、イオン液体などについても述べる。
リチウムイオン電池 の反応機構	3回	リチウムイオン電池の長寿命化・高出力化について反応機構の観点から概説する。

### 【教科書】

【参考書】リチウム二次電池（オーム社）

【予備知識】工業化学科4回生配当の「電気化学」を履修しておくことが望ましい。

### 【授業 URL】

【その他】隔年開講。平成23年度は開講しない。

## 集積合成化学

Integrated Chemical Synthesis

【科目コード】10W418 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】集中 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】吉田（潤）

【講義概要】集積合成化学すなわち反応集積化の合成化学とは、合成に必要な各段階の反応をそれぞれ別個に独立して計画・実施するのではなく、一連の反応を連携させて計画・実施する合成化学である。本講義では、マイクロフロー系を用いた有機合成反応の特徴と、その特徴を生かした反応集積化について講述するとともに、最新の例を紹介する。

【評価方法】試験

【最終目標】マイクロフロー合成に関する特長を理解し、その特長に基づいて集積化合成を構築できる能力を身につける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論	1	フローマイクロリアクター合成化学への招待
滞留時間と混合	2	滞留時間を制御して副反応を抑える、高速混合で滞留時間を短く制御するなど、マイクロリアクターを用いた反応制御の基礎について解説する。
反応制御	4	滞留時間を短くして短寿命活性種を利用する、保護基を使わない有機合成をマイクロで実現する、競争的逐次反応をマイクロで制御するなど、フローマイクロリアクターを活用する反応制御について解説する。
有機反応	4	フローマイクロリアクターを用いた化学量論量有機反応、触媒反応、光反応、電極反応について、各種反応例を紹介する。
重合反応	2	フローマイクロリアクターを用いた重合反応の基礎概念と応用例を講述する。
工業的物質生産	2	フローマイクロリアクターの工業的物質生産への応用について紹介する。

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】隔年開講。平成 23 年度は開講しない。

## 集積化学プロセス

Experimental Integrated Chemical Systems

【科目コード】10W420 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】前，長谷部

【講義概要】マイクロ空間を利用した化学操作の基礎について講述するとともに、次世代生産プロセスとしての設計、システムの考え方と新しい制御手法を解説する。

【評価方法】課題レポート、講義内小テスト、到達度評価テストを総合して評価する。

【最終目標】マイクロ空間での輸送物性の特長が流動、伝熱、物質移動、混合、界面挙動に及ぼす影響を定量的に扱うための基礎を習熟する。このマイクロ化学工学の基礎をもとに、各種マイクロリアクターの設計と反応操作論を定量的に取り扱う手法を取得する。さらに、単位操作の結合系であるプロセスとした際に考慮すべき、運転、制御の考え方を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
マイクロリアクターとは	1	マイクロ化学プロセッシングの必要性とその基本的な考え方を講述するとともに、典型的なマイクロリアクターの構造、用途を解説する。
マイクロ空間での移動現象（流動・伝熱）	2	マイクロ流路内での気体、液体の流動を考える上で重要な因子を講述するとともに、スリップ流れなどの境界条件の考え方、モデリング例を示して流動の定量的な扱いを講述する。また、マイクロ流路における伝熱特性の基礎及びそのモデル化を論述するとともに、マイクロ熱交換器の考え方、設計法、操作法を習得させる。
マイクロ空間での移動現象（混合）	2	マイクロ混合の論理から出発してマイクロミキサーの設計因子を講述するとともに実際のマイクロミキサーを例示しながら、その操作法を説明する。また、マイクロ空間を利用した液液混合、気液混合の方法を実際の例を示しながら習得させたのち、エマルション生成のためのデバイス設計、操作法を講述する。
マイクロ反応工学	4	均相系の反応器、ナノ粒子製造用マイクロ反応器、触媒マイクロ反応器をとりあげ、反応を精密に制御するためのデバイス設計法、操作法を講述する。また、液滴を利用したセグメンティドフローの設計、操作法、及びこれを利用した高分子粒子の分子量と粒子サイズの二元独立制御法を説明する。
マイクロ化学プロセスの設計	3	プロセスとしての設計法，ナンバリングアップの考え方など，マイクロ化学プロセスの特徴を考慮した設計法についての知識を習得させる。
マイクロ化学プロセスの運転と制御	2	ナンバリングアップされたプロセスの運転法，制御法および，異常の検出法についての知識を修得させる。
学習到達度の確認	1	講義全般にわたっての学習到達度を確認する。

【教科書】教員の作成したプリントを利用する。

【参考書】講義において説明する。

【予備知識】微分積分学、移動現象、反応工学，プロセス制御工学に関する基礎知識を必要とするが、予備知識のない受講者についても、適宜参考書を示し、理解できるように努める。

【授業 URL】

【その他】3日間の集中講義とする。講義日等は、KULASIS にて通知するので、KULASIS にメールアドレスを必ず登録しておくこと。

## グリーンケミストリー &amp; グリーンプロセッシングの設計

Design of Green Chemical Processing

【科目コード】10W422 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】近藤・和田・前・牧

【講義概要】地球環境の保全や持続的社会的構築のために化学と工学が果たすべき役割は大きい。我々の生活を支え、省資源、省エネルギー、廃棄物の大幅削減を実現しうる化学と工学を確立するには、これまでのアプローチと異なるケミストリーとプロセスの新概念が必要である。本科目は、グリーンケミストリー & グリーンプロセッシングという視点から、有機工業化学、触媒科学、化学工学の各専門分野における基礎から応用まで一貫した学理を提供するものである。

【評価方法】出席率および複数回の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。

【最終目標】地球環境の保全や持続的社会的構築に関する最先端分野における最新の知識を習得するとともに、研究・開発リーダーとして活躍するために必要な広範な関連領域における基盤的能力を養う。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
第 1 回 ~ 第 6 回	6	エントロピー、原子効率の視点から見たグリーンプロセッシングの考え方、超臨界、亜臨界反応場、反応分離プロセス、マイクロプロセッシングなどグリーンケミストリーを十二分に駆使できる反応器設計、操作法に関する基礎知識を講述する。
第 7 回 ~ 第 10 回	4	環境に調和した有機合成化学：グリーンケミストリーの視点に基づく「環境汚染懸念有機化合物を作らない、使わない、出さない」環境にやさしい有機合成を達成するためのキーマテリアルとして、有機金属錯体触媒の利用に焦点を絞り、21 世紀が目指す有機合成化学について解説する。
第 11 回 ~ 第 14 回	4	不均一系環境触媒科学：グリーンケミストリーや環境科学において大きな役割を果たしている不均一系触媒科学の最前線について、最新の触媒反応や材料の開発に焦点を絞って解説する。
第 15 回	1	グリーンケミストリー & グリーンプロセッシングの設計について講義内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【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】必要に応じて適宜指示する

【予備知識】有機工業化学、化学工学あるいは環境科学分野における学部修了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

【授業 URL】

【その他】隔年開講



## 環境資源循環技術

Environmental-friendly Technology for Sound Material Cycle

【科目コード】10W424 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高岡昌輝, 西村文武, 牧 泰輔, 中川浩行, 大下和徹, 水野忠雄

【講義概要】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。

【評価方法】各課題についてレポートを課し、それについて評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
資源循環技術の熱力学的考察	7	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	4	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	4	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】適宜指示する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 機能性核酸化学

Functionalized Nucleic Acids Chemistry

【科目コード】10V426 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-303

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田邊

【講義概要】近年、創薬・診断・治療など医療応用を目的として、核酸やタンパク質の機能を人為的に制御したり、新たな機能を付与して機能改変しようとする試みが盛んに行なわれている。本講義では、核酸に関する研究を中心に、生体内で機能する人工分子や分子システムをとりあげ、その基礎原理と応用について解説する

【評価方法】講義への出席と期末レポートの結果に基づいて判定する

【最終目標】生体分子の化学合成法を学ぶ

DNA、RNA、タンパク質の化学構造ならびに基本的な機能を理解する

生体関連物質の人為的な機能制御に関する研究法を学ぶ

特定の遺伝子やタンパク質を標的とする医療や診断法について原理を理解する

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ゲノム DNA の構造 と RNA、タンパク 質の生合成	2	核酸の化学構造 セントラルドグマの解説
遺伝子の操作と塩基 配列の決定法	2	大腸菌でのタンパク質合成 DNA 配列決定法の解説
細胞内で機能する人 工分子	2	人工ペプチド分子の機能 人工核酸分子の機能 人工ペプチド・人工核酸の化学合成法
DNA と作用する機 能性物質	2	ゲノム切断能をもつ人工分子 クロスリンク能をもつ人工核酸 アルキル化能をもつ人工分子
遺伝暗号の拡張	2	非天然型の DNA 塩基対 細胞内での修飾タンパク質の合成
人工生体関連分子の 医療応用	2	分子標的治療薬の開発指針 生体イメージング プローブ分子の設計
最新の研究紹介	3	ここ数年の機能性人工核酸分子の開発状況について、解説する。

【教科書】授業で配布する講義資料を使用する

【参考書】

【予備知識】有機化学、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 URL】

【その他】隔年開講。平成 25 年度は開講しない。

**物質機能・変換科学特別実験及演習**

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry I

【科目コード】10W432 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】O R T科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】必修科目

詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別実験及演習**

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry I I

【科目コード】10W433 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】必修科目

詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別実験及演習**

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry III

【科目コード】10W434 【配当学年】修士課程2年 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】O R T科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】繰り上げ修了がない限り必修である。

詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別実験及演習**

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry IV

【科目コード】10W435 【配当学年】修士課程2年 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】O R T科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】繰り上げ修了がない限り必修である。

詳細は、各指導教員より指示する。

## 物質機能・変換科学特別セミナー

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry I

【科目コード】10W437 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。

## 物質機能・変換科学特別セミナー

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry II

【科目コード】10W438 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】無 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。



**物質機能・変換科学特別セミナー**

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry III

【科目コード】10W439 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別セミナー**

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry IV

【科目コード】10W440 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別セミナー**

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry V

【科目コード】10W441 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。

**物質機能・変換科学特別セミナー**

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry VI

【科目コード】10W442 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【講義形態】コア科目、Major科目、ORT科目 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【評価方法】各指導教員より指示する。

【最終目標】研究者教育者としての能力を養う。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。  
詳細は、各指導教員より指示する。

## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W444 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側の企業や研究所間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】O R T科目 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】日本の社会を支える企業や研究所などで、新製品の開発や基礎研究の実務を一定期間体験し、物質機能・変換科学に関連する実践的技術・工学的視点を習得するとともに、課題の発見と解決手段・コミュニケーション能力などを学ぶ。さらに、社会が要求する研究者像を考えるための基礎とする。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W445 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側の企業や研究所間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】日本の社会を支える企業や研究所などで、新製品の開発や基礎研究の実務を一定期間体験し、物質機能・変換科学に関連する実践的技術・工学的視点を習得するとともに、課題の発見と解決手段・コミュニケーション能力などを学ぶ。さらに、社会が要求する研究者像を考えるための基礎とする。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W446 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側の企業や研究所間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】日本の社会を支える企業や研究所などで、新製品の開発や基礎研究の実務を一定期間体験し、物質機能・変換科学に関連する実践的技術・工学的視点を習得するとともに、課題の発見と解決手段・コミュニケーション能力などを学ぶ。さらに、社会が要求する研究者像を考えるための基礎とする。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W447 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側研究室間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】O R T科目 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】海外の大学・研究所等での、比較的長期の研究を体験し、物質機能・変換科学に関連する最先端の研究に取り組み、その方法論や考え方を習得し、課題の発見方法やその解決方法を学ぶとともに、研究を行っていく上で必要となるコミュニケーション能力を養う。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側研究室間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】O R T科目 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】海外の大学・研究所等での、比較的長期の研究を体験し、物質機能・変換科学に関連する最先端の研究に取り組み、その方法論や考え方を習得し、課題の発見方法やその解決方法を学ぶとともに、研究を行っていく上で必要となるコミュニケーション能力を養う。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 物質機能・変換科学インターンシップ

Internship

【科目コード】10W449 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2

【履修者制限】有：各自の所属する研究室と相手側研究室間の共同研究が前提となる。履修の可能性については指導教員と十分に相談すること。

【講義形態】ORT 科目 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】海外の大学・研究所等での、比較的長期の研究を体験し、物質機能・変換科学に関連する最先端の研究に取り組み、その方法論や考え方を習得し、課題の発見方法やその解決方法を学ぶとともに、研究を行っていく上で必要となるコミュニケーション能力を養う。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜4・5時限

【講義室】桂 A2-308・吉田総合4号館共通3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義

【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席回数10回以上、かつ全レポート数のうち5つ以上の合格レポートを提出した学生を合格と認め、2単位を与える。レポート提出は出題日から2週間以内に講義担当教官宛に行う。

注意：講義に出席していない学生のレポート提出は認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ナノテクノロジーのための先進ビームプロセス・評価技術（松尾 二郎）	2	Advanced Beam Processes and Characterization Technique for Nanotechnology
高機能化学材料製造のためのマイクロリアクタ技術（前 一廣）	2	Microreactor Technology for Production of High Functional Chemical Materials
ナノ分光/顕微鏡法と材料科学における（青木 裕之）	1	Nano-optical Spectroscopy/Microscopy: Applications in Material Science
会合性高分子によるレオロジー制御（古賀 毅）	2	Rheology Control by Associating Polymers
超好熱菌とその耐熱性生体分子（跡見 晴幸）	2	Hyperthermophiles and their thermostable biomolecules
分析化学におけるISO規格（河合 潤）	1	ISO Standards in Analytical Chemistry
先端ポリマー発泡成形技術（大嶋 正裕）	1	Advanced Polymer Foam Technology
光情報材料（平尾 一之）	1	Photonic Materials
構造用金属材料におけるナノ組織制御（辻 伸泰）	1	Nanostructure Control in Structural Metallic Materials
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法（邑瀬 邦明）	1	Electrodeposition and Electroless Deposition for Materials Processing
学習到達度の確認		

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】詳細は掲示を確認すること。

## 新工業素材特論（英語科目）

New Engineering Materials, Adv. (English lecture)

【科目コード】10K004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】桂 A2-308、吉田総合 4 号館共通 3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】講義概要：新素材の開発は先端技術の発展に不可欠のものであるが、新素材の実用化には多くの問題点が存在することも事実である。本科目では工学のいろいろな分野で考究されている新素材について紹介するとともに、その実用化あるいはさらなる新素材開発へ向けての問題点について考究しようとするものである。このために、材料の素材特性、電気電子工学分野や機械工学分野での新素材、天然素材としての地球資源とその特性、ならびに、素材開発手法に関する基礎について英語で講述する。

【評価方法】単位認定：試験ではなく出席とレポートによる合否判定とする。(1) 出席回数 10 回以上かつ全レポートのうち 5 つ以上合格レポートを提出した学生を合格とし、2 単位を与える。(2) 各教員ごとにレポートを課しそれぞれ合否をつける。レポート提出は各教員の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回欠席をとり、出席していない学生のレポートは認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進国および発展途上国における公衆衛生と再資源化の改善（清水 芳久）	1	Improving Sanitation and Resource Recovery in both Developing and Developed Countries
災害廃棄物の処理と分別土砂の有効利用（勝見 武）	1	Soils Recovered from Disaster Debris
マイクロ・ナノスケールの分離分析（大塚 浩二）	1	Separation Analyses in Micro- and Nano-scale
21 世紀からの高分子精密合成（澤本 光男）	1	Polymer Synthesis beyond the 21st Century: Precision Polymerizations and Novel Polymeric Materials
発光ダイオードをベースとした固体照明（川上 養一）	1	Solid State Lighting based on Light Emitting Diodes
繊維補強セメント系複合材料の材料特性と構造物への応用（金子 佳生）	1	Material Properties of Fiber Reinforced Cementitious Composites and Applicability to Structures
MEMS における材料（土屋 智由）	1	Materials in Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)
複合材料：賢く軽くて強い材料（北條 正樹）	2	Composite Materials: Smart, Lightweight and Strong Materials
新無機素材論（江口 浩一）	1	Inorganic New Materials
タンパク質の構造生物化学（白川 昌宏）	1	Structural biochemistry of proteins
半導体材料とデバイス（木本 恒暢）	2	Semiconductor Materials and Devices
高温超伝導とそのエレクトロニクス応用（掛谷 一弘）	1	High Temperature Superconductivity and Its Application to Electronics

【教科書】なし Class handouts

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## ビジネス日本語講座

Business Japanese I

【科目コード】10i005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】栗原

【講義概要】将来日本企業での就職を目指す方は、在学中の準備として、基本的なビジネス日本語力とビジネス常識を身につけておくことが必要です。このクラスでは、特に会話技術に重点を置いて、日本での就職、就業に役立つ技術、マナー、知識を総合的に学びます。授業は演習を中心に行います。受講生は、各自目標を持って積極的に授業に参加してください。

【評価方法】出席、提出物、授業への貢献度、マナーを総合して評価します。

【最終目標】・就職活動、就業の際に必要とされる実践的な会話技術を身につける。

- ・ビジネスで使用される語彙、敬語表現を身につける。
- ・日本企業や社会についての知識を深める。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
会話	1	自己紹介の方法
会話	1	電話対応
会話	1	電話対応
会話	1	電話対応
会話	1	面接スタイルで話す
会話	1	面接スタイルで話す
会話	1	面接スタイルで話す
会話	1	面接スタイルで話す
情報	1	就職活動とは
情報	1	業界とは
情報	1	業種とは
プレゼンテーション	1	プレゼンテーションの目的
プレゼンテーション	1	パワーポイントの作成
プレゼンテーション	1	発表
プレゼンテーション	1	発表

【教科書】資料を配布します。

【参考書】適宜指示します。

【予備知識】必要ありません。

【授業 URL】

【その他】講義（第 2 回～第 15 回）では、敬語やメールの書き方も含めて学びます。

【この科目は、京都大学国際交流センターが提供するため、別途国際交流センターでの受講が必要である。受講手続き・講義日程・受講上の注意事項は、国際交流センター配付の案内を参照すること。】

## ビジネス日本語講座 II

Business Japanese II

【科目コード】10i006 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】栗原

【講義概要】将来日本企業での就職を目指す方は、在学中の準備として、基本的なビジネス日本語力とビジネス常識を身につけておくことが必要です。このクラスでは、ビジネス日本語 につづき、特に文書作成技術に重点をおいて、日本での就職、就業に役立つ技術、マナー、知識を総合的に学びます。授業は演習を中心にを行います。受講生は、各自目標を持って積極的に授業に参加してください。

【評価方法】出席、提出物、授業への貢献度、マナーを総合して評価します。

【最終目標】・就職活動、就業の際に必要な実践的な文書作成技術を身につける。

- ・ビジネスで使用される語彙、敬語表現を身につける。
- ・日本企業や社会についての知識を深める。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1		メールの書き方
2		メールの書き方
3		メールの書き方
4		エントリーシートの書き方 (長所)
5		エントリーシートの書き方 (長所)
6		エントリーシートの書き方 (短所)
7		エントリーシートの書き方 (成功体験、失敗談)
8		エントリーシートの書き方 (大学生活で一番がんばったこと)
9		エントリーシートの書き方 (研究内容)
10		エントリーシートの書き方 (志望動機)
11		エントリーシートの書き方 (志望動機)
12		履歴書の書き方
13		送付状、封筒の書き方
14		礼状の書き方
15		辞退の方法

【教科書】資料を配布します。

【参考書】適宜指示します。

【予備知識】必要ありません。

【授業 URL】

【その他】【この科目は、京都大学国際交流センターが提供するため、別途国際交流センターでの受講が必要である。受講手続き・講義日程・受講上の注意事項は、国際交流センター配付の案内を参照すること。】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 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。 【講義形態】演習

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【講義概要】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。

【評価方法】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーション

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		Guidance and Professional presentation rules and etiquette
		Oral presentations & questioning I, Written report I
		Oral presentations & questioning I, Written report I
		Oral presentations & questioning II, Written report II
		Oral presentations & questioning II, Written report II
		Oral presentations & questioning III, Written report III
		Oral presentations & questioning III, Written report III
		Oral presentations & questioning IV, Written report IV
		Oral presentations & questioning IV, Written report IV I
		Course summary and discussion

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書】授業において紹介予定。

【予備知識】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 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】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4月10日（水）または17日（水）のいずれかの講義に出席すること。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。

## 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】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。 【講義形態】講義，演習

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【講義概要】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。

【評価方法】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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 five 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】特になし

【予備知識】特になし

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義（4月11日）（木）に参加すること。



## エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）

Engineering Project Management（English lecture）

【科目コード】10i047 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【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。 【講義形態】講義，演習

【言語】英語 【担当教員】リントゥルオト、小島、大石、高取

【講義概要】本講義では博士後期課程大学院生がプロジェクト演習を実施するために必要なプロジェクトのマネジメント手法、さまざまな国から集まったメンバーとのコミュニケーション能力などについて、講義とケーススタディを通じて身に付けることを目的としている。

【評価方法】レポート、討論、プレゼンテーション

【最終目標】プロジェクト演習をさまざまな国から参加したメンバーと共に行うために、リーダーとしてのグループマネジメント能力を身に付ける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	Introduction of the class (ALL)
	1	Project Management I (Lintuluoto)
	1	Special Lecture from Industry Representative (Kojima)
	1	Project Management II (Lintuluoto)
	1	Leadership skills (Kojima)
	1	Special Lecture from Industry Representative (Kojima)
	1	Leadership skills in group works (Kojima)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects I (Oishi)
	1	Cultural aspects in project development (Lintuluoto)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects II (Oishi)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects (case study) (Oishi)
	1	Engineering project communication I (Takatori)
	1	Engineering project communication II (Takatori)
	1	Special Lecture from Industry Representative
	1	学習到達度の確認

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書】特になし

【予備知識】英語によるコミュニケーション能力

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義（4月12日（金））に参加すること。講義はプロジェクト演習のための準備と位置づけており、後期開講の「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」への参加が前提である。原則として、すべて英語で行う。

## エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）

Engineering Project Management（English lecture）

【科目コード】10i048 【配当学年】博士後期課程 【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。 【講義形態】演習

【言語】英語 【担当教員】リントゥルオト、小島、大石、高取、西、水野

【講義概要】本講義では、「プロジェクト演習のためのリーダーシップとコミュニケーション」(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・英語による国際的コミュニケーション能力などを応用して、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、集中的なグループワーク(6週間)およびその進捗状況を確認するため、教員を交えて2回程度の間接討論会を行う。

【評価方法】チーム内での活動状況、レポートおよび最終試験時に行う口頭発表。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Guidance		
Group work I		
Group work II		
Intermediate discussion I		
Group work III		
Group work IV		
Intermediate discussion II		
Group work V		
Group work VI		
Project presentation and discussion		
		Each project team may freely schedule the group works within given time frame. In addition to “Intermediate discussion” sessions, the course instructors are available if any such need is required.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書】特になし

【予備知識】「プロジェクト演習のためのリーダーシップとコミュニケーション」を履修、合格していること。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 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義に参加すること。

## 社会基盤材料特論

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
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 : 製鉄	1	高炉製鉄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 : 製鋼	1	溶鉄予備処理・転炉・2次精錬・連続鋳造を中心に、製鋼プロセスの基本原則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 : 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。

【教科書】講義資料を配布

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 社会基盤材料特論

## Social Core Advanced Materials I I

【科目コード】10C275 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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認した。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 粉体プレス、スラリー固化、粘土押し出しに大きく 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。

【教科書】講義資料を配布

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W472 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（材料化学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W473 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（エネルギー化学・環境化学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W474 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（分子機能に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W475 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（高分子化学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。



**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W476 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（合成化学・生物化学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W477 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（化学プロセス工学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W478 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（材料工学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学特論**

Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W479 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】物質機能・変換科学の最先端の内容（機械工学に関連する内容）に関して講義する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

## 先端科学機器分析及び実習

Instrumental Analysis, Adv.

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4・5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1 【履修者制限】有 受講者多数の場合は制限有 【講義形態】講義・実習

【言語】日本語 【担当教員】大江・和田・森崎・新戸

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻、材料工学専攻及び理学研究科化学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、各装置の講義を受講し幅広い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、履修希望者数が少ない場合は、開講を見合わせる場合がある。

【評価方法】実習課題のレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進機器分析総論	1	表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM)、核磁気共鳴 (NMR) について総論を講じる。
先進機器分析各論	3	表面総合分析：X 線光電子分光法 原子間力顕微鏡 (AFM)：AFM の原理ならびに測定モードと粒子間力、 表面間力評価への応用 核磁気共鳴 (NMR)：・緩和時間測定 (縦緩和時間 T1 測定)・差 NOE 測定
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】表面総合分析：1. 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、講談社サイエンスティフィック

【予備知識】

【授業 URL】<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/trinity/> (ユーザー ID xps, パスワード esca)

【その他】本科目の機器群 (予定)

- ・表面総合分析装置 (ESCA) [受講者数 10 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM) [受講者数 8 人以内]
- ・核磁気共鳴 (NMR) [受講者数 5 人程度]

## 先端科学機器分析及び実習

Instrumental Analysis, Adv.

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 4・5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1 【履修者制限】有 受講者多数の場合は制限有 【講義形態】講義・実習

【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻、材料工学専攻及び理学研究科化学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、各装置の講義を受講し幅広い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、履修希望者数が少ない場合は、開講を見合わせる場合がある。

【評価方法】実習課題のレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進機器分析総論	1	ストップフロー分光法, FT-NMR, MALDI-TOF MASS について総論を講じる。
先進機器分析各論	3	
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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目の機器群（予定）

ストップフロー分光法 [ 受講者数 5 人程度 ]

FT-NMR [ 受講者数 10 人程度 ]

MALDI-TOF MASS [ 受講者数 20 人程度 ]

# 実践的科学英語演習

## Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時間】木曜 4・5 時限 受講者数によっては木曜 3 限目に演習クラスを設定する場合がある 【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、受講生総数を制限する場合がある。【講義形態】演習 【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に対応できる知識と実践的英語能力の習得を目的として、英語論文および各種文書作成法、英語でのプレゼンテーション等について講述し、ネットワーク英語自修システムを生かしたインタラクティブな技術英語演習を行う。

演習は週 1 コマ (90 分) 行う。

受講者数によっては水曜 3 時限目に演習クラスを設定する場合がある。

【評価方法】出席率 (60%、ネットワーク自修システムによる学修の評価を含む)、中間レポート課題 (20%)、最終レポート課題 (20%) 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。なお、最終レポート課題を期日までに提出しない場合には単位を付与しない。

【最終目標】・ 国際機関などで活躍するための基礎的の学力をつける。・ 各種プロポーザル等の作成法を習得する。・ 正確な科学技術ライティング法を学び、英語文書作成能力を習得する。・ 講義と併せてオンライン科学英語自修システムを活用した学修を行う。・ 英語によるプレゼンテーション法について、効果的な発表構成や発表資料作成法、質疑応答法等について学ぶ。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論および留学関連情報	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 演習全般についてのガイダンス</li> <li>・ 英語実習の内容および進め方</li> <li>・ ネットワーク英語自修システムの使用方法</li> <li>・ 実習クラス編成のための調査</li> </ul> (以下、演習の進度やクラス編成にあわせて内容を変更する場合がある)
技術英語演習その 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術英語の定義</li> <li>・ 技術英語の 3 C</li> <li>・ 日本人が陥りがちな問題点</li> <li>・ 良い例、悪い例</li> </ul>
技術英語演習その 2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライティングの原則 (Punctuation)</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 1 構成面</li> </ul>
技術英語演習その 3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文を書く前にやっておきたいこと、論文のタイトルとアブストラクトを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面</li> </ul>
技術英語演習その 4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ イントロダクションを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 音声面</li> </ul>
技術英語演習その 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究方法について書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 身体面</li> </ul>
技術英語演習その 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果について論ずる部分を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロポーザル作成</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 10	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレゼンテーション練習</li> <li>・ 演習の講評</li> <li>・ 科目評価</li> </ul>
プレゼンテーション	2	・ プレゼンテーションの技術、総論
学習到達度の確認	1	科学技術英語について演習内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【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。また、オンライン科学英語自修システム受講用の ID を発行する。

### 【参考書】

【予備知識】学部レベルの科学技術に係る英語能力をすでに修得していることを前提として講義を進める。さらに、受講生がオンライン科学英語自修システムの中から予め定められた単元を自己学修することを前提とする。

【授業 URL】オンライン科学英語自修システムのマニュアルを下記の URL に掲示するので、適時参照のこと (要パスワード: 初回演習時に配布)。

<http://www.glc.t.kyoto-u.ac.jp/ja/study/grad/10d040>

### 【その他】

## 集積化学システム

Experimental Integrated Chemical Systems

【科目コード】10W459 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】集中

【講義室】桂 B クラスター内インテックセンター 【単位数】2

【履修者制限】有（実習設備の制限により履修者数を制限する場合がある。） 【講義形態】講義/実習

【言語】日本語 【担当教員】吉田・長谷部・前

【講義概要】集積化学システムの代表例であるマイクロ化学プロセスを対象として、その構成要素であるマイクロ熱交換器、マイクロ混合器、マイクロ反応器に関して、講義と実習を行う。また、それらの装置を用いたの混合性能評価、温度制御性能評価、逐次反応制御に関する実習、および数値流体力学（CFD）ソフトウェアを用いた演習を行う。

【評価方法】実験態度および結果に対するレポートにより評価する。

【最終目標】マイクロ化学プロセスを構成するデバイスや装置の取り扱い方や基本操作法を習得し、独自に必要なデバイスを選定し、装置を組み立て、それらを用いて反応実験を行える能力を身につける。また、マイクロ化学デバイスの設計や操作法の基本となる CFD シミュレーションの基本操作法を習得し、必要なプロセスやデバイスに関して、独自で CFD シミュレーションができる能力を身につける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
混合性能評価実験	4	混合部構造の異なるマイクロミキサーを用いてダッシュマン反応を行い、装置構造や操作条件と混合速度の関連性を取得データから定量的に考察し、マイクロ混合デバイスの選定法、操作法を修得する。
温度制御性能評価実験	4	マイクロ熱交換器を対象に、オンラインで状態を計測する手法を修得するとともに、マイクロ化した際の熱交換性能や放熱特性の修得を目指す。
逐次反応制御実験	4	各種マイクロデバイスパーツを反応機構に従って組み立てる基本操作を修得するとともに、スワン酸化反応を題材に選択率向上のための逐次反応制御法の修得を目指す。
CFD シミュレーション	4	マイクロ化学プロセスを構築するために必要なデバイスの設計や操作法の基本となる CFD シミュレーションの基本操作法を習得し、必要なプロセスやデバイスに関して、独自で CFD シミュレーションができる能力の修得を目指す。

【教科書】教員の作成したプリント及び実験解説書を用いる。

【参考書】

【予備知識】集積合成化学、集積化学プロセスの講義を履修していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】4 日間の集中講義、実験として実施する。実施日は履修者にメールで通知するので、メールアドレスを KULASIS に必ず登録しておくこと。



**統合物質科学学生国際セミナー**

International Student Seminar on Integrated Materials

【科目コード】10C283 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】実習 【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】材料科学・化学の融合分野「統合物質科学」に関する国際セミナーを、本学学生が海外の学生と連携して主体的に企画、実施する。

【評価方法】国際セミナーの企画および実施に関する活動を総合的に評価する。

【最終目標】国際的な研究環境での英語による発表、討論、交渉能力を育成する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W463 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】集中 【曜時限】集中

【講義室】桂キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W464 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】集中 【曜時限】集中

【講義室】桂キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W465 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】桂キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W466 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】桂キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

## 物質機能・変換科学セミナー

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W467 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】集中 【曜時限】集中

【講義室】吉田キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W468 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】集中 【曜時限】集中

【講義室】吉田キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W469 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】吉田キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。



**物質機能・変換科学セミナー**

Seminar on Materials Engineering and Chemistry

【科目コード】10W470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中

【講義室】吉田キャンパス 【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】全員

【講義概要】物質機能・変換科学に関する英語の講演を聞き、英語講演を聞く力を養成するとともに、質疑を行う力を養成する。

【評価方法】別途指示する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】詳細は入学時ガイダンスにて説明する。

## 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science &amp; Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】原則として毎回出席をとる。出席状況およびレポート課題により評価する。最低 4 回以上のレポート提出を単位取得要件とする。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
4月10日 木村 俊作 先生	1	格差社会でも有効な医療システムとは
4月17日 竹脇 出 先生	1	限りなく安全・安心な建築物の実現に向けて
4月24日 陰山 洋 先生	1	超伝導体の化学と物理
5月1日 前 一廣 先生	1	次世代化学生産技術革新への挑戦
5月15日 宮川 豊 章 先生	1	シナリオデザインのすすめ
5月22日 大嶋 光 昭 先生	1	失敗の後は成功～手振れ補正の発明・事業化からスマート家電の実現まで～
5月29日 塩原 融 先生	1	省エネルギー・安全・安心社会構築に向けた超電導研究開発の取り組み
6月5日 石川 裕 先生	1	建設業の技術開発 地震防災分野を中心に
6月12日 河合 潤 先生	1	ひらめきから製品へ。計測装置開発の面白さ
6月19日 赤松 千 州 先生	1	建設業におけるデザインソリューション
6月26日 石川 容 平 先生	1	わが国エネルギー自立の長期戦略と宇宙太陽光発電システム
7月3日 杉本 純 先生	1	原子力事故から学ぶ 福島原子力発電所事故を越えて
7月10日 友野 宏 先生	1	総合力世界 No.1 の鉄鋼メーカーを目指して 技術がキードライバー
7月17日 藤田 静 雄 先生	1	持続可能社会に向けた電子材料・デバイスのイノベーション
7月24日 高橋 和 利 先生	1	iPS 細胞の不思議

【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】必要に応じて適宜指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する。

**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 【開講期】前期 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】富田, 楠見, 角

【講義概要】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、生物学、臨床医学及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。

【評価方法】出席及びレポートによる

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための 医学入門	5	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	5	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する.
1分子ナノバイオロ ジー	5	生物学にかかわる知識と理論の流れを理解する.

【教科書】なし

【参考書】授業にて適宜紹介

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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.

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】伊藤 他

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 医薬用高分子設計学

Polymer Design for Biomedical and Pharmaceutical Applications

【科目コード】10D636 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田畑泰彦

【講義概要】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。

【評価方法】授業の出席回数と期末試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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	3	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、材料の研究手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、材料の研究手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）	3	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、材料の研究手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 とを組み合わせる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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 4b 【単位数】2 【履修者制限】有：マイクロシステム工学も履修すること。

【講義形態】講義・演習 【言語】英語 【担当教員】田畑，小寺，土屋，横川

【講義概要】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．

【評価方法】プレゼン，課題提出，レポート

【最終目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【講義計画】

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】

【予備知識】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 URL】

【その他】月曜日 3 時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，月曜日の 2 時限，3 時限を連続して履修すること。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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】土田秀次, 櫻井良憲

【講義概要】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。

【評価方法】出席回数およびレポート提出（2回）

【最終目標】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。

【講義計画】

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	1-2	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	1-2	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	2-3	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	1-2	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	1-2	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】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）

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 基礎量子エネルギー工学

Introduction to Advanced Nuclear Engineering

【科目コード】10C072 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】佐々木 他

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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
		高速増殖炉とMOX利用
		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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺, 田畑, 横川, 土屋, 江利口

【講義概要】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。

【評価方法】各講義におけるレポートで評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2	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。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺秀俊

【講義概要】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

【評価方法】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

【最終目標】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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成解析理論	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】なし

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 と実習 【言語】英語

【担当教員】小寺・西脇

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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（シアーロック等）、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】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall

Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

### 【その他】

# 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】田畑, 小寺, 土屋, 横川

【講義概要】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。

【評価方法】各講義で課されるレポートによって評価する。

【最終目標】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、これらに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。

【講義計画】

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-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】講義で指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】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、講義は各回月曜 2 限と 3 限を連続して行うため、2 限と 3 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、担当教員にコンタクトすること。

**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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松尾二郎

【講義概要】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。

【評価方法】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

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】固体物理、基礎量子力学、電磁気学

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】神野郁夫

【講義概要】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．

【評価方法】試験

【最終目標】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．

【講義計画】

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】

【予備知識】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 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】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】櫻井良憲, 古林 徹

【講義概要】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学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。

【評価方法】出席回数およびレポート提出

【最終目標】診断・治療に関する放射線物理を中心に、医学物理学に関する基礎知識を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
放射線に関する基礎物理学	2	放射線の相互作用に関連する基礎物理学について、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。
放射線に関する基礎生物学	2	放射線の相互作用に関連する基礎生物学について、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。
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、重荷電粒子そして中性子に分けて解説する。
放射線診断物理	3	レントゲン、X線CT等の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	3	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、重荷電粒子および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。
放射線防護	1	放射線診断および放射線治療に関する放射線防護について解説し、患者および医療スタッフに対する放射線管理について説明する。
学習到達度の確認	1	本講義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】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 &amp; Wilkins, Baltimore, 2003)

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 放射線生物医学

Radiation Biology and Medicine

【科目コード】10C046 【配当学年】修士 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】工学部 1 号館 原子核第 1 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義

【言語】日本語 【担当教員】小松賢志, 松本智裕, 高田 穰

【講義概要】この講義では、(1) 放射線によるチェックポイント制御や DNA 修復などの分子機構、(2) 細胞レベルや個体レベルでの放射線障害とリスク、(3) 放射線の医療への利用、(4) 人類の放射線事故の歴史と防護体系、に重点を置いて論ずる。

【評価方法】出席回数およびレポート提出

【最終目標】放射線の生物作用の機序と影響を分子レベル、固体レベル、集団レベルで理解する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
細胞分裂とチェックポイント	4	細胞および分子生物学の基礎的事項と増殖制御について概説する。
DNA 修復と細胞死	4	紫外線・放射線などの分子レベルにおける放射線の作用機構を述べる。さらに、DNA 損傷により誘導される細胞死、発がん、ならびに放射線に高感受性の遺伝病についても述べる。
放射線障害と防護体系	5	放射線による確定的影響と確率的影響、また過去の被ばく事故と放射線の防護体系について述べる。
放射線の医療応用と	2	放射線診断およびがんの放射線治療の基礎について概説する。

【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】大西武雄；放射線医科学（学会出版センター）

【予備知識】放射線の物理的特性と単位に関する基礎知識を有していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】隔年講義で平成 24 年度開講



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】森 義治

【講義概要】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。

【評価方法】演習問題・課題に対するレポートを予定

【最終目標】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。

【講義計画】

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・各種加速器の概要を紹介し、加速器理論にとって必要な基礎事項をまとめる。
円形加速器のビーム力学の基礎	2	円形加速器における運動方程式と転送行列による横方向ビーム運動理論を理解し、弱集束円形加速器のビーム運動について考える。
ビーム軌道理論	3	ハニルトニアン形式によるビーム軌道理論について講義する。
加速器構成機器	2	円形加速器の構成機器の詳細について講述する。
強集束理論とラティス設計	3	現代加速器理論の基礎である強集束理論とそれにもとづく加速器ラティス設計について講述する。
高周波加速理論とまとめ	3	高周波加速理論とビーム進行方向運動力学について講述する。最後に全体のまとめとして基本的な事柄について復習する。
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】J.J.Livingood, Cyclic Particle Accelerator, Van Nostrand, New York (1961).E.D. Courant and H.S.Snyder, Ann. Physics, 3,1(1958).

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**画像診断学**

Diagnostic Imaging

【科目コード】10W606 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】富樫 他

【講義概要】X線CT、MR、PET・SPECT、超音波、血管造影による画像診断は、臨床医学にとってなくてはならない重要なものである。本講義では、各種疾患に対する画像診断の役割について概説する。詳細については医学部医学科シラバスを参照のこと。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**放射線治療計画・計測学実習**

Radiation Treatment Planning,Radiation Treatment Metrology,Practice

【科目コード】10W618 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】門前,宮部

【講義概要】がんの放射線治療について、治療全体の流れや治療方法の概要、実際の放射線治療前に実施される治療計画の流れを講義する。治療計画を作成する治療計画装置、治療計画に用いる医用画像の種類や特徴、患者セットアップ誤差や治療時に想定される照射誤差を治療計画に反映させる方法とその基本概念について学修する。さらに、実際の治療現場にて患者セットアップから治療計画を経て治療を実施するまでの過程の見学や、治療計画装置を用いた治療計画作成実習を行い理解を深める。また、放射線治療の基本となる線量測定について、放射線計測機器や臨床における線量検証の重要性について講義するとともに、実際の治療装置を用いて治療計画検証の線量測定の実習を行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**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 【講義形態】実習 【言語】日本語

【担当教員】(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

【講義概要】7月上旬に実習のガイダンス実施。下記テーマから一つ選び班分けを行い、10月上旬の月曜日 - 金曜日の5日間、原子炉実験所で実習を行う。 中性子場の線量測定 (n/ 弁別評価)、 アクチニド元素の抽出実験、 中性子飛行時間分析法 (中性子核反応実験)、 加速器ビーム実験 (ビーム運動学)、 中性子 (X線) 光学実験、 KUCA未臨界実験・KUR原子炉反応度測定

【評価方法】実習及びそのレポートで評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】無 (各実習のテキストは配布する)

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】前期 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】講師が課す課題に対するレポートと出席で評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】なし。

【予備知識】なし。

【授業 URL】なし。

【その他】

# 高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10D649 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-307

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席および課題レポート

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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。
重縮合	1	重縮合の特徴や重縮合により得られる高分子について講述する。
重付加、付加縮合	1	重付加の特徴や工業的に重要な付加縮合について講述する。
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。
配位重合、立体規制（レポート）	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。
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。
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。
機能性高分子	1	電氣的、光学的特性をもつ機能性高分子について解説する。
無機高分子	1	様々な無機高分子の合成、構造、性質について講述する。
高分子合成まとめ（レポート）	1	高分子合成全般についてまとめる。

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 高分子物性

Polymer Physical Properties

【科目コード】10D651 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-307

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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．

【評価方法】出席，課題レポート，小テストの結果を総合的に判定する．

【最終目標】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．

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
孤立高分子鎖の形態	3	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	3	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．
高分子固体の構造と力学的性質	4	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．
高分子固体の電気的・光学的性質	3	高分子固体の誘電的性質，導電性などの電気的性質および光学的性質の基礎について解説を行うとともに，高分子材料のエレクトロニクス・ディスプレイ分野での応用について概説する．
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】

【予備知識】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 URL】

### 【その他】

# 高分子機能化学

Polymer Functional Chemistry

【科目コード】10D645 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】赤木和夫

【講義概要】導電性、発光性、液晶性、光応答性、強誘電性などの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。

【評価方法】学期末試験、出席点

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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	2	（1）共役ポリマーの種類、構造、形態、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 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、パイエルズ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	4	（1）液晶性共役ポリマーの合成、電氣的異方性、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	3	（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】「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)

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 高分子生成論

Design of Polymerization Reactions

【科目コード】10D607 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】澤本光男

【講義概要】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．

【評価方法】期末試験の結果に基づいて判定する．

【最終目標】

【講義計画】

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	3	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	3	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	5	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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 反応性高分子

Reactive Polymers

【科目コード】10D610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中條善樹・森崎泰弘

【講義概要】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。

【評価方法】期末試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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。
光機能性高分子	1	有機 EL 素子や有機太陽電池などの光・電気特性を有する高分子材料について、理論から最近の研究例までを説明する。
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	3	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。
学習到達度の確認	1	反応性高分子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およびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

## 高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10D613 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】伊藤紳三郎・大北英生・青木裕之

【講義概要】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、さらに光機能材料のナノ構造や単一分子のダイナミクス、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

【講義計画】

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。
高分子の光機能	5	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、オプテックス分野への高分子の展開についても説明する。さらに高分子材料の誘電的特性、さらに強誘電性・圧電性高分子材料について解説する。
高分子のナノ構造とダイナミクス	2	高分子の単一分子鎖レベルでのナノ構造とダイナミクスを研究する手法を紹介するとともに、分子情報や機能情報を高感度で取得する分光的研究について述べる。
高分子の電子機能	5	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とともに、有機太陽電池、有機エレクトロルミネッセンス ( E L ) 素子などへの応用展開について述べる。
高分子複合機能と講義のまとめ	2	記録材料や表示材料として、高分子の構造設計と複合的な機能が活かされる題材をいくつかトピックスとして取り上げ、解説する。また、授業の内容に関連する事項についての学習到達度を調査する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 高分子集合体構造

Polymer Supramolecular Structure

【科目コード】10D616 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】長谷川 博一，竹中幹人

【講義概要】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マイ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。

【評価方法】小テストおよび課題レポートにより評価する。

【最終目標】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マイ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。

### 【講義計画】

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	5	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	5	ブロック共重合体のマイ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】講義でその都度紹介する。

【予備知識】熱力学の知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

**生体機能高分子**

Biomacromolecular Science

【科目コード】10D611 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】秋吉・佐々木

【講義概要】生命の最小単位である細胞は、多くの機能性分子が協同して、食物を取り入れ、刺激に応答し、動き、成長し、分裂し、自分を複製するみごとな超分子組織体を作り上げている。この仕組みの基本的原理について理解を深め、細胞の分子生物学の基礎を学ぶ。さらに、組換え DNA 技術とそれにより発展したバイオテクノロジーとゲノム解析、ゲノムプロジェクトについてふれ、癌や免疫など医学との関わりにも言及する。

【評価方法】出席とレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】「The Cell 細胞の分子生物学」第 4 版 (Newton Press)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 高分子溶液学

Polymer Solution Science

【科目コード】10D643 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】吉崎・中村

【講義概要】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．

【評価方法】期末試験の結果に基づいて判定する．

【最終目標】

【講義計画】

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	4	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	4	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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 高分子基礎物理化学

Physical Chemistry of Polymers

【科目コード】10D622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】田中(文)・古賀

【講義概要】高分子の物性と反応に関する物理化学を熱力学・統計力学・レオロジーの視点から整理し体系化して講述する。高分子溶液，会合溶液，ゲル，ゴム，水素結合超分子，鎖のコンホメーション転移，非線型レオロジー，組替えゲルのレオロジー等，ソフトマターとしての高分子に特徴的な性質をとりあげ，相転移，構造，分子運動を系統的に学習することを目的とする。

【評価方法】出席率，レポート，期末試験の結果を総合して判定する。

【最終目標】いわゆる「高分子性」を物理化学，熱力学，統計力学，レオロジーの視点から捉え，高分子に特徴的な相転移，反応，流動特性の基礎的メカニズムを理解することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ゲル化の反応論	2	ゲルとは？ 定義と分類，構造とキャラクタリゼーション，重要な例，ゾル・ゲル転移の古典論，縮合系，高分子の架橋，異分子間架橋，多重架橋ゲル
高分子溶液	2	高分子溶液の特性，フローリ-ハギンスの格子理論，溶液の相分離，相互作用パラメータの評価
高分子水溶液	2	水溶性高分子，水和とコンホメーション転移，下限臨界相溶温度を有する相分離，協同水和と感熱性，共良溶媒性，共貧溶媒性
高分子の会合と可逆ゲル化	2	会合（反応性）溶液の熱力学，ゲル化しない会合系，水素結合液晶，高分子水溶液の水和現象，側鎖会合と会合ミクロ相分離，連鎖性水素結合，高分子ミセル
レオロジーの基礎	2	変形と流動，応力，線型応答，複素弾性率，マクスウェルモデル，フォークトモデル，定常粘度，法線応力
ゴム弾性	2	ゴム弾性の熱力学，アフィン網目理論，ファントム網目理論，膨潤実験，ゲルの体積相転移
可逆ゲルのレオロジー	3	組替えネットワーク，ブリッジ鎖，ループ，自由末端，活動鎖の時間変化，複素弾性率，緩和時間，非線型定常粘性率，シアーシックニング，非線型応力緩和，スターアップ剪断流

【教科書】田中文彦「高分子の物理学」(裳華房 改訂版 1997)，田中文彦「ソフトマターのための熱力学」(裳華房 2009)

【参考書】F.Tanaka, Polymer Physics: Applications to Molecular Association and Thermoreversible Gelation (Cambridge Univ. Press, March 2011), F.Tanaka, "Molecular Gels: Materials with Self-Assembled Fibrillar Networks" Ch. 1(p.17-77) (Springer 2006)

【予備知識】他講義京都大学工学部工業化学科「物理化学 I,II (創成化学)」程度の内容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 URL】<http://www.phys.polym.kyoto-u.ac.jp/member/ftanaka/Books.html>

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

## 高分子分光学

Polymer Spectroscopy

【科目コード】10D625 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】H 2 3 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】金谷利治・西田幸次

【講義概要】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。

【評価方法】期末試験またはレポートの結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
分光学の基礎	4	高分子分光学の基礎概念、基礎理論について、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・ブリリアン分光法	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	2	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。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。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 高分子材料設計

Design of Polymer Materials

【科目コード】10D628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】辻井敬巨

【講義概要】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。

【評価方法】出席状況、レポート、期末試験の結果を総合して判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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	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、反応速度論的理解を目指す。
リビングラジカル重合による材料設計	2	材料設計という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。
表面修飾とグラフト重合	2	機能材料の創製という観点から各種表面改質法について概説する。特に、最近可能となった各種リビング重合法の適用事例も含め、各種表面グラフト重合法を紹介する。
表面の物理化学とキャラクタリゼーション	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、表面のキャラクタリゼーション手法、特に以下のポリマーブラシの特性解析に有用な手法について説明する。
ポリマーブラシの構造・物性・機能	1	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。

【教科書】授業で配布する資料等を使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 高分子制御合成

Polymer Controlled Synthesis

【科目コード】10D647 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】山子茂・辻正樹

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

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）	6	回折の一般論（波の表現法、伝播と回折）、光の回折と像形成（レンズによる無収差系の像形成、顕微鏡の分解能）、X線回折（電子・原子・原子の集団・理想結晶によるX線の散乱、逆格子とEwald球、パラクリスタル）、電子顕微鏡（種類、TEM像のコントラスト、電子レンズと球面収差）

【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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 高分子医工学

Biomaterials Science and Engineering

【科目コード】10D633 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時限】H23年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】岩田博夫

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

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、人工臓器開発の歴史を工学、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。バイオ人工臓器開発のためには、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	2	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	2	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	2	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】「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)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 高分子機能物性

Polymer Physics and Function

【科目コード】10D028 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】瀧川・堀中

【講義概要】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．

【評価方法】レポート試験の結果に基づいて判定する．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
多糖類の特徴と性質	2	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	4	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	3	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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 化学材料プロセス工学

Engineering for Chemical Materials Processing

【科目コード】10E022 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】大嶋・長嶺

【講義概要】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。

【評価方法】中間試験 40%、期末試験 60%

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子材料の分類と成形加工法一般 :Introduction for Polymer Processing	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。
高分子材料中の物質移動：Diffusivity of Low Molecule in Polymer Materials	2	高分子材料中の低分子の拡散・収着の現象をコーヘンターブルのモデルとともに紹介し、高分子の自由体積と熱力学的拡散係数、自己拡散係数、相互拡散係数の関係について解説する。
Polymer PVT and Equation of State	2	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を格子モデルの発展系として解説する。
高分子材料の粘弾性特性と流れ：Polymer Rheology	2	高分子材料の粘性と弾性の共存とそれに伴って起こる流れの現象を示す。また、それらの表現モデル（構成方程式）として、Maxwell, Voigt モデル、パワー則を紹介する。
ポリマー成形加工における基本的な流れ：Basic Flow in Polymer Processing	3	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。
Polymer Processing Scheme: Extrusion, Injection Molding	2	高分子材料中における物質移動、高分子溶融体の流れ、高分子のPVTの特性を活かした成形加工技術として、押出成形、射出成形、発泡成形について解説する。
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。
学習到達度の確認	1	

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する。

【参考書】Agassant, J.F., Polymer Processing: Principles and Modeling

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 微粒子工学特論

Fine Particle Technology, Adv.

【科目コード】10E016 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】松坂

【講義概要】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．

【評価方法】試験により評価を行う．

【最終目標】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．

### 【講義計画】

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	4	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	4	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	3	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．
粒子サンプリング	1	非帯電微粒子および帯電微粒子のサンプリングおよび統計的評価法について解説する．

【教科書】講義ノートを使用する．

【参考書】「微粒子工学」(奥山，増田，諸岡，オーム社)

【予備知識】粒子工学に関する学部レベルの基礎知識．

【授業 URL】

【その他】

## 界面制御工学

Surface Control Engineering

【科目コード】10E019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-305 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】宮原・田中（秀）

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	3	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	4	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	5	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。

【教科書】なし

【参考書】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)

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 材料熱力学特論 A

Thermodynamics for Materials Science, Adv. A

【科目コード】10C205 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】市坪 哲

【講義概要】材料を理解する上で熱力学は根幹となる基礎知見を与え、材料プロセッシングや材料組織制御を理解する上で非常に重要である。そこで、材料熱力学特論では、自由エネルギーや化学ポテンシャルなどの概念などを駆使しながら、実際の材料プロセスや相変化挙動について、熱力学の応用例を混じえながら講述する。特論 A においては、磁場や応力場などの外場を導入した場合の熱力学関数の取扱い方を丁寧に説明し、熱力学的な統計熱力学の基礎と応用について述べ、また組織形成に重要な役割を演じる弾性場についても述べる。具体的には、熱力学関数の一般化に関する解説、カノニカル分布などの統計集団の基礎を復習し、Bragg-Williams 近似やクラスター変分法などの格子統計理論、ランダウ現象論などの連続体モデルの考え方およびその速度論方程式の考え方、ガラス転移などの最近の研究や話題、マイクロメカニクスの基礎を、最近の研究を具体例に出しながら解説する予定である。

【評価方法】出席とレポート

【最終目標】熱力学・統計熱力学およびマイクロメカニクスの基礎の習得

【講義計画】

項目	回数	内容説明
熱力学と弾性論	2	熱力学・統計熱力学と弾性論を用いた議論が、どのように材料組織学やプロセッシングに効果を発揮するかを具体的な研究例を用いて説明する。
熱力学関数の一般化	3	外場の下での熱力学関数の取り扱い方を説明する。特に、磁場と応力場を取り上げて、その類似性を示し、外場下での自由エネルギー関数の考え方について詳細に説明する。
マイクロメカニクスの基礎	2	マイクロメカニクスの基礎を講述する。
統計熱力学の基礎の復習	1	カノニカル分布などの統計集団の基礎を復習する。
格子統計理論	3	合金などの自由エネルギー計算で用いられる Bragg-Williams 近似などのいわゆる点近似からより階層構造の高いクラスター変分法によるエネルギー計算などの概念を解説する。
ランダウ現象論と速度論方程式	3	相転移現象を取り扱う非常に強力な概念である連続体モデルのランダウ現象論を説明し、格子統計理論と比較する。また、その発展的な考え方として、組織形成を考えるとときに有用な方法となる時間依存ギンツブルグ・ランダウ速度論を取り上げる。
ガラスの科学	1	最近のガラスに関する研究をとりあげ、ガラスの基礎科学を述べる。

【教科書】特に無し

【参考書】特に無し

【予備知識】学部で習得した熱力学や材料組織学などの知識

【授業 URL】

【その他】



## 材料熱力学特論 B

Thermodynamics for Materials Science, Adv. B

【科目コード】10C206 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】宇田 哲也

【講義概要】 材料を理解する上で熱力学は根幹となる基礎知見を与え、材料プロセッシングや材料組織制御を理解する上で非常に重要である。そこで材料熱力学特論では、自由エネルギーや化学ポテンシャルなどの概念などを駆使しながら、実際の材料プロセスや相変化挙動について、熱力学の応用例を混じえながら講述する。特論 B においては、多元系化学ポテンシャル図を導入し、最先端材料の合成法、各種製錬プロセス、相の安定性の評価法について述べる。また、イオンを含む系の化学熱力学の考え方の一般化を行い、電気化学の平衡論を展開する。受講生には、材料熱力学特論 A も併せて受講し幅広い熱力学的物理階層について理解を深めることを推薦する。

【評価方法】レポートと出席点による。

【最終目標】化学熱力学の視点から、材料プロセッシング・相安定性を理解できるようになること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
熱力学基礎	4	熱力学の統一的理解のための基礎の復習
電気化学の汎用的理解	3	内部電位規約、電子の化学ポテンシャル
化学ポテンシャル図	3	3 元系以上の多元系の取り扱い、水溶液系の電位 -pH 図
各種製錬プロセス	3	鉄鋼製錬、非鉄製錬、レアメタル製造
最先端材料における化学熱力学	2	燃料電池、研究室における活用例

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】学部生向け配当科目、化学熱力学基礎を受講していない学生は、アトキンス物理化学（上）を学習しておくことが望ましい。

【授業 URL】<http://www.aqua.mtl.kyoto-u.ac.jp/>

【その他】なし

## 高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10D007 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】木村・瀧川

【講義概要】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。

【評価方法】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	4	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と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	8	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10D031 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】木村

【講義概要】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．

【評価方法】試験あるいはレポートと出席を加味して評価する．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
講義概説	15	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．本講義の目的，内容を概説すると共に，基礎知識の復習を行う．

【教科書】配布するレジユメを使用する．

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 機能性核酸化学

Functionalized Nucleic Acids Chemistry

【科目コード】10V426 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-303

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田邊

【講義概要】近年、創薬・診断・治療など医療応用を目的として、核酸やタンパク質の機能を人為的に制御したり、新たな機能を付与して機能改変しようとする試みが盛んに行なわれている。本講義では、核酸に関する研究を中心に、生体内で機能する人工分子や分子システムをとりあげ、その基礎原理と応用について解説する

【評価方法】講義への出席と期末レポートの結果に基づいて判定する

【最終目標】生体分子の化学合成法を学ぶ

DNA、RNA、タンパク質の化学構造ならびに基本的な機能を理解する

生体関連物質の人為的な機能制御に関する研究法を学ぶ

特定の遺伝子やタンパク質を標的とする医療や診断法について原理を理解する

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ゲノム DNA の構造 と RNA、タンパク 質の生合成	2	核酸の化学構造 セントラルドグマの解説
遺伝子の操作と塩基 配列の決定法	2	大腸菌でのタンパク質合成 DNA 配列決定法の解説
細胞内で機能する人 工分子	2	人工ペプチド分子の機能 人工核酸分子の機能 人工ペプチド・人工核酸の化学合成法
DNA と作用する機 能性物質	2	ゲノム切断能をもつ人工分子 クロスリンク能をもつ人工核酸 アルキル化能をもつ人工分子
遺伝暗号の拡張	2	非天然型の DNA 塩基対 細胞内での修飾タンパク質の合成
人工生体関連分子の 医療応用	2	分子標的治療薬の開発指針 生体イメージング プローブ分子の設計
最新の研究紹介	3	ここ数年の機能性人工核酸分子の開発状況について、解説する。

【教科書】授業で配布する講義資料を使用する

【参考書】

【予備知識】有機化学、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 URL】

【その他】隔年開講。平成 25 年度は開講しない。

## 分子生物化学

Molecular Biology

【科目コード】10D812 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】森 泰生

【講義概要】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。

【評価方法】講義での課題。

【最終目標】

【講義計画】

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ンネルについて、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	3	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	3	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生体認識化学

Biorecognics

【科目コード】10D815 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-308 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】梅田真郷、池ノ内順一

【講義概要】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。

【評価方法】出席点およびレポートの採点により総合的に評価する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
認識とは	1	なぜ糖鎖なのか、糖鎖の基本構造
糖鎖と感染症	1	糖鎖認識タンパク質と感染症
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞膜受容体、生化学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞内シグナル情報伝達、生化学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞分裂、細胞生物学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	p53 とゲノム、ケミカルバイオロジー
細胞同士の「認識」と組織形成	2	細胞接着、細胞生物学
個体における時間の「認識」	1	概日時計、体節形成、発生学・遺伝学
糖脂質の構造と機能	1	
タンパク質の生合成と糖鎖	1	
糖鎖と細胞間認識	1	
糖鎖認識と疾患	1	
糖鎖研究の最先端	2	

### 【教科書】

【参考書】講義で配布する資料を使用する

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

### 【その他】

## 生物有機化学

Bioorganic Chemistry

【科目コード】10D813 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】(隔年開講科目)

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】浜地 格

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
蛋白質の構造と機能	2	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	2	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	
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	2	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	2	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】ストライヤー：生化学

【予備知識】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 URL】

【その他】

**生物工学**

Biotechnology

【科目コード】10D816 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】跡見晴幸

【講義概要】複雑な生物現象の背景となる遺伝学、生化学および細胞生理学の最先端科学について解説すると共に、その医学、環境、産業への応用について論じる。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



**物理有機化学**

Physical Organic Chemistry

【科目コード】10D808 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-308 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】松田建児

【講義概要】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。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10D818 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】吉田 他関係教員

【講義概要】有機化学の基本的な概念・原理を概説し、それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを集中的に講義する。

【評価方法】発表とレポート

【最終目標】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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Reactions
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Presentation by students & discussion	5	Presentation of retrosynthetic analysis by students and discussion

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren “Organic Synthesis. Strategy and Control” Wiley 2007

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

## 生体分子機能化学

Biomolecular Function Chemistry

【科目コード】10D448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】白川・朽尾

【講義概要】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。

【評価方法】レポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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	3	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)	4	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	5	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】

【予備知識】基礎的な分子生物学の知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 化学から生物へ 生物から化学へ

Frontiers in the Field of Chemical Biology and Biological Chemistry

【科目コード】10W409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】西本・白川・(再生研)田畑(泰)・(再生研)岩田・浜地・森・梅田・跡見

【講義概要】最先端の科学分野において、化学と生物学は極めて近い関係になってきています。本講義では、天然物合成化学、生物物理化学、バイオイメージング、バイオマテリアル、生体機能化学、分子生理学などの幅広い境界領域において、化学から生物、あるいは生物から化学へのアプローチを基盤とする基礎から応用にわたる新しい化学と工学の発展に関して、具体的に解説します。

【評価方法】出席および適宜課されるレポートなどにより総合的に評価する

【最終目標】化学と生物との境界・先端領域の研究背景からアプローチまでを、自分の専門だけに固執することなく、一研究者/技術者の立場から理解し、思考できるようになることを目標とする。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
10/4 から 1/24 まで 8名の教官によるオムニバス形式のリレー講義	14	リレー講義の詳細な担当日程は、最初の講義(10月4日)時に配布説明を行う予定。

【教科書】特になし

【参考書】特になし

【予備知識】化学、生化学、材料化学などの基本知識

【授業 URL】

【その他】詳細は掲示・KULASIS にて通知する。

## 生理学

Physiology

【科目コード】10W641 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】大森 他

【講義概要】心臓生理学、血液循環、腎体液生理学、呼吸生理学、消化吸収生理学について講義する。特に生理学を理解する上で鍵になる基本的な概念や「生理学的ものの見方、考え方」を身につけ、臨床医学を学ぶ際に役立つ基本知識を身につけることを目標とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】伊藤秋男, 土田秀次

【講義概要】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。

【評価方法】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

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田崎

【講義概要】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、中性子スピネコー法、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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ネ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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】工学部 1 号館 原子核 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田崎

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講する。



## 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 【開講期】後期 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】川端祐司・日野正裕・茶竹俊行

【講義概要】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、このよう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。

【評価方法】講義にて課するレポートと出席回数による。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 高精度放射線治療学

High Precision Radiation Therapy

【科目コード】10W651 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】未定 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】門前,宮部,,,,,

【講義概要】根治性を確実に狙う定位放射線治療や強度変調放射線治療などの高精度放射線治療に必要な高度な技術と概念について考察する。高精度が意味する患者固定、照射線量原体性、患者呼吸管理、吸収線量検証法など、従来にも増して厳密さが要求される意義とその具体的方法および実施例を習得する。

【評価方法】レポートおよび出席回数

【最終目標】医学物理士に必要な高精度放射線治療に必要な高度な技術と概念を習得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 人体構造学

Human Anatomy

【科目コード】10W696 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】吉田医学部構内人間健康科学科第 5 講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】医学の基本となる人体の解剖学について講義形式で概説する。 詳細については医学部人間健康科学科シラバスを参照のこと。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 高分子産業特論

Advanced Seminar on Polymer Industry

【科目コード】10D638 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3・4 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】学外非常勤講師

【講義概要】高分子産業における研究開発や特許・知的財産についての考え方，研究技術者としての倫理等について，実際に経験を積まれた学外講師が講述する．原則として1回2講時の集中講義方式とする．

【評価方法】成績は出席，レポートの結果を総合して判定する．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
大田康雄 先生（東洋紡績（株）参与・バイオケミカル事業部長、兼バイオ事業開発部長）	1	企業における研究開発：世界で一番強い繊維を目指して
後藤達乎 先生（関西大学および大阪府立大学非常勤講師）	1	技術者が備えておくべき環境・安全に関する倫理的配慮
出馬弘昭 先生（（株）オージス総研 取締役執行役員経営企画部長）	1	エネルギー、資源の未来戦略
古宮行淳 先生（（株）クラレ くらしき研究所長）	1	素材型化学企業の研究開発
塚本 遵 先生（（株）東レリサーチフェロー 電子情報材料研究所 研究主幹）	1	企業研究所における新規材料の研究開発
大畑正敏 先生（日本ペイント（株） R & D 本部 開発研究所長）	1	塗料のなかの高分子化学
喜多裕一 先生（（株）日本触媒 取締役専務執行役員研究開発部門管掌 研究本部担当 企画開発本部長）	1	夢の実現、イノベーションの現場
土居 秀二（住友化学（株）筑波研究所 上席研究員 グループマネージャー）	1	有機エレクトロニクス分野における高分子半導体材料の開発（有機 EL、有機薄膜太陽電池、有機トランジスタ）
	1	
	1	

【教科書】

【参考書】講義中に推薦する．

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】講師との連絡法は講義中に指示する．

## メゾ材料物性学

Physics of Mesoscopic Materials

【科目コード】10C234 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】酒井，黒川

【講義概要】前半では，固体中の電子の平均自由行程と同程度かあるいはそれ以下の大きさの試料において観測される，いわゆるメゾスコピック電子伝導現象について解説する．後半ではナノテクノロジーの有力な観察技術として活用されている走査プローブ顕微鏡（SPM）を取り上げ，各種 SPM の原理とそれらによる材料評価の実際について，具体例を挙げて詳述する．

【評価方法】レポート課題を出し，提出されたレポートにより評価を行う．

【最終目標】メゾスコピック電子伝導現象および走査プローブ顕微鏡による材料評価の基礎的理解．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
メゾスコピック電子伝導現象	7	1. 電子伝導の簡単な説明 2. 電子伝導と量子干渉現象 3. バリステック伝導 4. 単電子トンネリング 5. 金属原子サイズ接合の伝導 6. 単分子伝導 7. 最新の電子伝導研究
走査プローブ顕微鏡による材料評価	8	1. 表面の原子・電子構造 2. トンネルする電子の性質 3. 微小な接合に働く力 4. 走査プローブ顕微鏡（SPM）の仕組み 5. SPM を用いた材料評価の実際 (1) 6. SPM を用いた材料評価の実際 (2) 7. SPM を用いた材料評価の実際 (3) 8. SPM 研究の最前線

【教科書】適宜プリントを配布する．

【参考書】特に指定しない．

【予備知識】学部における「固体物理学」相当の科目の履修を前提とする．

【授業 URL】

【その他】

# 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C3-a1S03 (ゼミ室 a6) 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語

【担当教員】安達泰治

【講義概要】 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。

【評価方法】 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。

【最終目標】 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。

【講義計画】

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】「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，日本工ム・イー学会編，コロナ社

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生体分子動力学

Biomolecular Dynamics

【科目コード】10D450 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】井上康博

【講義概要】細胞内では、熱的ゆらぎが大きく、生体分子は、このようなゆらぎを主体的に、ダイナミックに利用することで、生命活動に必須の機能を発現することがわかってきた。本講義では、生体分子のこのような機能発現について、動力的観点から理解することを目指し、分子動力学、分子生物学、統計物理学などの基礎的事項から最近の非平衡系物理学によるアプローチについて、実例を交えながら講述する。

【評価方法】毎回、10 分程度の簡単な小テストを行い、その成績で評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
生体分子のかたち	2	生体分子、とくに、タンパク質と DNA の立体構造および構成要素について概説する。
生体分子の機能	2	最新の分子生物学の成果を交えながら、生体分子の機能と構造の関係について概説する。
生体分子の統計力学	2	生体分子の平均的（静的）な特徴を抽出するための理論を概説する。特に、良く使われる統計力学的アプローチを取り上げる。
生体分子のゆらぎのエネルギー論	3	熱ゆらぎの無視できない系で適用可能な新しい熱力学（ゆらぎのエネルギー論）を導入する。この理論によって、生体分子のどのような特徴を抽出できるのか講論する。
生体分子の動力学	6	生体分子の力学的に非平衡な状態と化学的に非平衡な状態が連成したときに生まれるダイナミクスについて紹介し、これが細胞のどのような機能を担うのかを講論する。

【教科書】指定なし

【参考書】指定なし

【予備知識】必要なし

【授業 URL】なし

【その他】なし

# ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】松野

【講義概要】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。

【評価方法】レポートと期末の定期試験の成績で評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10D413 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中(一)・伊藤(彰)

【講義概要】分子機能材料のなかで、電気・磁氣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。

【評価方法】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論と分子集合体	3	分子材料の示す電子物性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ならびに紹介を行う。
分子材料の示す電子物性各論	12	導電性や高スピン多重度などの特異な電子物性を示す種々の分子材料の設計、合成、物性測定などについて詳細な紹介を行う。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】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).

鹿兒島誠一編, 低次元導体 (改訂改題), 裳華房 (2000).

【予備知識】学部程度の物理化学 (特に量子論の部分)

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 物質環境化学

## Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10S202 【配当年年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜2時限 【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】大江・辻・作花

【講義概要】【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「原子効率の製造プロセス」、「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。

【評価方法】出席率（30%）と筆記試験（70%）を総合して各担当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。

【最終目標】【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について学ぶ。
- ・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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
太陽光エネルギー概論	1	・太陽光の性質 ・太陽光エネルギー
半導体の基礎	2	・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
	1	
	1	
	1	
グリーンケミストリー概論	2	・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
原子効率の製造プロセス：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）	2	・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	・C-H活性化反応の基礎 ・C-H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】特に指定しない。

【予備知識】【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URL】

【その他】

# 励起物質化学

## Excited-State Hydrocarbon Chemistry

【科目コード】10D207 【担当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員  
 【講義概要】光または電離放射線的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。

【評価方法】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。

【最終目標】・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。

【講義計画】

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義全般についてのガイダンス</li> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>
電子励起分子の物理化学的性質	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子励起過程の物理化学（基礎知識の整理）</li> <li>・電子励起分子に及ぼす溶媒効果</li> <li>・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</li> <li>・電子励起エネルギーの移動</li> </ul>
トピックス紹介：機能性人工核酸	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>
電子励起分子・フリーラジカルの反応性	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・フリーラジカルの反応性：溶媒和電子の反応，水素引抜き</li> </ul>
電子移動反応：Marcus理論	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子移動反応の速度論的表現</li> <li>・光電子移動反応：Rehm-Wellerの速度論スキーム</li> <li>・電子移動反応における自由エネルギー変化 (<math>\Delta G^0</math>)</li> <li>・活性化自由エネルギー (<math>\Delta G^{\ddagger}</math>) と自由エネルギー変化 (<math>\Delta G^0</math>) の関係</li> <li>・光電子移動反応に対する Marcus 理論の適用</li> </ul>
レーザーフォトリシス・パルスラジオリシス	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの原理</li> <li>・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</li> <li>・電子励起分子の発光：検出と解析</li> <li>・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</li> </ul>
生体内活性酸素種の生成	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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，ペルオキシラジカル，アルコキシラジカル，一酸化窒素ラジカル，二酸化窒素ラジカル</li> <li>・中間試験</li> </ul>
活性酸素種の検出と反応性	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活性酸素種の検出：分光的手法，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</li> </ul>
核酸・DNAの電子励起状態と反応性	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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，<math>n \rightarrow \pi^*</math> 励起状態，<math>\pi \rightarrow \pi^*</math> 励起状態，量子収率，三重項・三重項吸収</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>
核酸塩基ラジカル・DNAラジカルの反応性	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・DNA二重鎖切断反応</li> <li>・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</li> </ul>
アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>
癌治療への応用 I：放射線治療・光力学治療	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電離放射線の生物作用：高エネルギー電離放射線作用のタイムスケール，間接作用，直接作用，標的理論，酸素効果，放射線防護</li> <li>・放射線増感：親電子性放射線増感剤，増感反応機構，最近のトピックス</li> <li>・光力学増感：光プロセス，毒性作用の発現機構，光増感の分子標的，腫瘍細胞の壊死機構，最近のトピックス</li> </ul>
癌治療への応用 II：化学治療	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抗癌剤の構造と抗癌作用：抗生物質，合成抗癌剤，最近のトピックス</li> <li>・期末テスト</li> </ul>

【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】Bensasson, R. V.; Land, E. J.; Truscott, T. G.; EXCITED STATES AND FREE RADICALS IN BIOLOGY AND MEDICINE; Oxford Science Publications: Oxford, 1993.

【予備知識】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URL】

【その他】隔年開講。平成25年度は開講しない。

## 移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10E001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4 時限

【講義室】A2-305 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山本

【講義概要】運動量，熱および物質の輸送理論を講述し，それらの相似性とその限界について述べる．応用として過渡応答などの非定常の問題，高分子流体などの複雑な物質における移動現象など，より高度の取扱いを要する輸送過程について講述する．

【評価方法】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．

【最終目標】複雑な流体の振る舞いを記述するために不可欠な構成方程式（経験的・非経験的・分子論的）の概要について習得する。流れの問題に関する数学的なフレームワークの習得と、簡単な問題を解析的に解く能力の習得。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子液体	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，高分子液体の様々な挙動に対し，主に分子論的な視点から提案されたモデルについて解説を行なう．
多次元（時間・空間）の流れ	3	時間に依存した過渡的応答の問題や，2次元以上の空間内の流れを扱う．流れ関数，速度ポテンシャル，境界層理論などについて解説する．
固体と流体の熱伝導	3	簡単なモデル系の定常状態における熱伝導の問題を扱う．特に，伝熱と流動（層流）が結合した場合の基礎的な問題を扱う．
多次元（時間・空間）の熱伝導	2	簡単なモデル系について，時間に依存した過渡的な熱伝導の問題や，2次元以上の空間内の熱伝導を扱う．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書】「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）

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 反応工学特論

Chemical Reaction Engineering, Adv.

【科目コード】10E007 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-305 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】河瀬・(環科)中川

【講義概要】気固触媒反応，気固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，撈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．

【評価方法】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．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
気固反応 (1) 工業気固反応	2	工業的に行われている気固反応の代表例として，石炭の熱分解反応（炭素化反応）とガス化反応をとりあげ，それらの概要と反応装置について概説する．
気固反応 (2) 気固反応の速度解析法	3.5	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．まず，合理的な速度解析法と実験方法について述べた後，1 次反応から始めて，無限個の反応が起こっている場合の新しい解析法 DAEM ( Distributed Activation Energy Model ) について詳述する．
気固反応 (3) 気固反応モデル	2.5	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．
気固触媒反応 (1) 有効係数ならびに複合反応における選択性	2	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．一般化 Thiele 数について詳述するとともに，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 (2) 工業触媒反応器	2	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．また，多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する．
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	3	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．

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 分離操作特論

Separation Process Engineering, Adv.

【科目コード】10E004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-305

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田門・佐野

【講義概要】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、膜分離、吸着、乾燥、抽出、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。

【評価方法】レポートと試験により評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
膜分離操作	2	多孔性固体における移動現象、膜分離機構の基礎を解説し、種々の膜分離プロセスの設計法を分離操作論の復習を交えながら講述する。また、分離用無機分離膜作製のポイントも講述する。
吸着材の特性と最近の開発動向	2	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。
吸着操作の最近の動向	1	吸着操作の基礎を復習し、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。
乾燥の基礎知識	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。
抽出操作	2	レアアースなどの無機塩の分離や沸点の近い脂肪族と芳香族炭化水素の分離など、蒸留では分離困難な場合に液体抽出が有効である場合がある。ここでは、多成分抽出を含め、抽出操作特有の理論的取り扱いを講述する。また、抽出の選択性を向上させるために開発されている種々の抽出剤や、イオン液体、超臨界流体などを使用した最近の抽出技術に関する説明を行う。
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。
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。
学習到達度の確認	1	膜分離、吸着、乾燥、抽出、蒸留に関する基礎と最新動向についての学習到達度を確認する。

【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】

【予備知識】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 URL】

【その他】講義で使用したパワーポイント資料は受講者に Web 上で公開する。

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜4・5時限

【講義室】桂A2-308・吉田総合4号館共通3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義

【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席回数10回以上、かつ全レポート数のうち5つ以上の合格レポートを提出した学生を合格と認め、2単位を与える。レポート提出は出題日から2週間以内に講義担当教官宛に行う。

注意：講義に出席していない学生のレポート提出は認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ナノテクノロジーのための先進ビームプロセス・評価技術（松尾 二郎）	2	Advanced Beam Processes and Characterization Technique for Nanotechnology
高機能化学材料製造のためのマイクロリアクタ技術（前 一廣）	2	Microreactor Technology for Production of High Functional Chemical Materials
ナノ分光/顕微鏡法と材料科学における（青木 裕之）	1	Nano-optical Spectroscopy/Microscopy: Applications in Material Science
会合性高分子によるレオロジー制御（古賀 毅）	2	Rheology Control by Associating Polymers
超好熱菌とその耐熱性生体分子（跡見 晴幸）	2	Hyperthermophiles and their thermostable biomolecules
分析化学におけるISO規格（河合 潤）	1	ISO Standards in Analytical Chemistry
先端ポリマー発泡成形技術（大嶋 正裕）	1	Advanced Polymer Foam Technology
光情報材料（平尾 一之）	1	Photonic Materials
構造用金属材料におけるナノ組織制御（辻 伸泰）	1	Nanostructure Control in Structural Metallic Materials
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法（邑瀬 邦明）	1	Electrodeposition and Electroless Deposition for Materials Processing
学習到達度の確認		

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】詳細は掲示を確認すること。

## 新工業素材特論（英語科目）

New Engineering Materials, Adv. (English lecture)

【科目コード】10K004 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】桂 A2-308、吉田総合 4 号館共通 3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】関係教員

【講義概要】講義概要：新素材の開発は先端技術の発展に不可欠のものであるが、新素材の実用化には多くの問題点が存在することも事実である。本科目では工学のいろいろな分野で考究されている新素材について紹介するとともに、その実用化あるいはさらなる新素材開発へ向けての問題点について考究しようとするものである。このために、材料の素材特性、電気電子工学分野や機械工学分野での新素材、天然素材としての地球資源とその特性、ならびに、素材開発手法に関する基礎について英語で講述する。

【評価方法】単位認定：試験ではなく出席とレポートによる合否判定とする。(1) 出席回数 10 回以上かつ全レポートのうち 5 つ以上合格レポートを提出した学生を合格とし、2 単位を与える。(2) 各教員ごとにレポートを課しそれぞれ合否をつける。レポート提出は各教員の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回欠席をとり、出席していない学生のレポートは認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進国および発展途上国における公衆衛生と再資源化の改善（清水 芳久）	1	Improving Sanitation and Resource Recovery in both Developing and Developed Countries
災害廃棄物の処理と分別土砂の有効利用（勝見 武）	1	Soils Recovered from Disaster Debris
マイクロ・ナノスケールの分離分析（大塚 浩二）	1	Separation Analyses in Micro- and Nano-scale
21 世紀からの高分子精密合成（澤本 光男）	1	Polymer Synthesis beyond the 21st Century: Precision Polymerizations and Novel Polymeric Materials
発光ダイオードをベースとした固体照明（川上 養一）	1	Solid State Lighting based on Light Emitting Diodes
繊維補強セメント系複合材料の材料特性と構造物への応用（金子 佳生）	1	Material Properties of Fiber Reinforced Cementitious Composites and Applicability to Structures
MEMS における材料（土屋 智由）	1	Materials in Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)
複合材料：賢く軽くて強い材料（北條 正樹）	2	Composite Materials: Smart, Lightweight and Strong Materials
新無機素材論（江口 浩一）	1	Inorganic New Materials
タンパク質の構造生物化学（白川 昌宏）	1	Structural biochemistry of proteins
半導体材料とデバイス（木本 恒暢）	2	Semiconductor Materials and Devices
高温超伝導とそのエレクトロニクス応用（掛谷 一弘）	1	High Temperature Superconductivity and Its Application to Electronics

【教科書】なし Class handouts

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science &amp; Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】原則として毎回出席をとる。出席状況およびレポート課題により評価する。最低4回以上のレポート提出を単位取得要件とする。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
4月10日 木村 俊作 先生	1	格差社会でも有効な医療システムとは
4月17日 竹脇 出 先生	1	限りなく安全・安心な建築物の実現に向けて
4月24日 陰山 洋 先生	1	超伝導体の化学と物理
5月1日 前 一廣 先生	1	次世代化学生産技術革新への挑戦
5月15日 宮川 豊 章 先生	1	シナリオデザインのすすめ
5月22日 大嶋 光 昭 先生	1	失敗の後は成功～手振れ補正の発明・事業化からスマート家電の実現まで～
5月29日 塩原 融 先生	1	省エネルギー・安全・安心社会構築に向けた超電導研究開発の取り組み
6月5日 石川 裕 先生	1	建設業の技術開発 地震防災分野を中心に
6月12日 河合 潤 先生	1	ひらめきから製品へ。計測装置開発の面白さ
6月19日 赤松 千 州 先生	1	建設業におけるデザインソリューション
6月26日 石川 容 平 先生	1	わが国エネルギー自立の長期戦略と宇宙太陽光発電システム
7月3日 杉本 純 先生	1	原子力事故から学ぶ 福島原子力発電所事故を越えて
7月10日 友野 宏 先生	1	総合力世界 No.1 の鉄鋼メーカーを目指して 技術がキードライバー
7月17日 藤田 静 雄 先生	1	持続可能社会に向けた電子材料・デバイスのイノベーション
7月24日 高橋 和 利 先生	1	iPS 細胞の不思議

【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】必要に応じて適宜指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する。

# 実践的科学英語演習

## Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時間】木曜 4・5 時限 受講者数によっては木曜 3 限目に演習クラスを設定する場合がある 【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、受講生総数を制限する場合がある。【講義形態】演習 【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に対応できる知識と実践的英語能力の習得を目的として、英語論文および各種文書作成法、英語でのプレゼンテーション等について講述し、ネットワーク英語自修システムを生かしたインタラクティブな技術英語演習を行う。

演習は週 1 コマ (90 分) 行う。

受講者数によっては水曜 3 時限目に演習クラスを設定する場合がある。

【評価方法】出席率 (60%、ネットワーク自修システムによる学修の評価を含む)、中間レポート課題 (20%)、最終レポート課題 (20%) 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。なお、最終レポート課題を期日までに提出しない場合には単位を付与しない。

【最終目標】・ 国際機関などで活躍するための基礎的の学力をつける。・ 各種プロポーザル等の作成法を習得する。・ 正確な科学技術ライティング法を学び、英語文書作成能力を習得する。・ 講義と併せてオンライン科学英語自修システムを活用した学修を行う。・ 英語によるプレゼンテーション法について、効果的な発表構成や発表資料作成法、質疑応答法等について学ぶ。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論および留学関連情報	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 演習全般についてのガイダンス</li> <li>・ 英語実習の内容および進め方</li> <li>・ ネットワーク英語自修システムの使用方法</li> <li>・ 実習クラス編成のための調査</li> </ul> (以下、演習の進度やクラス編成にあわせて内容を変更する場合がある)
技術英語演習その 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術英語の定義</li> <li>・ 技術英語の 3 C</li> <li>・ 日本人が陥りがちな問題点</li> <li>・ 良い例、悪い例</li> </ul>
技術英語演習その 2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライティングの原則 (Punctuation)</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 1 構成面</li> </ul>
技術英語演習その 3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文を書く前にやっておきたいこと、論文のタイトルとアブストラクトを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面</li> </ul>
技術英語演習その 4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ イントロダクションを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 音声面</li> </ul>
技術英語演習その 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究方法について書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 身体面</li> </ul>
技術英語演習その 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果について論ずる部分を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロポーザル作成</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 10	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレゼンテーション練習</li> <li>・ 演習の講評</li> <li>・ 科目評価</li> </ul>
プレゼンテーション	2	・ プレゼンテーションの技術、総論
学習到達度の確認	1	科学技術英語について演習内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【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。また、オンライン科学英語自修システム受講用の ID を発行する。

### 【参考書】

【予備知識】学部レベルの科学技術に係る英語能力をすでに修得していることを前提として講義を進める。さらに、受講生がオンライン科学英語自修システムの中から予め定められた単元を自己学修することを前提とする。

【授業 URL】オンライン科学英語自修システムのマニュアルを下記の URL に掲示するので、適時参照のこと (要パスワード: 初回演習時に配布)。

<http://www.glc.t.kyoto-u.ac.jp/ja/study/grad/10d040>

### 【その他】

## 先端科学機器分析及び実習

Instrumental Analysis, Adv.

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4・5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1 【履修者制限】有 受講者多数の場合は制限有 【講義形態】講義・実習

【言語】日本語 【担当教員】大江・和田・森崎・新戸

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻、材料工学専攻及び理学研究科化学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、各装置の講義を受講し幅広い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、履修希望者数が少ない場合は、開講を見合わせる場合がある。

【評価方法】実習課題のレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進機器分析総論	1	表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM)、核磁気共鳴 (NMR) について総論を講じる。
先進機器分析各論	3	表面総合分析：X 線光電子分光法 原子間力顕微鏡 (AFM)：AFM の原理ならびに測定モードと粒子間力、 表面間力評価への応用 核磁気共鳴 (NMR)：・緩和時間測定 (縦緩和時間 T1 測定)・差 NOE 測定
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】表面総合分析：1. 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、講談社サイエンスティフィック

【予備知識】

【授業 URL】<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/trinity/> (ユーザー ID xps, パスワード esca)

【その他】本科目の機器群 (予定)

- ・表面総合分析装置 (ESCA) [受講者数 10 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM) [受講者数 8 人以内]
- ・核磁気共鳴 (NMR) [受講者数 5 人程度]

## 先端科学機器分析及び実習

Instrumental Analysis, Adv.

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 4・5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1 【履修者制限】有 受講者多数の場合は制限有 【講義形態】講義・実習

【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻、材料工学専攻及び理学研究科化学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、各装置の講義を受講し幅広い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、履修希望者数が少ない場合は、開講を見合わせる場合がある。

【評価方法】実習課題のレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
先進機器分析総論	1	ストップフロー分光法, FT-NMR, MALDI-TOF MASS について総論を講じる。
先進機器分析各論	3	
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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目の機器群（予定）

ストップフロー分光法 [ 受講者数 5 人程度 ]

FT-NMR [ 受講者数 10 人程度 ]

MALDI-TOF MASS [ 受講者数 20 人程度 ]

**生命・医工分野特別実験および演習第一**

Experiments and Exercises on Bio-Medical Engineering, Adv. I

【科目コード】10W681 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【評価方法】実習・演習の実績・内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における実験の進め方を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生命・医工分野特別実験および演習第二

Experiments and Exercises on Bio-Medical Engineering, Adv. II

【科目コード】10W683 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【評価方法】実習・演習の実績・内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における実験の進め方を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生命医工分野セミナー A (修士)

Seminar on Bio-Medical Engineering A(MC)

【科目コード】10W670 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】集中等 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野に関す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、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポートを提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**生命医工分野セミナー B ( 修士 )**

Seminar on Bio-Medical Engineering B(MC)

【科目コード】10W671 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】集中等 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野に関す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、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



**生命・医工分野特別セミナー A**

Seminar on Bio-Medical Engineering A

【科目コード】10W685 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野に関す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、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**生命・医工分野特別セミナー B**

Seminar on Bio-Medical Engineering B

【科目コード】10W687 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野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、外国人講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生命・医工分野特別セミナー C

Seminar on Bio-Medical Engineering C

【科目コード】10W689 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野に関す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、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**生命・医工分野特別セミナー D**

Seminar on Bio-Medical Engineering D

【科目コード】10W690 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】生命・医工学分野に関す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、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【評価方法】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【最終目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。		

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**インターンシップ M (生命・医工)**

Bio-Medical Engineering Internship M

【科目コード】10W691 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】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生命・医工学分野の方法論や考え方を習得する。

【評価方法】講義終了後にレポート提出。その内容により評価する。

【最終目標】インターンシップを通して生命・医工学分野の技術・方法論の実用化について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
		期間は夏休みなどの2週間程度。年度初めに講義担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**インターンシップ D (生命・医工)**

Bio-Medical Engineering Internship D

【科目コード】10W692 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】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生命・医工学分野の方法論や考え方を習得する。

【評価方法】講義終了後にレポート提出。その内容により評価する。

【最終目標】インターンシップを通して生命・医工学分野の技術・方法論の実用化について考える態度を修得する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
		期間は夏休みなどの2週間程度。年度初めに、講義担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 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。 【講義形態】演習

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【講義概要】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。

【評価方法】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーション

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		Guidance and Professional presentation rules and etiquette
		Oral presentations & questioning I, Written report I
		Oral presentations & questioning I, Written report I
		Oral presentations & questioning II, Written report II
		Oral presentations & questioning II, Written report II
		Oral presentations & questioning III, Written report III
		Oral presentations & questioning III, Written report III
		Oral presentations & questioning IV, Written report IV
		Oral presentations & questioning IV, Written report IV I
		Course summary and discussion

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書】授業において紹介予定。

【予備知識】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 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】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4月10日（水）または17日（水）のいずれかの講義に出席すること。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。

## 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】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。 【講義形態】講義，演習

【言語】英語 【担当教員】Juha Lintuluoto

【講義概要】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。

【評価方法】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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 five 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】特になし

【予備知識】特になし

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義（4月11日）（木）に参加すること。



## エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）

Engineering Project Management（English lecture）

【科目コード】10i047 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【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。 【講義形態】講義，演習

【言語】英語 【担当教員】リントゥルオト、小島、大石、高取

【講義概要】本講義では博士後期課程大学院生がプロジェクト演習を実施するために必要なプロジェクトのマネジメント手法、さまざまな国から集まったメンバーとのコミュニケーション能力などについて、講義とケーススタディを通じて身に付けることを目的としている。

【評価方法】レポート、討論、プレゼンテーション

【最終目標】プロジェクト演習をさまざまな国から参加したメンバーと共に行うために、リーダーとしてのグループマネジメント能力を身に付ける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	Introduction of the class (ALL)
	1	Project Management I (Lintuluoto)
	1	Special Lecture from Industry Representative (Kojima)
	1	Project Management II (Lintuluoto)
	1	Leadership skills (Kojima)
	1	Special Lecture from Industry Representative (Kojima)
	1	Leadership skills in group works (Kojima)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects I (Oishi)
	1	Cultural aspects in project development (Lintuluoto)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects II (Oishi)
	1	Strategies viewpoints in Engineering Projects (case study) (Oishi)
	1	Engineering project communication I (Takatori)
	1	Engineering project communication II (Takatori)
	1	Special Lecture from Industry Representative
	1	学習到達度の確認

【教科書】資料は適宜配布する。

【参考書】特になし

【予備知識】英語によるコミュニケーション能力

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義（4月12日（金））に参加すること。講義はプロジェクト演習のための準備と位置づけており、後期開講の「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」への参加が前提である。原則として、すべて英語で行う。

## エンジニアリングプロジェクトマネジメント（英語科目）

Engineering Project Management（English lecture）

【科目コード】10i048 【配当学年】博士後期課程 【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。 【講義形態】演習

【言語】英語 【担当教員】リントゥルオト、小島、大石、高取、西、水野

【講義概要】本講義では、「プロジェクト演習のためのリーダーシップとコミュニケーション」(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・英語による国際的コミュニケーション能力などを応用して、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、集中的なグループワーク(6週間)およびその進捗状況を確認するため、教員を交えて2回程度の間接討論会を行う。

【評価方法】チーム内での活動状況、レポートおよび最終試験時に行う口頭発表。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Guidance		
Group work I		
Group work II		
Intermediate discussion I		
Group work III		
Group work IV		
Intermediate discussion II		
Group work V		
Group work VI		
Project presentation and discussion		
		Each project team may freely schedule the group works within given time frame. In addition to “Intermediate discussion” sessions, the course instructors are available if any such need is required.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書】特になし

【予備知識】「プロジェクト演習のためのリーダーシップとコミュニケーション」を履修、合格していること。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 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他】人数制限を行う可能性があるため、必ず初回講義に参加すること。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】関係教員

【講義概要】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・プラズマ制御、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 融合光・電子科学特別実験及演習 1

Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X003 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】関係教員

【講義概要】研究論文に関する分野の演習・実習を行う

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**融合光・電子科学特別実験及演習 2**

Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X005 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】関係教員

【講義概要】研究論文に関する分野の演習・実習を行う

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 融合光・電子科学特別セミナー

Advanced Seminar on Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X007 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】関係教員

【講義概要】究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン・プラズマ制御、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最新の話題について、専門分野を越えて広い視野から解説し討論する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】掛谷一弘

【講義概要】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。

【評価方法】試験

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
量子力学の復習と補修	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	3	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	1	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	1	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、強い場合のパスシェン・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。
群論と量子力学	2	群論と量子力学の関係について、ポテンシャルの対称性の解析から電子準位の縮退状態に関する情報が得られることを説明する。回転群、点群、空間群を説明し、その表現を解析して、対称性が低くなることにより電子準位が分裂することを説明する。
輻射場の量子論または散乱問題	1	電磁場をベクトルポテンシャルで記述して得られるハミルトニアンを量子化によって光子が導かれることを示す。年度によっては、散乱問題でボルン展開あるいはボルン近似について講述するがある。

【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】J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics (Addison Wesley Longman)

【予備知識】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 URL】無

【その他】無

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】後藤康仁

【講義概要】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。

【評価方法】試験の成績および授業時の演習を加味して評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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。
イオンビームの発生と輸送	4	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	4	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として扇形磁界型質量分離器を取り上げ、その輸送行列と集束効果、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。
真空装置	1	イオンビーム装置に用いられる真空排気装置と真空排気概念について説明する。
イオンビーム装置の設計	2	上記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。また、最終週には学習到達度の確認を行う。

【教科書】後藤康仁「電子装置特論 2013 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】石川順三「荷電粒子ビーム工学」(コロナ社)

【予備知識】真空電子工学 1、真空電子工学 2

【授業 URL】

【その他】



## プラズマ工学特論

Plasma Science and Engineering, Adv.

【科目コード】10C807 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】酒井 道

【講義概要】プラズマ中の原子分子過程、波動伝播特性をもとにして、容量結合型、誘導結合型、波動励起型などの各種プラズマ生成法における加熱機構や粒子とエネルギーのバランスについて考察し、それぞれの特徴の違いを系統的に論じる。また、プラズマの時・空間構造により生じる各種の波動伝搬モードとその応用について講述する。

【評価方法】定期試験とレポートにより、総合的に評価する。(定期試験は、レポート試験とする場合がある)

【最終目標】プラズマ工学の基礎事項を復習しながら、実際に工業的に利用されているプラズマ源の生成原理を理解し、さらにプラズマと電磁波伝搬の関わりについての最先端の内容を考察する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
プラズマ工学の基礎事項	2-3	学部講義のプラズマ工学の内容を復習しながら、プラズマ工学の基礎事項、特にプラズマ中の原子分子過程について講述する。
プラズマ源の生成原理	6-7	プラズマ中の波動伝播特性をもとにして、容量結合型、誘導結合型、波動励起型などの各種プラズマ生成法における加熱機構や粒子とエネルギーのバランスについて考察し、それぞれの特徴の違いを系統的に論じる。
プラズマと電磁波伝搬の関係	5-6	プラズマの時・空間構造により生じる各種の波動伝播モードとその応用について、気相中のプラズマだけでなく、固体中のプラズマも含んで講述する。
学習到達度の確認	1	以上の内容について、学習到達度の確認を行う。

【教科書】無し

【参考書】F. F. Chen and J. P. Chang, Lecture Notes on Principles of Plasma Processing (Kluwar Academic/Plenum Publishing, New York, 2003)

【予備知識】学部講義のプラズマ工学の内容。

【授業 URL】無し

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】木本恒暢、須田淳

【講義概要】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．

【評価方法】定期試験により評価する．

【最終目標】

【講義計画】

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， $k \cdot p$ 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】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)

【予備知識】学部レベルの半導体工学，量子力学の基礎

【授業 URL】

【その他】

## 電子材料学特論

Electronic Materials Adv.

【科目コード】10C813 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】木本恒暢、須田淳

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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】なし

【予備知識】固体物理の基礎、半導体工学

【授業 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】山田 啓文, (非常勤講師) 石田

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。

## 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】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山田

【講義概要】表面及び界面に固有な電氣的・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。

【評価方法】4 回程度のレポートにより評価する。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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	6	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．
低次元電子材料	1	表面における低次元性とその電子物性との関係について説明するとともに，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講述する．

【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】「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．

【予備知識】電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい．

### 【授業 URL】

【その他】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．

**光物性工学**

Optical Properties and Engineering

【科目コード】10C822 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】川上・船戸

【講義概要】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。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】野田・浅野

【講義概要】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。

【評価方法】レポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	15	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。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 量子光学

Quantum Optics

【科目コード】10C829 【配当学年】修士課程1年 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】北野正雄

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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ル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数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】なし

【予備知識】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URL】

【その他】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。平成25年度は開講しない。



## 量子計測工学

Quantum Measurement

【科目コード】10C830 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】杉山和彦

【講義概要】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。

【評価方法】レポート（初回と講義終了時、計2回）

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロ、時間計測の原理	1.5	再現性の公理と動力学モデルによる時間計測
時間と相対性原理	3	特殊相対論と一般相対論が時間に与える影響
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	2.5	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
学習到達度の評価	1	

## 【教科書】

【参考書】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).

【予備知識】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 URL】<https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/>

## 【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】掛谷一弘

【講義概要】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。また、直流から高周波・マイクロ波および光学領域の電気伝導度を統一的に理解することを目指します。

【評価方法】試験およびレポート

【最終目標】たとえば Ashcroft-Mermin の Solid State Physics のような標準的な固体物理の基礎のうち、電気伝導に関係するところの理解を目標として、それ以外の内容についても講義履修後に自学できるような基礎力が身に付くことをねらいとする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ドゥルーデ・モデル、ボルツマン方程式	4	ドゥルーデ・モデルを基礎として直流電気伝導、磁場中の伝導を緩和時間を用いて説明する。磁場中における電気伝導について講述する。磁気抵抗とホール効果について説明する。Corbino 素子や van der Pauw の方法などを具体的に取り上げ、その電気伝導を解析する。古典的分布関数に対するボルツマン方程式を導き、これから電気伝導に関する基本式を説明する。
量子力学の基礎と波動数空間	2	ブラ・ベクトル、ケット・ベクトルを用いた量子力学の基礎を説明する。固体中の電子や原子の運動を記述するのに重要な波動数空間について説明する。
自由電子模型、固体中での電子の伝導	3	電子（フェルミ粒子）に対するフェルミ統計を説明する。電子の系が縮退している金属の電子分布について説明する。理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明し、電子比熱、熱電子放出を求める。また、フェルミ面、磁場中の電子の運動、ホール効果、バンド構造、逆格子ベクトル、有効質量について説明する。格子空間におけるブロッホの定理と電子伝導の基本方程式であるボルツマン・ブロッホ方程式について説明する。
電子・フォノン相互作用、金属・半導体の電気伝導	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。
超伝導体の電気伝導	2	超伝導現象について説明し、現象論である二流体モデルを用いて、ロンドン方程式、マイスナー効果などを説明する。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。
高周波・光学伝導度	1	交流電気伝導の高周波極限としての高周波・光学伝導度について講義する。高周波で現れる表皮効果、表面インピーダンスについて説明し、光学領域での複素インピーダンスと複素屈折率の関係を説明し、双対性とクラマース・クローニツヒ変換を説明する。

【教科書】ノート講義スタイルである。プリントを配布します。

【参考書】阿部龍蔵：電気伝導（培風館）に沿った講義になるが、この本は絶版である。Ashcroft-Mermin, Solid State Physics

【予備知識】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 URL】練習問題および解答を適宜 <http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/~suzuki/index.html> に掲示する。

【その他】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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高岡 義寛

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験の結果および出席状況から総合的に評価を行う。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2-3	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	2	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	5-6	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】Thin Film Phenomena ” (by K.L. Chopra :McGraw-Hill)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

**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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小野寺 秀俊

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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 )

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】萩原朋道・蛭原義雄

【講義概要】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。

【評価方法】基本的に試験により評価を行う。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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】特に指定なし。

【予備知識】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 URL】

【その他】講義プリントを配布する。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】古谷

【講義概要】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。

【評価方法】定期試験とレポート課題により評価を行う。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
組合せ最適化問題と計算量	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について説明する。また、最近注目されている手法を紹介する。さらに、以上の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】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)

【予備知識】線形計画法、非線形計画法

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて適宜演習を行う。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】土居，引原

【講義概要】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．

【評価方法】レポートの提出を試験に替える．全てのレポートの提出を成績評価の前提とする．

【最終目標】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の理解を促す．

### 【講義計画】

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	3	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	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について簡単に述べ，振動論に基づく非線形力学の導入を行う．
ハミルトン系の力学	4	線形シンプレクティック空間上のハミルトン系の力学について詳述する．
多様体・ベクトル場	3	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】S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.

【予備知識】線形代数，微分積分学統論

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus>

【その他】講義の資料は，適宜プリントを指示する．

隔年開講科目。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】和田 修己

【講義概要】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、近接配線や回路間の電磁結合の効果も含めた回路特性の記述法、評価法について講述する。広く、高速デジタル回路や高周波回路、IC/LSI 中の電磁的結合とその制御についても説明する。

【評価方法】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。

【最終目標】・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、そのデジタル回路設計への応用について理解する。
- ・デジタル回路の EMC 設計技術の基礎について理解する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
電気電子回路の電磁回路的実装と EMC 設計技術	2	電気回路・電子回路を実現する際に問題となる電磁的な不要結合も考慮したモデル化手法について解説する。 ・ EMC(Electromagnetic Compatibility) とは何か ・ 高周波電磁結合とデジタルシステムの EMC
電気電子回路の電磁回路的記述	8	・ 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) ・ 伝送線路の分布定数モデル ・ 周波数領域と時間領域の測定法 ・ 散乱行列 (S パラメータ)、T 行列 ・ 電磁結合の記述法 (容量行列、インダクタンス行列、部分インダクタンス)
デジタル回路の EMC 設計技術	4	・ 伝送線路のコモンモードと平衡度の制御 ・ デバイスと回路の EMC モデリング
期末試験	1	

【教科書】適宜、必要資料のコピーを配布する。

【参考書】講義の際に指示する。

【予備知識】電気回路・電子回路・電磁気学に関する基本的知識

【授業 URL】

【その他】



**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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松尾

【講義概要】前半に、有限積分法などによる計算電磁気学について講述し、関連してマクスウェル方程式の微分形式による表現についても説明する。後半は、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。

【評価方法】提出レポートによる

【最終目標】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。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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
有限積分法による電磁界解析	3-4	有限積分法概念を説明し、電磁界計算への応用について述べる。
有限要素法による磁界解析	1	2次元磁界解析を例に有限要素法概念を説明し、辺要素有限要素法を用いた3次元磁界解析について述べる。
マクスウェル方程式の微分形式による表現	2-3	マクスウェル方程式の座標系によらない表現として微分形式の基礎的事項を説明する。
特殊相対性理論の導入	2-3	相対性概念、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。

【教科書】

【参考書】風間洋一著「相対性理論入門講義」(培風館)

【予備知識】電磁気学の基礎知識(特にマクスウェル方程式)

【授業 URL】

【その他】

## 超伝導工学

Superconductivity Engineering

【科目コード】10C613 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】雨宮, 中村(武)

【講義概要】超伝導現象の基礎論を学び、電気・電子工学に関連した超伝導技術の応用、周辺技術、さらに超伝導技術研究開発と将来動向も加えたアップ・デートな内容を講述する。

【評価方法】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。

【最終目標】基礎的超伝導現象を習得し、さらに超伝導応用機器を設計する際の基本的知識を身に付ける。

【講義計画】

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	2 ~ 3	超伝導材料を交流で使用する場合の交流損失について、そのメカニズムや低減法を説明する。
超伝導体の安定性	1 ~ 2	極低温で使用する超伝導体の熱的安定性の考え方について説明する。
超伝導応用の基礎	3 ~ 4	具体的超伝導応用を取り上げ、設計のための基本的考え方を説明する。

【教科書】

【参考書】超伝導工学(電気学会)

【予備知識】量子力学や熱力学の基礎

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小林哲生

【講義概要】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。また脳機能の工学的応用、生体と電磁界との相互作用に関する基礎的事項を講義する。

【評価方法】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及び定期試験により評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
脳・神経系の構成・構造	3	
ニューロンとグリアの構造と活動	1	
脳機能のイメージング（脳波、脳磁図、機能的 MRI 他）	5	
視覚系の構成と機能	3	
聴覚系の構成と機能	1	
運動系の構成と機能	1	
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】小林、他著（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）など、別途、講義初回に参考図書リスト配布

【予備知識】電磁気学，生体工学の基礎（学部講義科目）

【授業 URL】

【その他】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。

# 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A1-001

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】引原 隆士, 土居 伸二, 薄 良彦, (情報学研究科) 東

【講義概要】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, 状態の軌道为目标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.

【評価方法】演習およびレポートにて評価する.

【最終目標】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.

【講義計画】

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	ハイブリッドシステム理論の電力システムへの応用を述べる. 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2: 量子化制御系	2	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3: ネットワークシステム	3	その他の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】なし.

【予備知識】特に無し.

【授業 URL】

【その他】各年開講とする. 平成 25 年度は開講しない.

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】久門 尚史

【講義概要】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きます。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。

【評価方法】レポートによって評価する。

【最終目標】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対的回路における現象を扱う手法を習得する。

### 【講義計画】

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】講義中に適宜紹介する。

【予備知識】線形電気回路に関する知識。

【授業 URL】<http://bell.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hisakado/kougi.html>

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】萩原・蛸原

【講義概要】「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。

【評価方法】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。）

【最終目標】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、レポート課題を通じた演習により実際の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。

【講義計画】

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】

【予備知識】「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 URL】（参考情報）<http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/matlab-octave.html>

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】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。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】平成 25 年度は不開講です

# 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 【開講期】前期 【曜時限】火曜5時限 【講義室】A1-131(桂2)、N1、宇治

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】大村善治, 海老原祐輔

【講義概要】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。

【評価方法】出席点+レポート点+発表点

【最終目標】プラズマ中の電磁現象や粒子ダイナミ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。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Variables and Classification of Simulation Codes	1	
Finite Difference Methods	1	
Difference Form of Maxwell's Equation and Grid Assignment / Time Step Chart	1	
Courant Condition	1	
Electromagnetic Radiation from a Thin Current	1	
Buneman-Boris Method for Equation of Motion (Relativistic Eqs.)	1	
Interpolation of Electromagnetic Field	1	
Computation of Charge and Current Densities, Self-force Cancellation	1	
Initialization 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】(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.

【予備知識】電磁気学・ベクトル解析・プログラミング言語

【授業 URL】

【その他】



## 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（平成 25 年度は宇治で開講しない） 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】（生存圏研究所）山川・宏、（生存圏研究所）小嶋・浩嗣

【講義概要】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、などのハードウェアと、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、電磁環境適合性、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されているか、将来活かされていくかについて講述する。

【評価方法】出席および、レポート課題

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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、「熱」、「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	6	人工衛星内部システムのなかで、特に、「電源」、「通信」、「電磁環境適合性(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。

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】力学、プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学

【授業 URL】なし

【その他】なし

## 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】 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】(生存圏)篠原, (生存圏)三谷

【講義概要】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、共鳴送電等其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。

【評価方法】レポートにより評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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イ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】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

【予備知識】マイクロ波工学

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある。

## 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・宇治生存研講義室 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】中村裕一

【講義概要】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，認識等の処理方法について，人間の視覚と関連づけながら説明する．

【評価方法】出席，及び，演習課題の提出と最終レポートにより評価する．

【最終目標】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．

### 【講義計画】

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】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

【予備知識】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 URL】授業中に連絡する．

【その他】

## 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】 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】(高等教育) 小山田

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

### 【講義計画】

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。テン
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、クラスメンバーを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】小山田耕二著「研究ベース学習」(コロナ社)

【予備知識】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 URL】

### 【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】蓮尾，四竈

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】授業中に指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】乾 晴行, 岸田恭輔

【講義概要】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講述する。

【評価方法】課題に対するレポートによる。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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講述する。
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講述する。
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講述する。
集合組織の基礎	1	集合組織の記述法と測定法について講述する。
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講述する。
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講述する。
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講述する。
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】金属間化合物入門（内田老鶴圃）

【予備知識】学部3年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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中村・田畑

【講義概要】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。併せて、どのようにして材料の磁気特性を調べるのか、その実験手法についても述べる。

【評価方法】学期末のレポートにより評価する。

【最終目標】様々な物質の磁気特性の基礎的理解を目指す。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
磁性物理の基礎	8	磁性発現の物理的機構を、物質中における原子の持つ磁気モーメントの安定性と、磁気相転移現象を基に解説し、様々な物質で観測される多彩な磁気特性を、固体物理の基礎知識を基に紹介する。また、産業応用上重要な強磁性体の磁気特性について、その応用例を交えた解説を行う。
磁気特性の測定	7	様々な物質の磁気特性を明らかにするための実験手法（磁化測定、中性子回折実験、核磁気共鳴、 $\mu$ SR、メスバウアー分光、etc.）について紹介する。

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書】材料学シリーズ「磁性入門」志賀正幸著（内田老鶴圃）

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺, 田畑, 横川, 土屋, 江利口

【講義概要】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。

【評価方法】各講義におけるレポートで評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2	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。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】松尾二郎

【講義概要】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。

【評価方法】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

【最終目標】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。

【講義計画】

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】

【予備知識】固体物理、基礎量子力学、電磁気学

【授業 URL】

【その他】

## 分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10D413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中（一）・伊藤（彰）

【講義概要】分子機能材料のなかで、電気・磁氣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。

【評価方法】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論と分子集合体	3	分子材料の示す電子物性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ならびに紹介を行う。
分子材料の示す電子物性各論	12	導電性や高スピン多重度などの特異な電子物性を示す種々の分子材料の設計、合成、物性測定などについて詳細な紹介を行う。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】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）。

鹿兒島誠一編，低次元導体（改訂改題），裳華房（2000）。

【予備知識】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 分子材料科学

Molecular Materials Science

【科目コード】10D422 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】梶・後藤

【講義概要】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 デバイスへの応用について紹介する。さらに、有機 EL において重要な、非晶状態の構造・ダイナミクスの解析を可能とする固体 NMR について、その測定法を解説する。

【評価方法】期末レポートを主体とする。

【最終目標】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に関しても理解を深める。

## 【講義計画】

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) について述べる。
有機非晶材料における電荷輸送の解析	3	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。さらに、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ついても触れる。
固体 NMR の基礎	3	有機 EL においては、分子が非晶状態にあるためその構造解析が困難であるが、固体 NMR により非晶構造の精密解析が可能となる。ここでは、固体 NMR の基礎を概説する。
発光特性と局所構造	3	有機 EL の発光原理、従来用いられてきた蛍光材料から最近注目されているりん光材料までを説明する。また、発光特性が局所構造とどのような相関があるのか解説する。
電荷輸送特性と局所構造	2	有機薄膜中での電荷輸送について、特に、局所構造との相関の観点から説明する。
固体 NMR 測定法の原理	3	これまで用いてきた固体 NMR 法、特に、二量子を用いた手法に関して、その測定原理を詳細に説明する。

【教科書】特になし。

【参考書】講義中に随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10D007 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】木村・瀧川

【講義概要】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。

【評価方法】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	4	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と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	8	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10D613 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】伊藤紳三郎・大北英生・青木裕之

【講義概要】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、さらに光機能材料のナノ構造や単一分子のダイナミクス、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

【講義計画】

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。
高分子の光機能	5	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、オプテックス分野への高分子の展開についても説明する。さらに高分子材料の誘電的特性、さらに強誘電性・圧電性高分子材料について解説する。
高分子のナノ構造とダイナミクス	2	高分子の単一分子鎖レベルでのナノ構造とダイナミクスを研究する手法を紹介するとともに、分子情報や機能情報を高感度で取得する分光的研究について述べる。
高分子の電子機能	5	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とともに、有機太陽電池、有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子などへの応用展開について述べる。
高分子複合機能と講義のまとめ	2	記録材料や表示材料として、高分子の構造設計と複合的な機能が活かされる題材をいくつかトピックスとして取り上げ、解説する。また、授業の内容に関連する事項についての学習到達度を調査する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

**量子光学基礎論**

Fundamentals of Quantum Optics

【科目コード】10X011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】理学部 6 号館 202 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】

【担当教員】(理学)高橋, (iCeMS)田中, (理学)中

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】この科目の詳細は理学研究科のシラバスでご確認ください。

<http://www.scphys.kyoto-u.ac.jp/education/physics-1.html>

## デジタル信号処理論

Digital Signal Processing, Advanced

【科目コード】693637 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス N4 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】(情報)佐藤(亨)

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

**デジタル通信工学**

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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(情報) 村田

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	1	
	1	
	3-4	
	2	
	1	
	2-3	
	2-3	

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。



# 情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】693628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高橋達郎（情報学研究科）、新熊亮一（情報学研究科）

【講義概要】情報ネットワークの各種基本アーキテクチャとそれを支える基礎技術を解説する。また、具体的なネットワークとして回線交換ネットワーク、IP ネットワークに代表されるデータ通信ネットワーク、次世代ネットワーク、モバイルネットワーク、現在研究開発の進むフォットニックネットワークを取り上げ、それら技術を概観する。

This course introduces architecture of information networks including communication protocol and layered structure. Various networks and their technologies, such as circuit switching network, IP network, photonic network, and mobile network, are explained.

【評価方法】情報ネットワークに関する技術とその考え方の習得・理解を、2 回程度の小テストと期末の試験で評価する。

Semester test and two small test are used to judge how much each student has understood the technologies of information networks.

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		以下の項目をそれぞれ 2 ~ 4 回で説明する。 The following items are covered, each in two to four times.
1. 概要, プロトコル 1.General		情報ネットワークの各種アーキテクチャの概要, 基本概念となるレイヤ構成 やプロトコル、マルチメディアネットワークの構成技術と実現されるネットワークサービスを概観する。 network architecture, layered structure, and protocol
2. 回線交換ネットワーク		回線交換ネットワークの構成技術, 電話交換の原理と交換機の設計法, 待ち行列理論等を用いた回線ネットワークの設計の基本について説明する。 Circuit switching network, its technologies, and network engineering using queuing theory
3. IP ネットワーク		IP ネットワーク技術を概観する。IP アドレスの考え方、RIP や OSPF 等の経路制御技術、TCP 等のトランスポートプロトコルについて説明する。 IP network technology, routing protocol, congestion control
4. 品質・トラフィック制御技術、標準化		トラフィック制御、ユーザが体感する品質規定・品質評価、標準化の意義と最近の動向を説明する。 Traffic control, QoE and its evaluation methodology
5. ネットワーク技術の動向		NGN、モバイルネットワーク、フォットニックネットワークング技術等を取り上げる。 Information networks today and future: NGN, mobile network, and photonic network

【教科書】使用しない

プリント資料を配布する

【参考書】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

【予備知識】OSI プロトコル、デジタル伝送方式、LAN について理解していること。

Students are expected to have some knowledge of communication protocol, digital transmission system, LAN

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：火曜 3 限、工学部 3 号館 S-403

メールアドレス：ttakahashi@i.kyoto-u.ac.jp

Office hour: Tue.3 at Room S-403, building 3

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報ネットワーク」も参照すること。

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。

**融合光・電子科学通論**

Recent Advances in Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】A1-131 【単位数】2 【履修者制限】留学生 【講義形態】ゼミ形式 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】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。

【評価方法】出席, レポートおよびディスカッションによる。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**融合光・電子科学特別研修 1(ｲﾝﾀｰﾝ)**

Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics ,

【科目コード】10X015 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各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。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 融合光・電子科学特別研修 2(インターン)

Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics ,

【科目コード】10X017 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各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。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**研究インターンシップ M(融合光)**

Research Internship (M,D)

【科目コード】10X019 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2~6

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**研究インターンシップ D(融合光)**

Research Internship (M,D)

【科目コード】10X021 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2~6

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**融合光・電子科学特別演習 1**

Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I, II

【科目コード】10X023 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**融合光・電子科学特別演習 2**

Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I, II

【科目コード】10X025 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science &amp; Technology

【科目コード】10D051 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】船井哲良記念講堂 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】原則として毎回出席をとる。出席状況およびレポート課題により評価する。最低 4 回以上のレポート提出を単位取得要件とする。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
4月10日 木村 俊作 先生	1	格差社会でも有効な医療システムとは
4月17日 竹脇 出 先生	1	限りなく安全・安心な建築物の実現に向けて
4月24日 陰山 洋 先生	1	超伝導体の化学と物理
5月1日 前 一廣 先生	1	次世代化学生産技術革新への挑戦
5月15日 宮川 豊 章 先生	1	シナリオデザインのすすめ
5月22日 大嶋 光 昭 先生	1	失敗の後は成功～手振れ補正の発明・事業化からスマート家電の実現まで～
5月29日 塩原 融 先生	1	省エネルギー・安全・安心社会構築に向けた超電導研究開発の取り組み
6月5日 石川 裕 先生	1	建設業の技術開発 地震防災分野を中心に
6月12日 河合 潤 先生	1	ひらめきから製品へ。計測装置開発の面白さ
6月19日 赤松 千 州 先生	1	建設業におけるデザインソリューション
6月26日 石川 容 平 先生	1	わが国エネルギー自立の長期戦略と宇宙太陽光発電システム
7月3日 杉本 純 先生	1	原子力事故から学ぶ 福島原子力発電所事故を越えて
7月10日 友野 宏 先生	1	総合力世界 No.1 の鉄鋼メーカーを目指して 技術がキードライバー
7月17日 藤田 静 雄 先生	1	持続可能社会に向けた電子材料・デバイスのイノベーション
7月24日 高橋 和 利 先生	1	iPS 細胞の不思議

【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】必要に応じて適宜指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する。

# 実践的科学英語演習

## Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時限】木曜 4・5 時限 受講者数によっては木曜 3 限目に演習クラスを設定する場合がある 【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、受講生総数を制限する場合がある。【講義形態】演習 【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に対応できる知識と実践的英語能力の習得を目的として、英語論文および各種文書作成法、英語でのプレゼンテーション等について講述し、ネットワーク英語自修システムを生かしたインタラクティブな技術英語演習を行う。

演習は週 1 コマ (90 分) 行う。

受講者数によっては水曜 3 時限目に演習クラスを設定する場合がある。

【評価方法】出席率 (60%、ネットワーク自修システムによる学修の評価を含む)、中間レポート課題 (20%)、最終レポート課題 (20%) 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。なお、最終レポート課題を期日までに提出しない場合には単位を付与しない。

【最終目標】・ 国際機関などで活躍するための基礎的の学力をつける。・ 各種プロポーザル等の作成法を習得する。・ 正確な科学技術ライティング法を学び、英語文書作成能力を習得する。・ 講義と併せてオンライン科学英語自修システムを活用した学修を行う。・ 英語によるプレゼンテーション法について、効果的な発表構成や発表資料作成法、質疑応答法等について学ぶ。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論および留学関連情報	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 演習全般についてのガイダンス</li> <li>・ 英語実習の内容および進め方</li> <li>・ ネットワーク英語自修システムの使用方法</li> <li>・ 実習クラス編成のための調査</li> </ul> (以下、演習の進度やクラス編成にあわせて内容を変更する場合がある)
技術英語演習その 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術英語の定義</li> <li>・ 技術英語の 3 C</li> <li>・ 日本人が陥りがちな問題点</li> <li>・ 良い例、悪い例</li> </ul>
技術英語演習その 2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ライティングの原則 (Punctuation)</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 1 構成面</li> </ul>
技術英語演習その 3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 論文を書く前にやっておきたいこと、論文のタイトルとアブストラクトを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面</li> </ul>
技術英語演習その 4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ イントロダクションを書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 音声面</li> </ul>
技術英語演習その 5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究方法について書く</li> <li>・ プレゼンテーションスキル 身体面</li> </ul>
技術英語演習その 6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究結果について論ずる部分を書く</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 9	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロポーザル作成</li> <li>・ プレゼンテーション練習</li> </ul>
技術英語演習その 10	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プレゼンテーション練習</li> <li>・ 演習の講評</li> <li>・ 科目評価</li> </ul>
プレゼンテーション	2	・ プレゼンテーションの技術、総論
学習到達度の確認	1	科学技術英語について演習内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【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。また、オンライン科学英語自修システム受講用の ID を発行する。

### 【参考書】

【予備知識】学部レベルの科学技術に係る英語能力をすでに修得していることを前提として講義を進める。さらに、受講生がオンライン科学英語自修システムの中から予め定められた単元を自己学修することを前提とする。

【授業 URL】オンライン科学英語自修システムのマニュアルを下記の URL に掲示するので、適時参照のこと (要パスワード: 初回演習時に配布)。

<http://www.glc.t.kyoto-u.ac.jp/ja/study/grad/10d040>

### 【その他】

## 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 【開講期】前期 【曜時限】金曜4・5時限

【講義室】桂A2-308・吉田総合4号館共通3（遠隔講義） 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】リレー講義

【言語】英語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席回数10回以上、かつ全レポート数のうち5つ以上の合格レポートを提出した学生を合格と認め、2単位を与える。レポート提出は出題日から2週間以内に講義担当教官宛に行う。

注意：講義に出席していない学生のレポート提出は認めない。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ナノテクノロジーのための先進ビームプロセス・評価技術（松尾二郎）	2	Advanced Beam Processes and Characterization Technique for Nanotechnology
高機能化学材料製造のためのマイクロリアクタ技術（前一廣）	2	Microreactor Technology for Production of High Functional Chemical Materials
ナノ分光/顕微鏡法と材料科学における（青木裕之）	1	Nano-optical Spectroscopy/Microscopy: Applications in Material Science
会合性高分子によるレオロジー制御（古賀毅）	2	Rheology Control by Associating Polymers
超好熱菌とその耐熱性生体分子（跡見晴幸）	2	Hyperthermophiles and their thermostable biomolecules
分析化学におけるISO規格（河合潤）	1	ISO Standards in Analytical Chemistry
先端ポリマー発泡成形技術（大嶋正裕）	1	Advanced Polymer Foam Technology
光情報材料（平尾一之）	1	Photonic Materials
構造用金属材料におけるナノ組織制御（辻伸泰）	1	Nanostructure Control in Structural Metallic Materials
材料プロセッシングにおける電析法と無電解析出法（邑瀬邦明）	1	Electrodeposition and Electroless Deposition for Materials Processing
学習到達度の確認		

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業URL】

【その他】詳細は掲示を確認すること。

## 人間安全保障工学概論

Human Security Engineering

【科目コード】10X301 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限 【講義室】C1-171

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】松岡 譲, 門内 輝行, 大津 宏康, 田中 宏明, 多々納 裕一, 小林 潔司, 松下 和夫

【講義概要】人々を日常の不衛生・災害・貧困などの脅威から解放し、各人の持つ豊かな可能性を保障する人間安全保障工学に関連する諸学問を、都市ガバナンス、都市基盤ガバナンス、健康リスク管理、災害リスク管理という視点から理解を深めると共に、それらの有機的なつながりについて体系的に教授する。

【評価方法】出席、プレゼンテーション、レポート

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Orientation	1	
Tentative Overview of Human Security Engineering	1	
Urban Governance	2	
Urban Infrastructure Management	2	
Health Risk Management	2	
Disaster Risk Management	2	
Human Security and Environmental Security	1	
Human Right, Property and Social Capital	1	
Poverty Traps	1	
Discussion on Human Security Engineering	1	
Evaluation and Report	1	

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 都市ガバナンス論

Urban Governance

【科目コード】10X303 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜3時限 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】関係教員（門内、神吉、ラジブショウ、古阪）

【講義概要】 The key to raising the human quality of life lies in well-designed cities that make good use of human and physical resources. In this course, we will explore the methodology of urban governance, including bottom-up decision making based on collaboration of various actors, in order to solve the multi-dimensional human security problems of safety, health, convenience, comfort, amenity, and sustainability. Moreover, multiple lecturers will provide interesting topics of urban governance, with concrete problems for students to discuss.

【評価方法】 discussion and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	
Community Governance and Disaster Risk Reduction in Asia	3	
Sustainable Community and Housing Environment in Historical Towns and Villages	4	
Effects of Urbanization upon Historical Human District	2	
Comparative Study on Project Management System and Roll of Clients of Large-scale Development Projects in Asian Megacities	1	
Urban Governance for Conservation and Regeneration of Dwelling Environment and Townscape in Asian Historic Cities, and Concluding Remarks	3	
Discussion on Urban Governance	1	

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**都市ガバナンス学各論 1**

Lectures in Urban Governance 1

【科目コード】10X305 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】 【担当教員】

【講義概要】 This class will cover the hot topics on urban governance within human security engineering. Instructors will present current literature and expect students to develop arguments.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義

**都市ガバナンス学各論 2**

Lectures in Urban Governance 2

【科目コード】10X307 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】 【担当教員】

【講義概要】 In this class, research topics related to urban governance within human security engineering will be assigned to students to enable them to solve human security problems. The students are required to review the latest or important fundamental papers, including related areas, and debate ideas with their teachers.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義

## 地球環境法・政策論

## Global Environmental Law and Policy

【科目コード】733101 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】総合研究 5 号館大講義室 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】松下 和夫, 小畑 史子

【講義概要】地球環境に関する法的・制度的枠組みについて研究するとともに, 各国政府, 国際機関, 産業界, NGO などの地球環境政策形成に関する様々な主体の多面的な活動を政治経済学的に分析する。

【評価方法】出席状況（授業時の発表）と期末レポートにより評価

【最終目標】地球環境の保全と地球規模での持続可能な開発の実現という地球益を創出していく仕組みと取り組みを検討する。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Introduction and Explanation of Course Outline	1	
Stockholm to Rio	1	
Rio to Johannesburg	1	
Environmental Accords	1	
The Ozone Layer Protection and Climate Change Regimes	1	
The UN Systems, Development Assistance and the Environment	1	
Civil Society and Governance without Government	1	
Paths to the Future	1	
Outline of the Japanese Environmental Law	1	
Corporate Social Responsibility	1	
Smoking Regulations in Japan	1	
Basic Environmental Law, Air Pollution Control Law, Environmental Impact Assessment Law	4	

【教科書】Speth, J.G., and Haas, P.M., Global Environmental Governance, Island Press, 2006

松下和夫「環境政策学のすすめ」丸善株式会社, 2007 年

松下和夫「環境ガバナンス」岩波書店, 2002 年

環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/en/lar/lar-index.html>

【参考書】WCED, Our Common Future, Oxford University Press, 1997

UNEP, Global Environment Outlook(GEO)4, 2007

UNEP, Global Environment Outlook(GEO)3, Earthcan, 2002

Elliot, Lorraine, The Global Politics of the Environment, Macmillan Press Ltd, 1998

World Watch Institute, State of the World, Norton, annual publications

ワイツゼッカー, 「地球環境政策」有斐閣, 1994

ガレット・ポーター他, 「入門地球環境政治」有斐閣, 1998

松下和夫, 「環境政治入門」平凡社新書, 2000

松下和夫編・著, 「環境ガバナンス論」京都大学学術出版会, 2007

松井三郎編, 「今なぜ地球環境か」コロナ社, 2002

亀山康子, 「地球環境政策」, 昭和堂, 2003

蟹江憲史, 「環境政治学入門 - 地球環境問題の国際的解決へのアプローチ - 」, 丸善株式会社, 2004

倉坂秀史, 「環境政策論」, 信山社, 2004

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】受講者をいくつかのグループに分け, グループごとに割り当てた課題についての発表を求める,



**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 【開講期】前期 【曜時限】月曜3時限

【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】大津 宏康

【講義概要】本講義では、経済性のみではなく「人間安全保障工学」という観点から、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) 都市環境会計、3) 都市エネルギーマネジメント、4) 都市食糧・水資源マネジメント、5) 都市交通・ロジスティクス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。

【評価方法】出席（10点）、プレゼンテーション（10点）、レポート課題（80点）

【最終目標】「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、

## 【講義計画】

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	3	道路（1）、橋梁（1）、コンクリート（1）に関するインフラアセットマネジメント
都市交通・ロジスティクスマネジメント	3	シティロジスティクス（1）、先進交通ロジスティクス（1）、シティロジスティクス技術と実例紹介（1）
都市環境会計	2	インフラ環境評価（1）、環境会計（1）
都市食糧・水資源マネジメント	2	都市食糧マネジメント論（1）、水資源マネジメント論（1）
都市エネルギーマネジメント	2	都市エネルギー管理論（1）、CCS技術と実例紹介（1）
学習達成度の確認	2	学習達成度の確認

## 【教科書】

【参考書】Geotechnical Infrastructure Asset Management (Third Edition), Kyoto University Global COE Global Center for Education and Research on Human Security Engineering for Asian Megacities, 2011.

## 【予備知識】

## 【授業 URL】

【その他】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@toshi.kuciv.kyoto-u.ac.jp(大津)

## 地域・交通ガバナンス論

Governance for Regional and Transportation Planning

【科目コード】10X313 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】小林 潔司 他

【講義概要】本講義では、都市・地域・交通に関わる適切なガバナンス戦略構築を目指した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) 官民パートナーシップに基づく都市開発事業マネジメントモデル、2) 都市活動と居住環境を支援するための景観デザイン論、3) 持続的都市発展のための公共交通システム論、4) 交通行動の多様性を考慮した都市施設計画論、5) 都市交通システムを高度化するための ITS 活用策、6) 先進的物流交通システムを実現するための制度論的、施設論的方策、7) リモートセンシング技術の都市・地域マネジメントへの活用方策の各事項について体系化した解説を加える。

【評価方法】出席（30点）、レポート課題（70点）

【最終目標】都市・地域・交通に関わる適切なガバナンス戦略構築を目指した学際的な知識を修得する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
都市・交通ガバナンス概論	1	都市・地域・交通分野のガバナンスのあり方について講述する（担当：小林潔司教授）
交通サービスにおける新しい料金決済システム	1	情報通信技術を活用した新たな交通料金決済について講述する（担当：松島格也准教授）
京都の景観政策	1	京都における景観政策のあり方について講述する（担当：久保田善明准教授）
水辺と都市の景観形成	1	水辺を対象とした都市の景観形成について講述する（担当：川崎雅史教授）
シティロジスティクス	2	都市内のロジスティクスについて講述する（担当：谷口栄一教授、山田忠史准教授）
ITS に対する期待と課題	1	ITS の現状と取組について講述する（担当：宇野伸宏准教授）
モビリティマネジメント	2	都市地域政策におけるモビリティマネジメントについて講述する（担当：藤井聡教授）
災害リスクガバナンス	1	大規模災害におけるリスクガバナンスについて講述する（担当：横松宗太准教授）
リモートセンシングと地域計画	3	最先端のリモートセンシング技術と地域計画における活用について講述する（担当：須崎純一准教授、牧雅康助教、Weerakaset Suanpaga 講師（カセサート大学））
画像処理による交通流モデリング	1	画像処理技術を活用した交通流モデリングについて講述する（担当：Weerakaset Suanpaga 講師（カセサート大学））
とりまとめ	1	全体のとりまとめと学習到達度の確認をおこなう。

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 都市基盤マネジメント学各論 1

Lectures in Urban Infrastructure Management 1

【科目コード】10X315 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class aims to deepen the understanding on urban infrastructure management, especially related to human security engineering. The class will present and discuss hot topics and related literatures on urban infrastructure management.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義

**都市基盤マネジメント学各論 2**

Lectures in Urban Infrastructure Management 2

【科目コード】10X317 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class aims to deepen the understanding on urban infrastructure management, especially related to human security engineering. The class will present and discuss hot topics and related literatures on urban infrastructure management.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義

## 地球環境経済論

## Global Environmental Economics

【科目コード】733102 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜2時限 【講義室】総合研究5号館大講義室 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】森 晶寿、劉 徳強（経済）

【講義概要】環境と人間活動の関わりを、環境制約や物質循環の視点を積極的に取り込みながら、持続可能性（sustainability）を基軸に効率的及び公平性の観点から再構築し、地球的規模の諸問題に関する社会経済的な諸メカニズムを説明するとともに、それらを地球益に向かって融合するための環境経済学の理論と政策について講述を行う。さらに、経済成長とそれに伴うエネルギーや、物質の消費がもたらす環境への影響に関する社会経済的評価について解説し、生活の豊かさは何かを考える。地球益を実現する環境の資産や共同利用資源の管理システムや資金供給のあり方について論じ、持続可能な社会への展望を考える。

【評価方法】期末試験で評価を行う。

授業への参加態度も評価対象として考慮する。

【最終目標】地球環境経済・政策学と持続可能な発展に関する理論と実際、分析方法を学ぶ。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Introduction: Economics and the Environment	1	
Economic Approaches to the Environment (1): Strong Sustainability	1	
Economic Approaches to the Environment (2): Weak Sustainability	1	
Economic Approaches to the Environment (3): Neo-classical and institutional Economics	1	
Environmental Externalities and Valuation	1	
Environmental Policy: Goals, Targets, and Instruments	1	
Policy Instruments (1): Pricing	1	
Policy Instruments (2): Mixture and Environmental Fiscal Reform	1	
Policy Instruments (3): Voluntary Approach	1	
Environment Policy Integration	1	
Policy and Technological Innovation and Diffusion	1	
Trade Liberalization, FDI and the Environment	1	
Poverty and Environment	1	
Economic Development, Energy and Environment in China	2	

【教科書】植田和弘、「環境経済学」、岩波書店、1996

諸富・浅野・森、「環境経済学」、有斐閣、2008

【参考書】Dasgupta, Partha, 2007. Economics: A Very Short Introduction. Oxford: Oxford University Press

Adams, William M., Green Development: Environment and Sustainability in a Developing World. 3rd Edition. London: Routledge.

Kerry Turner, David Pearce and Ian Batemen, 1994. Environmental economics: An Elementary Introduction. Pearson Education Limited.

Atkinson, Giles, Simon Dietz and Eric Neumayer (eds.) 2007. Handbook of Sustainable Development. Cheltenham; Edward Elgar.

Maler, Karl-Goran and Jeffery R. Vincent (eds.) 2003. Handbook of Environmental Economics Vol.1: Environmental degradation and Institutional Responses. Amsterdam: North-Holland.

Dasgupta, Partha, Human Well-Being and the Natural Environment. Oxford: Oxford University Press

Jordan, Andrew J. and Andrea Lenschow, 2008. Innovation in Environmental Policy? Integrating the Environment for Sustainability. Cheltenham: Edward Elgar.

日本環境会議「アジア環境白書」編集委員会（編）、「アジア環境白書 2006/07」、東洋経済新報社、2006

岩波講座 環境経済・政策学、第1-8巻、岩波書店

淡路・川本・植田・長谷川（編）、「リーディングス環境」1-5巻、有斐閣

## 【予備知識】

## 【授業 URL】

## 【その他】

## 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】 【講義形態】リレー講義 【言語】英語

【担当教員】田中 宏明, 清水 芳久, 藤井 滋穂

【講義概要】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。

【評価方法】出席，プレゼンテーション，レポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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。

## 健康リスク管理学各論 1

Lectures in Health Risk Management 1

【科目コード】10X323 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class will provide an overview of health risk management, especially as they relate to human security engineering. The class will present and discuss the hot topics and related literatures on health risk management.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメード講義。

**健康リスク管理学各論 2**

Lectures in Health Risk Management 2

【科目コード】10X325 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class will provide lectures on the current situation and future challenges of human health risk management from the viewpoint of urban human security engineering. The aim of this class is to develop the student's research capability. Students will be assigned academic and practical research subjects, and will then present and discuss their findings.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義。



## アジア環境工学

Environmental Engineering for Asia

【科目コード】10X327 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】16:30-18:30 【講義室】C1-171 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】清水 芳久, 藤井 滋穂, 田中 宏明, 松岡 譲, 高岡 昌輝, 倉田 学児

【講義概要】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、直接および遠隔講義として実施される。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・マラヤ大学）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。

【評価方法】授業参加、発表および討議で評価する。

【最終目標】水環境、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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
Global warming and Low carbon society	1.4	
Air Pollution, Its Historical Perspective form Asian Countries	4.2	
Atmospheric diffusion and modeling	1.4	
Student Presentations/Discussions 1	1.4	
Overview of Waste Management in Malaysia	1.4	
Solid Waste Management, Case Study in Japan	1.4	
Solid Waste Management, Case Study in China	1.4	
Solid Waste Management, Case Study in Malaysia	1.4	
Student Presentations/Discussions 2	1.4	

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】1回120分の講義を11回開催する。新環境工学特論 か新環境工学特論 のいずれかは、本科目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。

## 地球資源・生態系管理論

## Management of Global Resources and Ecosystems

【科目コード】733103 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】総合研究 5 号館大講義室 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】舟川 晋也, 柴田 昌三, 山下 洋

【講義概要】 Considerations of how terrestrial and aquatic ecosystems are structured, work, and respond what is done to and around them. Provides basis for understanding world's ecosystems and assists students in evaluating alternatives and in making wise decisions regarding world's ecology and resource management. 自然資源は生物による再生産機構が有効に働く環境, 生態系を健全に保つことにより循環的かつ持続的に利用可能となる。本講義では, 陸域, 水域のさまざまな生態系における物質循環の特徴と, 生態系間の連環機構について概説するとともに, 現在世界各地でみられる生態系機構の劣化とその保全・修復の試みを理解することを通して, 生態系と調和した自然資源利用のあり方を考える。

【評価方法】 Evaluated by the sum of scores of mid-term quizzes and reports (50%) and end-of-term examination (50%)

【最終目標】 To provide basic knowledge on ecosystems and natural resources management with reference to world environmental problems in the world.

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Large-scale Pattern of Climatic Variation	1	
Energy transformation and nutrient cycling in terrestrial ecosystems	1	
Soil and Soil Ecosystem	1	
Ecological resources and their utilization under humid climatic conditions	1	
Ecological resources and their utilization under arid and semi-arid climatic conditions	1	
Forests and forest ecosystem	1	
Forest environment	1	
Forest destruction and restoration	1	
Forest and Forestry	1	
Management of forest resources	1	
Oceanic environments and biological production system	1	
Ecology of aquatic animals	1	
Anthropogenic impacts on coastal ecosystem	1	
Ecosystem and fisheries resources	1	
Management of fisheries resources	1	

## 【教科書】

【参考書】 Manuel C. Molles, Jr., 'Ecology: Concepts and Application', WCB McGrawHill ISBN: 0073309761 Richard T. Wright, 'Environmental Science: Toward a sustainable future', Pearson Education International, ISBN: 0131442007 W. Dubbin, 'Soils', The Natural History Museum, London, ISBN: 0565091506 Michel Kaiser, 'Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts', Oxford University Press, ISBN: 9780199249756

## 【予備知識】

## 【授業 URL】

## 【その他】

## 環境倫理・環境教育論

## Environmental Ethics and Environmental Education

【科目コード】733104 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】Jane SINGER, NEEF Andreas,

【講義概要】Ethical approaches and educational activities are essential for solving environmental problems, especially to facilitate consensus-building among conflicting stakeholders. This course covers prominent schools of thought in the field of environmental ethics, applied ethics in environmental stewardship, and basic principles of environmental education.

【評価方法】Several reports and a group presentation. レポート提出，及びグループ発表で評価する。

【最終目標】The objectives of this course are to understand ethical conflicts and considerations that inform our dealings with the natural world and to study means of fostering environmental awareness and understanding in classrooms, workplaces and communities. 環境問題認識の基礎となる環境倫理を学び，その運用のために必要となる環境教育について考える。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Introduction to environmental ethics	1	
History of the global environmental movement	1	
Deep ecology and social ecology	1	
Animal issues and biodiversity	1	
Ethics of food and agriculture	1	
Ethical issues of sustainable development	1	
The tragedy of the commons	1	
Access to water	1	
History of environmental education and environmental literacy	1	
Education for sustainability and current trends in environmental education	1	
Community-based NGO advocacy campaigns	1	
Case study: community-based education	1	
Group preparation for educational program presentations	1	
Group presentations	1	
Group presentations, summary and conclusion	1	

【教科書】Class handouts

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】多々納 裕一, 横松 宗太

【講義概要】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。

【評価方法】出席状況（授業時の発表）と期末レポートにより評価。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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.

【予備知識】なし

【授業 URL】なし

【その他】

**災害リスク管理学各論 1**

Lectures in Disaster Risk Management 1

【科目コード】10X335 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class aims provide an overview of disaster risk management, with an emphasis on human security problems. The class will present and discuss hot topics and related literatures on disaster risk management.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義

**災害リスク管理学各論 2**

Lectures in Disaster Risk Management 2

【科目コード】10X337 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ゼミ 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class will provide lectures on the current situation and future challenges of disaster risk management from the viewpoint of urban human security engineering. The aim of this class is to develop advanced and practical research capability of the students. To achieve this, they will be assigned with research subjects and will present and discuss their findings.

【評価方法】 Participations, discussions, and report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】指導教員によるテーラーメイド講義。

## 人間安全保障工学インターンシップ

Internship for Human Security Engineering

【科目コード】10X339 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】ORT, Internship 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 The internship aims to develop practical capabilities to secure urban human security, in addition to acquiring expert knowledge and the ability to develop new research fields by carrying out research activity related to human security engineering and presenting research results at international conferences. Specific examples include participating in internships domestically or abroad at companies or research institutes which conduct the operation of international projects, conducting field surveys, and attending academic conferences.

【評価方法】 Report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】 Internship for Human Security Engineering normally requires 2 weeks (10 days) of on-site training or on-the-research training. Examples of this internship activities as follows: (a) Presentation at international conference followed by information collection relevant to your doctoral research at laboratories of foreign universities and authorities. (b) Normal internship activities at private companies to study the state of the cutting-edge technologies or practical business.

## アドバンスド・キャップストーンプロジェクト

Advanced Capstone Project

【科目コード】10X341 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】 【講義形態】ORT, Internship 【言語】英語 【担当教員】

【講義概要】 This class aims to develop the abilities of international collaboration, field investigation, and on-site planning/problem solving through long-term investigation/research activities related to human security engineering with thorough hands-on policy in foreign countries. Specific examples include field research at overseas centers and participation in international projects overseas. As a rule, participants will stay in the field for 2 months or more.

【評価方法】 Report

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】 Advanced Capstone Projects require more than 2 months on-site or research training. Examples as follows: (a) Fieldwork at overseas base for your doctoral research. (b) Working as a visiting researcher at agencies/organizations related to Human Security Engineering.



## デザイン方法論

## Design Methodology

【科目コード】10X401 【配当年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 4時限 【講義室】後期開始時に掲示する 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】門内輝行, 神吉紀世子

【講義概要】21世紀を迎えて、デザインとは何か、デザイン方法とは何かを問い直すことが求められている。単に人工物を作ればよかった時代は終わり、人工物相互の関係、人工物と環境・人間との関係、さらに人間相互の関係など、多種多様な関係性を含む環境・社会システムを創り出すことが求められている。今日のデザインの役割は、人工物を含むシステム・インテグレーションを通して、豊かな経験を創り出す「人間中心のデザイン」を展開することである。

本講では、1960年代に始まったデザイン方法研究の歴史を踏まえて、クラフト・工業製品、建築・都市、景観・環境、モビリティ、コミュニティ・社会、ビジネス、情報・記号などのデザインの諸領域に通底するデザインの問題、方法、プロセス、思考、さらにデザイン科学の在り方を問い直し、デザインの基礎理論としてのデザイン方法論を解説する。

特に、創造的なデザイン思考の仕組みを解明することは、身近な生活上の問題から人類が直面する多くの困難な課題に至るまで、多岐にわたる問題を解決していく上できわめて重要であることから、デザインプロセスを記号過程とみなし、創造的なデザインを生成する仕組みを解明するデザイン記号論（デザイン情報学）について、事例も含めて詳述する。

【評価方法】下記の順に考慮して決定する予定である。

講義期間中に課す演習課題	30%程度
レポート	70%程度

【最終目標】社会のシステムやアーキテクチャをデザインする上で不可欠となる方法論を理解し、実践するための基礎的な素養を身に付ける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
デザイン、デザイン方法論の概念	2	デザイン方法論のパラダイムを踏まえて、デザイン方法の進化の段階について考察する。(J.C. Jones) ・技術合理性からニューヒューマンズムへ
デザイン方法を基礎づける理論	3	デザイン方法論を基礎づける理論の広がり展望する。 ・システム工学、システム工学のシステム、構造主義理論、パフォーマンス理論、参加理論 ・人工知能・知識工学、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、マルチエージェントシステム、データマイニング、学習理論、エスノグラフィなど。 ・デザイン記号論、デザイン情報学の展望
デザイン問題の特性とデザイン対象の拡大	2	「うまく定義できない意地悪な問題」(H.Rittel)としてのデザイン問題の特性を明らかにするとともに、デザイン対象が拡大していく状況を把握する。 ・システムデザインとプロセスデザイン ・プロダクトとプロセスの関係
デザインプロセス、デザイン手法とデザイン戦略	2	・デザインプロセスの拡張 ・デザインプロセスのモデル化(「分析-総合-評価」と「推測-分析」(B. Lawson)) ・記号過程としてのデザインプロセスの記述 ・アルゴリズムとデザイン、アルゴリズムデザイン
デザインにおける創造性	2	今日、デザインにおける創造性が問われている。 ・創造性・発想支援、シネクティクスなど。 ・創発的プロセスとしてのアブダクションとメタファー ・人間中心のイノベーション
デザインの主体・組織・行為	2	・チームビルディング、組織設計、ネットワーク型の組織 ・ユーザー参加、コラボレーションによるデザイン ・対話によるデザイン (reflection-in-action) (D.A.Schön)
デザインの解読・評価	1	・機能・性能、意味・価値の解読 ・アセスメント・評価 ・意味論・価値論
シンセシスの科学としてのデザイン科学	1	・モード1の科学からモード2の科学へ (M.Gibbons) ・生命システムに学ぶデザイン、生態学的デザイン論、インターフェイスのデザイン ・人間中心デザイン、経験中心デザイン

【教科書】授業は配付プリント、およびプロジェクターによるスライドを用いて行う。

【参考書】参考書は授業中にその都度紹介し、文献リストも配布する。

- [1] 日本建築学会編：設計方法4．設計方法論，彰国社，1982年9月
- [2] 日本建築学会編：人間・環境系のデザイン，彰国社，1997年5月
- [3] 門内輝行：生命・意味に学ぶ環境親和型デザイン論，もうひとつのデザイン - その方法論を生命に学ぶ - (松岡由幸編)，共立出版，pp. 87-114，2008年6月
- [4] 門内輝行：関係性の視点からみた人間・環境系のデザイン，設計工学，Vol.43，pp.583-592，2008年12月
- [5] Schn, D. A., The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action, Basic Books, 1983.
- [6] Gratz, R.B., Cities Back from the Edge: New Life for Downtown, Preservation Press, John Wiley & Sons, 1998
- [7] Alexander, C. et al.: A Pattern Language - Towns, Buildings, Construction, Oxford University Press, 1977.
- [8] Mitchell, W.J.: The Logic of Architecture - Design, Computation, and Cognition, The MIT Press, 1990.
- [9] Hillier, N., The Social Logic of Space, Cambridge University Press, 1989.
- [10] Coyne, R.D., Rosenman, M.A., Radford, A.D., Balachandran, and Gero, J.S., Knowledge-Based Design Systems, Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- [11] Wright, P. and McCarthy, J., Experience-Centered Design: Designers, Users, and Communities in Dialogue, Morgan & Claypool, 2010.
- [12] Cross, N.: Designerly Ways of Knowing, Springer, 2006
- [13] Lawson, B.: How Designers Think, The fourth edition, Routledge, 2005.
- [14] Hubka, V. and Eder, W.E.: Design Science, Springer, 1996

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】教授室：桂キャンパス C2 棟 204 号室 E-mail: monnai@archi.kyoto-u.ac.jp オフィスアワー：質問は随時受け付ける。ただし、E-mail でアポイントをとること。

# 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

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】榎木哲夫

【講義概要】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び、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。

【評価方法】下記の順に考慮して決定する予定。

講義期間中に課す演習課題 20%程度

期末試験 60%程度

授業への貢献（よい質問をすることなど）20%程度

【最終目標】人工物のデザイン原理について理解し、体系的な思考により、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。

【講義計画】

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り、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、デザインやユーザの認知・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】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 Zsombok, 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. 榎木、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

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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パワーとする。

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。

## インフォメーションデザイン論

【科目コード】698541 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】黒橋禎夫 (情報学研究科), 田中克己 (報学研究科)

【講義概要】どんなに価値のある情報・知識も、社会・人間に対し効果的に伝達できなければ、意味が無い。情報を効果的に伝達するには、情報を構造化するとともに、理解しやすい形にデザイン・可視化する必要がある。本講義では、情報デザイン、インタラクションデザイン、視覚デザインの3領域について講述する。具体的には、情報デザインと情報の理解(センスメイキング)理論、情報の信憑性、情報の構造化・整理、空間把握・認知地図・経路探索(Way Finding)、言語と情報デザイン、インタフェースとインタラクションのデザイン、画像/映像文法とストーリーテリング・感覚デザイン、情報の可視化技術などについて講述する。

【評価方法】下記の順に考慮して決定する予定。

講義期間中に課す演習課題 20%程度

期末試験 60%程度

授業への貢献(よい質問をすることなど) 20%程度

【最終目標】情報デザインの概念の理解、および、情報デザインのための各種手法・技術について理解し自ら使用できることを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	情報デザインとは何か、情報デザイン、インタラクションデザイン、視覚デザインの3領域について講述する。
情報の理解と信頼性	1	情報の理解(センスメイキング)理論、情報の理解容易性(comprehensibility)の評価の尺度である、可読性(readability) 専門性(expertize) これらの評価手法について講述する。さらに、説得の道具としてのコンピュータ論としてのカプトロジー(Captology: Computer as Persuasion), 説得のためのメディアとしてのコンピュータ(シミュレーション) 情報の信頼性(信用性, 専門性)・信頼性のタイプ・信頼性評価、Webサイトの信頼性、信頼性のタイプ・フレームワーク、信頼性分析について講述する。
言語と情報デザイン	3	情報の伝達・情報のデザインという立場からの言語表現について講述する。新情報・旧情報と談話構造、メタファー・メトニミーの利用による情報伝達、アナロジーに基づく構造的マッピングによる説明等について講述する。
情報の構造化と空間把握	3	情報の整理手法としての概念モデリングについて講述する。具体的には、実体関連モデル、UMLモデリング、ビジネスモデルの記述・分析・デザインツールなどをとりあげ講述する。さらに、情報の分類や、情報の内容にもとづく構造化手法、空間把握・認知地図・経路探索について講述する。
インタフェースとインタラクションのデザイン	3	情報システムや情報メディアと人間とのインタフェース、インタラクションのデザインについて講述する。
画像/映像文法とストーリーテリング・感覚デザイン	2	写真や映画・映像の表現のための、「画像・映画文法」について講述する。具体的には、モニター・ジョー理論、クレショフ効果、創造的地理、創造的人間、意味の創造、ショットのつなぎ方と効果について述べる。また、伝えたいコンセプトや思いを、それらを想起させる実体験などの物語を通して伝える手法である「ストーリーテリング」についても講述する。
情報の可視化	2	大量データの可視化について講述する。具体的には、可視化技術の分類、可視化のための色彩学(加算混合、減算混合、補色、対比などの色の組み合わせなど)、サイン計画、ピクトグラムなどについて講述する。

【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】[1] ロバート・ヤコブソン編、篠原稔和監訳、食野雅子訳：情報デザイン言論「ものごと」を形にするテンプレート、東京電機大学出版局、2004年1月

[2] 渡辺保史著：情報デザイン入門 インターネット時代の表現術、平凡社、2001年7月

[3] 橋本秀紀・渡邊明子著：空間知能化のデザイン 建築・ロボティクス・ITの融合、NTT出版、2004年12月

[4] マーチン・ファウラー著、羽生田栄一監訳：UMLモデリングのエッセンス 第3版、(株)翔泳社、2005年6月

[5] アレックス・オスターワルダー、イヴ・ピニュール著、小山龍介訳：ビジネスモデル・ジェネレーション ビジネスモデル設計書 - ビジヨナリー、イノベータと挑戦者のためのハンドブック、(株)翔泳社、2012年2月

[6] B.J. フォッグ著、高良理・安藤知華共訳：実験心理学が教える人を動かすテクノロジー(Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do)、日経BP社、2005年11月

[7] Stanford Persuasive Tech Lab Resources: <http://captology.stanford.edu/resources>

【予備知識】

【授業URL】

【その他】開講時限の前後の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

## 組織・コミュニティデザイン論

Organization and Community Design

【科目コード】10X403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】山内裕（経営管理大学院）、松井啓之（経営管理大学院）

【講義概要】デザインスクールの共通科目として、人や社会を対象にしたデザインについての基礎を学ぶことを目的とする。アーティファクト、情報、空間などのデザインを補完し、デザインスクールが掲げる社会システム・アーキテクチャのデザインを目指すために必須となる社会科学の視点を学ぶ。

仕事、チーム、組織、境界など様々な視点でデザインの要点を学ぶ。講義、ケース分析、演習を組み合わせ実施する。講義では基礎的な概念をレビューし、ケース分析では実際の事例を選び分析し、演習では実際にデザインに取り組む。そのため、複数のグループアサインメントを設定する。また、いくつかのトピックでは、外部の専門家の方々と連携して実施する。

【評価方法】出席と授業への貢献、グループワークの課題や発表の成績を総合して評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
導入	1	組織・コミュニティデザインの位置付けや授業の進め方を説明する。また、組織・コミュニティデザインが目指すべきものとして、社会システムやアーキテクチャをデザインするときに、そのデザイン性とは何かを議論する。
仕事のデザイン	3	仕事 (work) のデザインに焦点をあてる。仕事の実践、相互行為や協調、技術とその利用、職場の環境やモノ、学習や内省などのテーマを議論する。
チームのデザイン	3	状況に応じたチームのデザインに焦点をあてる。チームの構成、コミュニケーション、リーダーシップなどについて議論する。
戦略・構造のデザイン	3	組織やコミュニティの広義の戦略や構造のデザインに焦点をあてる。組織の戦略、組織のアイデンティティ、ネットワーク、ポリシー、部門構造などを議論する。
境界のデザイン	3	組織やコミュニティの境界のデザインに焦点をあてる。特に、客や他のステークホルダーとのインタフェースである広義のサービスのデザインについて議論する。
発表会	2	グループのデザインを発表し、議論する。

【教科書】特になし。必要な文献は都度提示する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】作業等の関係上、一部集中講義として実施することがある。

## フィールド分析法

【科目コード】698542 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】後期開始時に掲示する 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】守屋和幸（情報学研究科）他

【講義概要】現実世界（社会）での製品、サービス、事業などのデザインを行うために必要なフィールド分析の方法論として、フィールドでの調査法（エスノグラフィ、アンケート調査法など）、定量分析法（各種統計解析法）、モデル構築およびシミュレーション技法について演習をまじえて講述する。

対象フィールドの選定、調査目的の設定、調査内容の決定などを学習した後、実際のフィールドにてエスノグラフィやアンケート調査などに取り組む。次にフィールドから得られたデータの解析方法について学習する。最後にフィールド分析モデルの構築、システムダイナミクスやマルチエージェントシミュレーションなどを用いたフィールド分析結果を用いたデザインワークショップを行う。

【評価方法】下記の順に考慮して決定する予定。

講義期間中に課す演習課題 50%程度

期末試験 30%程度

ワークショップでの発表内容等 20%程度

【最終目標】現実世界（社会）でのフィールド分析法の概念の理解、および、演習を通して設定した課題について、フィールド調査のための各種手法・技術を理解し自ら使用できることを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
フィールド調査の流れ	2	基本的なフィールド調査の流れ（対象フィールドの選定、調査目的の設定、調査内容の決定などについて講述する。
デザイン・エスノグラフィ	4	フィールド調査の計画の立案ならびに調査を実施する。そのための手法としてのエスノグラフィ、アンケート調査法などについても合わせて講述する。（演習を含む）
定量分析法	3	統制実験の在り方について概説する．量的評価のデザイン方法（仮説を検証するための実験法の組み立て方や変数の制御方法）や量的データの収集方法，量的データを分析するための統計手法を紹介する講述する。（演習を含む）
モデリング&シミュレーション	4	複雑な問題は、マルチスケールでのモデリングが必要となる。スケールが違えば、モデリングの方法も異なる。自然系として捉えれば、局所的な要素間でのダイナミクスと大域的な骨格構造のダイナミクスが干渉する。社会系として捉えれば、大量データの分析と先験的知識を融合して、個人や社会の意思決定過程を明らかにしていかなければならない。このようなモデリングの技法について講述する。また、システムダイナミクスやマルチエージェントシミュレーションは合意形成やシナリオ検討のツールとしても有用であるため、これらのシミュレーション技法についても講述する。（演習を含む）
デザインワークショップ	2	受講者によるフィールド分析とデザインの発表を行い、議論する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワーは設定しないが、質問や面談はメールによるアポイントを経て随時対応する。

# 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 【開講期】後期 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】榎木哲夫, 安達, 土屋, 富田, 西脇, 井手

【講義概要】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。

【評価方法】6回のレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
複雑系機械システム 概論	1	環境適応機能を備えた複雑系機械システムの概念について講述する。
人間機械システム論	2	生物の引き込み現象の数値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	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。
MEMS の設計論	2	機械・電気・化学・光・バイオなどの機能要素をマイクロメータからナノメータの微小領域において統合することによって、新規でユニークな機能が発現する。本稿ではマイクロメータからナノメータスケールの機能部品をアセンブルして実現するナノシステムの設計論について講述する。
生体環境設計論	3	力学刺激による軟骨再生過程を再現するシミュレーション手法について述べ、人工再生関節の開発等医療工学への応用について講述する。
コンプライアントメカニズムの設計論	3	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。
デジタルアーカイブのデザイン	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】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目は、工学研究科科目（10G045）「複雑系機械工学」と同じ講義である。

シラバスについては、<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-gs/?mode=subject&lang=ja&year=2013&b=2&c=10G045>も参照すること。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】榎木・藤本・中西

【講義概要】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。

【評価方法】3 回のレポートにより評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	4	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	4	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	3	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

【教科書】なし

【参考書】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

【予備知識】制御工学 1

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】泉井 一浩，茨木 創一

【講義概要】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．

【評価方法】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．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	2	
	2	
	2	
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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】松野

【講義概要】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。

【評価方法】レポートと期末の定期試験の成績で評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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

【予備知識】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 URL】

【その他】

# 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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】榎木・中西

【講義概要】講義では「デザイン」という活動のもつ特徴、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。

【評価方法】期間中に行う3?5回の小テスト、期末の課題レポート、出席点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。

【最終目標】

【講義計画】

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	1-2	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、機械工学に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	1-2	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。

【教科書】講義録を適宜配布する。

【参考書】講義中に適宜紹介する。

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義と演習 【言語】日本語

【担当教員】榎木，西脇，富田，小森（雅），土屋，野田，佐藤，伊勢田

【講義概要】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．

【評価方法】レポートと発表

【最終目標】自立した技術者を養成する．

【講義計画】

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】なし

【予備知識】なし

【授業 URL】

【その他】

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】西脇・泉井・山田（崇）

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Principles of Optimal Design Modeling and Computation, Cambridge University Press

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 建築・都市デザイン論

Design Theory of Man-Environment Systems

【科目コード】10X412 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2時限

【講義室】後期開始時に掲示する 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】門内輝行, 神吉紀世子, 非常勤講師 2名程度

【講義概要】建築・都市、環境・景観のデザイン領域では、デザイン対象を狭い意味での人工物環境を超えて、広く人間 - 環境系へと拡張することが強く求められている。デザイン理論は、デザイン対象と切り離れた一般理論として構築するだけでは不十分で、デザイン対象とデザイン方法を総合的に捉える「人間 - 環境系のデザイン論」を展開することが不可欠である。なぜなら、デザイン対象に関する感性・知識がデザインプロセスに大きな影響を及ぼすからである。本講では、建築・都市計画、建築・都市デザイン、ランドスケープデザイン、歴史意匠、社会システム工学、環境工学等の多角的な視点から、建築・都市領域のデザイン理論とデザイン方法を講述するとともに、ケーススタディとして幾つかのデザインプロジェクトの実践を試みる。

【評価方法】レポート、及びプロジェクトにより評価する（出席は参考にする）。

【最終目標】今日のデザインで求められる総合的なデザイン力を、建築・都市デザインの理論と実践の履修を通して身に付ける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
人間 - 環境系のデザイン	3	関係性のデザイン、DfX (Design for X) 方法論、プロダクトファミリーのデザインレベル理論、スケルトン・インフィル理論、階層構造論 建築・都市記号論、環境・景観記号論、プロダクトセマンティックス（製品意味論）人間中心、経験中心のデザイン（モノからコトへ、人工物からサービスへ）人間中心設計プロセスの考え方（ISO1340）：ユーザビリティ、顧客の満足度の向上
つくるデザインから育てるデザインへ	3	都市の養育（urban husbandry, R. Gratz）サステイナブルデザイン、エコロジカルデザイン、ライフサイクルデザイン、サービス工学 参加と協働のデザイン（場と組織のデザイン（ワークショップ、デザインゲームなど） 創造的な集団活動（活動理論、アクター・ネットワーク理論、ソーシャルキャピタル）コミュニティのエンパワメント
建築・都市、環境・景観のデザイン	4	デザイン理論・デザイン方法論 パターンランゲージ（C. Alexander）エリアデザイン・マネジメント（J.Jacobs） デザインの実践 建築デザイン、都市デザイン、ランドスケープデザイン、エコロジカルデザイン 保存・再生、リノベーション・リニューアル
デザイン評価論	2	生活の質（QOL）環境指標の多層性、SHEC（Safety, Health, Efficiency, Comfort） 環境・景観アセスメント デザイン情報システム、デザインセンター
デザインの実践（ケーススタディ）	3	

【教科書】授業は配付プリント、およびプロジェクターによるスライドを用いて行う。

【参考書】参考書は授業中にその都度紹介し、文献リストも配布する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 建築構造デザイン論

Design Theory of Architectural Structure

【科目コード】10X413 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】金曜4時限 【講義室】C2-101

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】林 康裕

【講義概要】都市・建築の構造デザインを行う上で必要な、・厳しい条件下や複雑な設計条件下での実際的な設計解の導出方法・構造のデザインが抱える実際的な課題と解決法・極限状態、新たな挑戦を具現化する方法について講述する。

【評価方法】2回程度のレポート提出と、構造デザイン課題に対するポートフォリオ提出とプレゼンテーションの結果を総合的に評価する。

【最終目標】建築構造の基礎となる諸理論（力学・振動論・確率論、材料学、各種構造）を踏まえながら、実際に建築構造デザイン可能な知識を獲得させることを目標とする。

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
建築物の構造性能	3	建築物の構造性能とその評価の考え方について講述する・地震被害と耐震規準の歴史、耐震基準の国内外比較、最低水準と想定外の荷重、津波・ライフサイクルデザイン、リスク評価とリスクマネジメント、保険・性能設計、性能表示、性能制御、損傷制御、モニタリング、構造と非構造の性能など
構造デザインの方向性	6	事例をまじえつつ、構法・工法・施工法についても言及する・構造素材（コンクリート、鉄、木、ガラス、紙、プラスチック、土など）による構造の違い、革新的構造材料・免震・制震・広さ、長さへの挑戦・高さへの挑戦・新しい形態・美しい形態の創造・生物の骨組み、ロケット・航空機・自動車などの他の人工物の構造
地域と文化の再生デザイン	2	・文化財の保全再生、伝統木造、歴史的建造物・震災事前・事後の復興のための地域と構造物のデザイン（復興住宅、仮設住宅、津波避難ビル、都市の高機能化と構造性能など）
構造デザイン事例学習	3	外部講師による講義2回、現場見学1回（予定）
デザイン課題発表	1	学生に課題を与えて、プレゼンテーションを行うとともに、講評や議論を行う

【教科書】なし

【参考書】講義プリントを配布するほか、参考書を講義中に指示する。

【予備知識】建築構造に関する基礎知識があることが望ましい。

【授業URL】なし

【その他】履修希望者が多い場合には、工学研究科のデザイン学分野の学生と建築学専攻の学生を優先することがある。講義予定：4月12日（金）建築物の構造性能4限、4月26日（金）建築物の構造性能4,5限、5月10日（金）構造デザインの方向性1,4,5限、5月24日（金）構造デザインの方向性2,4,5限、6月7日（金）構造デザインの方向性3,4,5限、6月28日（金）事例紹介（非常勤講師）4,5限、7月5日（金）地域と文化の再生デザイン（予定）4,5限、7月12日（金）現場見学（予定）4,5限、7月19日（金）グループデザイン発表4限、

# 建築環境計画論

## Theory of Architectural and Environmental Planning

【科目コード】10X414 【配当年】 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2時限 【講義室】C2-102 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】門内輝行

【講義概要】建築・都市空間を中心とする生活環境は、人間と環境とのダイナミックな相互作用によって生成されるものである。そこには、機能・性能から意味・価値に至る多層に及ぶ、時と共に変化していく複雑な関係が見出される。デザインの役割は、そのような関係の網目を解読し、それを具体的な空間の表現へと発展させていくところにある。「建築環境計画論」の目的は、こうした人間・環境系の多層性を解読するために、「記号論」「設計方法論」「システム理論」等の新しい理論を導入することにより、建築・都市空間に焦点を結び、その形成原理を解読し、住み心地のよい環境や魅力的な景観をデザインしていく可能性を探索することにある。

【評価方法】レポートによる

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	人間と環境との相互作用を解読することが、建築・都市空間デザインの出発点となることを理解するとともに、建築・都市記号論と設計方法論に基づく建築環境計画論の構想について解説する。
記号論の基礎理論	4	記号論の基礎理論について解説する。 記号論の地平、記号論の歴史を踏まえて、建築・都市記号論の構想について展望する。次いで、C.S. パース、F. de ソシュール、C. モリス、R. パルト、U. エーコ等の主要な記号学者の記号論について概説する。 アメリカの記号学者 C.S. パースの記号論について解説する。セミオーシス（記号現象、記号過程）の概念とカテゴリー（一次、二次、三次）の理論、記号の定義（記号、対象、解釈項の三項関係）、記号のタイポロジー（記号分類）より発展した記号の定義、セミオーシスの次元（構文論、意味論、実用論）について詳しく説明する。 他の記号に依存せず孤立して出現する記号はない。どの記号も別の記号によって解釈されるからである。そこで、記号のコード、記号のネットワークを記述する方法を含むテキスト記号論の可能性について解説する。
建築・都市記号論	2	1950年代以降の建築・都市記号論に関する既往研究を展望する。 建築・都市における記号現象（類似と差異、不変項と可変項、表示と共示、生成と退化、生産と消費）、建築・都市の記号、記号のタイポロジー（メタファー、類似と象徴、イデオロギー）デザインのコード（記号のネットワーク、記号の階層構造）都市への記号論的アプローチに関する代表的な研究を紹介する。
街並み記号論の展開	2	街並みの景観には多層に及ぶ記号現象を認めることができる。この記号現象の仕組みを解明する「街並み記号論」を構想し、日本の伝統的街並みの現地調査を行い、景観の記号化、記号のネットワークとしての景観の解読を行った研究について解説する。 特に魅力的で美しい街並み景観には、有限の要素の組み合わせによる無限に景観のバリエーションを生成する「類似と差異のネットワーク」が組み込まれていることを明らかにし、それを現代都市のコンテキストにおいて生成していく景観デザインの試みを提案する。
歴史都市・京都の都市景観の創造的再生	1	歴史都市・京都の都市景観は、20世紀後半の近代化・都市化・国際化の流れの中で、至る所で美的秩序を失いつつある。京都の都市景観のデザイン原理を明らかにするとともに、それを保全・再生・創造するための都市景観政策について解説する。特に、2004年に制定された景観法、2007年に成立した京都市新景観条例のもとで実施されている景観コントロールの方法について詳しく説明する。さらに踏み込んで、景観の美的秩序を生成するための「コミュニティ・ガバナンスに基づく景観形成の方法」を展望する。
生活環境のデザインとその評価に関するシステム理論	1	人間・環境系における記号過程（環境の知覚・認知、イメージ・記憶など）を解読し、それに基づく生活環境のデザインと評価の方法について解説する。 具体的には、環境における経路探索とそのシミュレーション、セル・オートマトンを用いた行動シミュレーション、環境の幾何学・形態文法・グラフ理論を用いた空間分析、空間の自己組織化とそのシミュレーション、都市景観の3次元可視特性、街・人・生活との関係性からみたモビリティなどの研究事例を紹介する。
設計方法論の展開	2	システムティックな設計から対話による設計へと展開してきた「設計方法論」の研究を展望し、人工物相互の関係や人工物と人間・環境との関係に焦点を結び「人間・環境系のデザイン」を推進するための設計方法論を探究する。 記号過程としての設計プロセス設計プロセスが記号過程としてモデル化できることを示し、メタファー、アブダクションなどの創造的な設計方法について解説する。また、建築家の表現行為、保存・再生への応用などにも言及する。
建築環境計画論の展望	1	現代社会の中で建築計画を実践するためには、単体としての建築を計画するだけでなく、広く景観・環境との関係性の中で建築を計画する「建築環境計画論」を構築する必要がある。 本講では、そのための基礎理論となる「記号論」や「設計方法論」を詳述するとともに、最新の研究事例を紹介してきたが、最後に、そのまとめを行い、建築計画論の全体像を展望する。
学習到達度の確認	1	以上の講義を踏まえて、複雑な人間・環境系を解読し、それを豊かな生活環境のデザインに統合していくシンセシスの科学の構築とデザインの実践を推進する方法論に関する学習到達度の確認を行う。

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書】川本茂雄ほか編：講座記号論3．記号としての芸術、勁草書房、1982年

日本建築学会編：人間・環境系のデザイン、彰国社、1997年

日本建築学会編：建築・都市計画のための空間計画学、井上書院、2002年

門内輝行ほか：もうひとつのデザイン - その方法論を生命に学ぶ -、共立出版、2008年

【予備知識】

【授業URL】

【その他】本講義は、工学既存科目（10B014）「建築環境計画論Ⅰ」と同一のものである。シラバスについては

<http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-gs/?mode=subject&lang=ja&year=2013&b=2&c=10B014>

も参照すること。

## 人間生活環境デザイン論

Design Theory of Architecture and Human Environment

【科目コード】10B035 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜2時限 【講義室】C2-102 【単位数】2

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】神吉紀世子

【講義概要】建築・都市空間を中心とする生活環境は、人間活動と環境との動的相互作用によって生成されるものである。そこには、機能・性能から意味・価値に至る多層に及ぶ、時と共に変化していく複雑な関係が見出される。魅力的な場所や美しい景観の形成原理の探求をめざして展開してきた、大量生産・廃棄を伴う工業化の中で失われてきた環境と文化の再生を可能にするデザインの在り方を探求する。とりわけ、従来の都市・地域計画が機能・性能を中心に限られた関係を扱うことにおわれ、その結果「環境の均質化」「意味の喪失」を招いてきたことを意識し、将来の新たな都市・地域計画の在り方についてとりあげる。建築や都市・地域空間の形成原理を解説するとともに、人間・環境系の多層性を解説する取り組み、解説れた関係から具体的な都市・地域づくり、景観デザイン、コミュニティ・デザインへと導く取り組みに着目し、これまでの都市計画・農村計画の実績を再評価し、今後の社会における住み心地のよい魅力的な環境をデザインする理論と可能性と発展方向について講述する。

【評価方法】レポートによる

【最終目標】主としてこの半世紀の都市・農村におけるまちづくり・地域づくりの実績史を把握する。さらに、都市の拡大および縮小の傾向、農山漁村地域の都市化および衰退の傾向、各地の人口や世帯の変動等、従来になかった変化が生じつつあるなかで、都市計画・農村計画において求められている新たな展開について、問題意識や各自が積極的提言・アイデアを形成することを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	講義の予定、各回講義の位置づけ、当該テーマの研究史等についての説明を行う。
日本の都市・農村におけるまちづくり・地域づくり史とその再評価	6	主として日本国内を対象とし、この半世紀に各地で顕著な実績をあげ大きな影響を残したまちづくり・地域づくりの歴史を再構成し考察する。各テーマにおいて重要な役割を果たした都市・地区等の例に着目し、取り組み履歴のトレースではなく、都市・地域空間の実際からみた拝啓と実績を考察する。とりあげるテーマは次を予定している： (1) 都市のかたち（継承する・微修正する・抜本変更する）とその形成手法の地域史 (2) 公害・環境再生・エコロジカルなまち (3) 地域コミュニティとその自立・参加型まちづくり (4) 歴史・文化遺産の保全、リビングヘリテージ、成功と課題 (5) 人口減少と向き合う・低密度地域・離村・回復・地域の持続力 (6) 取り組みのサステナビリティ、乱開発・事業中止・撤回、環境破壊事例地の将来を考える
都市・地域のあり方と計画制度の見直し	2	現在行われている都市・地域空間の計画の見直しに関して行われている議論と、変革にむけたロードマップ上の課題を考察する。（土地利用・都市計画制度の見直しにおける主な論点、都市と農村の関係、粗放的空間管理のアイデア、将来像とその実現プロセスのアイデア等）
各国のまちづくり・地域づくりの展開	5	世界的にみれば急速な市街地拡大・人口増加が進んでいる。また、人口規模が安定している地域でも、さらなる地域再生の必要やそれらに伴う市街地拡大の発生がみられる。都市・地域はどのような姿にむかっているのか。日本とは異なる諸条件の地域での生活環境形成の取り組まれている状況と課題・可能性を考察する。 (1) アジアのメガ・シティにおける住宅開発事業の課題と将来像（タイ） (2) 農村集落自治とその連携による景観保全（インドネシア） (3) 重工業地帯の環境再生事業と地域活性化（ドイツ・イギリス） (4) 空地・緑地の自然復元デザインと文化的景観（ドイツ等） (5) 環境負荷の削減と地域活性化
ディスカッション・演習	1	講義テーマの中から論点を選び、都市・地域空間の構成・管理パラダイムの転換について、将来課題の抽出、提言のまとめと議論を行う。

【教科書】教科書は使用しない。各講義ごとに参考図書・論文・資料を講義中に紹介・参照する。

【参考書】講義資料を配布する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 生活空間学特論

Theory of Architecture and Environment Design, Adv.

【科目コード】10B024 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C2-213

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】岸 和郎

【講義概要】人間の生活空間は、それが根ざす文化によって様々な相貌をみせる。世界にはわれわれの想像をはるかに超える生活空間が、長きに亘る文化の歴史のなかで形成されてきた。そこで本講義では、文化とその表象との関わり合いについて注目し、とりわけ文化を超えて共有されてきた事柄が、どのような変貌を遂げながら現代にまで継承されているのか、あるいはそうした事柄のうちに、すでに失われてしまったかもしれない発祥の物語がどのようにして記録され、いまだのようにして読み直されうるのか、そうした「カルチュラル・サスティナビリティ」についての、現代的意義を問いたい。

【評価方法】講義に対する受講態度、ならびに、講義各回における受講生の発表内容を総合し、成績評価を行う。

【最終目標】文化的な諸事象に対し、独自の、あるいは相対的な視点から自在に批評し、解釈することのできる洞察力、論理力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を身につける。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
建築における「カルチュラル・サスティナビリティ」とは (ガイダンス))	1	我が国における建築様式が、どのような文化を超えて継承されてきたのか。シルクロードの終着点としての日本ゆえに、いまなお失われることなく、複数の建築様式が並行的に蓄積されてきた。このことの現代的な意義や可能性への問いをひとつの事例として、受講生各自への問題提起を行う。
「カルチュラル・サスティナビリティ」の諸相	1 3	「カルチュラル・サスティナビリティ」についてのプレゼンテーションを受講生各自が行い (各回 2 ~ 3 題程度)、これらのテーマについて受講生全員での討論を行う。
「カルチュラル・サスティナビリティ」の可能性	1	講義全体を通して議論されてきた様々なテーマを横断的に総括し、文化を超えて継承されてきた事柄が、翻って文化そのものを変化させ、新たな表象を生み出しうることについてのダイナミズムについて理解を深める。このことはわれわれが建築を学ぶうえでいかなる可能性をもつのか、まとめの討論を行う。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】岸和郎著、『逡巡する思考』、共立出版、2007 年

岸和郎著、『重奏する建築 文化 / 歴史 / 自然のかなたに建築を想う』、TOTO 出版、2012 年

【予備知識】身の回りの様々な事柄に対する好奇心、観察力、探究心。

【授業 URL】

【その他】

# 建築設計力学

Design Mechanics for Building Structures

【科目コード】10B037 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C2-101

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】竹脇 出、辻 聖晃

【講義概要】建築構造物を対象として、構造設計の基礎となる力学および関連する最適化手法や逆問題型手法について解説する。従来の試行錯誤的な構造設計過程を見直し、設計目標を満たす構造物を合理的に見出す方法について解説する。さらに、性能に基づく設計法 (Performance-based Design) についても解説する。

【評価方法】期末試験の得点によって評価する。

【最終目標】建築構造物の構造設計の基礎となる力学を修得する。さらに、最適化手法や逆問題型手法などの新しい理論や手法を修得し、設計目標を満たす構造物を合理的に見出す力を身につける。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
数理計画法の基礎	2	最適化問題を解くための代表的な手法である数理計画法について解説する。線形計画法と非線形計画法のそれぞれについて、対象となる最適化問題の事例を紹介し、問題の記述の方法と、代表的な解法について解説する。
設計感度解析	1	構造物の静的応答と固有振動数の、設計パラメータの変化に関する変化率 (設計感度係数) を求める手法を解説する。
骨組最適化への応用	1	数理計画法を用いたラーメン構造の骨組最適化について解説する。
免制振構造の最適化	1	エネルギー吸収デバイスを有する免制振構造の最適化について、最適化問題の定式化と、その解法を解説する。
ヒューリスティックな方法	1	最適化問題を解くためのヒューリスティック (発見的) な方法について解説する。
構造物最適化の実建物への適用	1	構造物最適化の実建物への適用例の紹介と、適用における問題点、解決すべき課題などの解説を行う。
逆問題の概念	1	ふるまい解析と逆問題の概念について例 (せん断型構造物モデル等) を用いて講述する。
構造システムの混合型逆問題	1	振動における混合型逆問題の分類について解説し、混合型逆固有モード問題の解法について解説する。
建築ラーメンのひずみ制御設計	1	単純モデル (肘型ラーメン等) を用いてひずみ制御設計について解説を行う。
設計感度解析を用いた逆問題	1	静的荷重に対する最も基礎的な設計感度解析 (直接法) について解説し、それを組み込んだ逆問題型設計法について講述する。
地震時応答制約設計	1	応答スペクトルで表現される設計用地震動の取扱いと、せん断型構造物モデルの地震時応答制約設計について解説する。
性能明示型構造体系	1	Performance-based Design について解説し、逆問題型設計法との関係についても講述する。
演習	1	逆問題型設計法に関する演習を行う。
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

【参考書】日本建築学会編, 建築構造物の設計力学と制御動力学, 応用力学シリーズ 2, 1994.

日本建築学会編, 建築最適化への招待, 日本建築学会, 2005.

【予備知識】建築構造力学, 初等線形代数学, 初等微分積分学

【授業 URL】

【その他】

## 高性能構造工学

High Performance Structural Systems Engineering

【科目コード】10B231 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C2-313

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】吹田啓一郎, 髙裕裕治

【講義概要】建築構造に用いられる様々な耐震・制振部材に付与すべき力学的性能とそれを達成するための工学的的方法論について解説するとともに, それらを設置した骨組構造の耐震設計に関する基礎・応用理論を講述する。また, 複数の例題骨組に対する耐震解析と耐震設計を演習として課することから, 関連諸理論の習熟をはかる。

【評価方法】講義中に課すレポート課題により評価する。

【最終目標】耐震設計と耐震解析の違いを理解したうえで, コンピュータによる数値計算に頼りすぎない耐震設計の基本と応用を習得させる。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概要	1	受講者の確認, 講義内容の解説
骨組の弾塑性解析	4	単層骨組の弾塑性解析 (課題 I: 単層骨組の解析) 多層骨組の弾塑性解析 (課題 II: 多層骨組の解析) 講評 (課題 I・II)
部材の終局挙動と設計	5	圧縮材の終局挙動 座屈補剛 (課題 III: 圧縮材の終局挙動) 梁・柱の終局挙動 板要素の局部座屈 (課題 IV: 曲げ材・板要素の終局挙動) 講評 (課題 III・IV)
座屈拘束ブレース付多層骨組の設計	4	多層骨組 (課題 V: 多層骨組の塑性設計) 座屈拘束ブレースの設計 座屈拘束ブレース付多層骨組 (課題 VI: 座屈拘束ブレース付多層骨組の塑性設計) 講評 (課題 V・VI)
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

【教科書】井上一朗・吹田啓一郎著, 建築鋼構造 その理論と設計, 鹿島出版会

【参考書】なし

【予備知識】構造力学, 鉄骨構造学, 振動学を履修していることが望ましいが, 講義では基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

## 環境制御工学特論

Environmental Control Engineering, Adv.

【科目コード】10B222 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C2-101

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】原田和典

【講義概要】外界気象および建物の熱・湿氣的性質と室温湿度変動との関係，室温湿度の最適制御のための基礎事項を通じて，環境調整シェルターとしての建築物の機能を論ずる．また，日常時および火災時のような非常時の室内環境形成に関わる気流，熱放射環境，空気質などの環境因子の物理的予測方法およびその制御方法について講述し，実用化されている技術を建築設計計画へ応用するための方法を論ずる．

【評価方法】期末試験による．

【最終目標】建築空間等の温熱環境制御に関わる要素技術の基礎的概念を身につけ，修士論文作成のための基盤となる知識を習得させる．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概論	1	環境制御における数値解析の発展小史（1回）と現象の数学的表現と数値解析技術の概要（1回）を講述し，講義の概論とする．具体的な内容は，年度により適宜選択する．
熱伝導方程式の数値解析	4	最もなじみのある熱伝導方程式を題材とし，数値解析の基礎的概念を講義する．タームの最後には，離散化方程式の導出過程に関する演習を行って基礎的概念を身につける．
数値流体力学の数値的方法	5	数値流体力学の基本的な方法であるコンロール・ボリューム法を講義する．タームの最後には，シンプルアルゴリズムに関する演習を行って基礎的概念を身につける．
連成解析と乱流モデルの概要	4	温度場などのアクティブスカラーと気流場の連成解析の考え方を述べ，同様の手法で乱流モデルが導入されることを理解させる．
学修到達度の確認	1	学修到達度の確認を行う．

【教科書】なし

【参考書】講義中に指示する

【予備知識】建築環境工学などの学部科目（環境系）の履修を前提とする．

【授業 URL】

【その他】

# 情報通信技術のデザイン

Design in ICT

【科目コード】693689 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】吉田キャンパス 情報 3 【単位数】2

【履修者制限】7月6日 7日の集中講義（参加費不要）に参加できること。

受講者数に制限がある。リーディングプログラム「デザイン学大学院連携プログラム」の予科生が優先される。(max 20 名)

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】佐藤高史（情報学研究科）、石田亨（情報学研究科）

【講義概要】コンピュータと通信網は人類が生み出した最も複雑な人工物であるが、専門性による分化の進展等により、これらの構成原理となるデザインを包括的に知ることが困難となっている。本講義では、情報通信技術の設計原理を、(1)階層的抽象化、(2)トレードオフ、(3)人と社会の模倣、の3点であると捉え、具体例を通じてその原理を学ぶ。また、今後の情報通信技術のデザインの方向性と先端動向を、上記の設計原理を用いて述べる。

【評価方法】情報通信技術のデザイン手法について、その共通概念を理解し、新たな課題に対して応用できることを到達目標とする。到達目標の達成度を、授業期間中に実施する演習課題と試験とにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		情報通信技術において扱われる大規模かつ複雑な人工物を構成する際に、分野横断的に使われるデザインの方法論について学ぶ。
1. 導入	1	情報通信技術におけるデザインとは何か、専門分野ごとに分化して発展してきたデザイン方法論の共有が現状なぜ困難であり、デザイン方法論の共有・協調が今後どのように必要となるか、について講述する。
2. 情報通信技術のデザインの諸相	7	情報通信技術がどのようにデザインされて来たのだろうか。外部講師を交えながら、7つの分野を取り上げ、LSI、コンピュータアーキテクチャ、プログラミング言語、ソフトウェア、ネットワーク、ビッグデータ、インタフェースのデザインについて学ぶ。
3. 合宿形式のワークショップ	6回に相当	情報通信技術の7つの分野のデザインについて学んだ結果を、1泊2日のワークショップによって、以下の軸で（あるいはワークショップによって発想した軸で）横断的に整理する。（2013年度は7月6日 7日に琵琶湖湖畔を予定） 1) 階層的抽象化：人が一度に把握できる情報には限りがある。このため、大規模な人工物の構成に当たっては、全体の理解を容易としつつ課題を常に扱いやすい大きさに保つ階層的抽象化がなされる。 2) トレードオフ：性能や効率を追求する上で避けがたく生ずるトレードオフ、例えば、分散と集中（ダウンサイジング・クラウド）、記憶と計算（アルゴリズム）、効率と品質（セキュリティと性能・価格・速度）が検討され、最適化される。 3) 人と社会の模倣：情報通信技術は人間や社会との接点として、多様な文化に対応できる柔軟性と、万人に共通に理解される必要がある。例えば、プログラミング言語、メディア処理、ユーザインタフェース、WebとSNSなど、背後の複雑さを適切に隠蔽しつつ、生活に密着するためのデザインが図られる。
4. 到達度の確認	1	

【教科書】使用しない。

【参考書】ハーバート・A. サイモン 『システムの科学』（1999）

G. ポリア 『いかにして問題をとくか』（丸善、1975）

松岡由幸、宮田悟志 『最適デザインの概念』（共立出版、2008）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報通信技術のデザイン」も参照すること。

# 数理とデザイン

Industrial mathematics and design

【科目コード】693547 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】吉田 総合 213

【単位数】2

【履修者制限】理工系の学部において履修する程度の数学（解析学，線形代数学，常微分方程式論，確率論，統計学など）の基礎知識を有することが望ましい。

【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中利幸（情報学研究科），川上浩司（情報学研究科），太田快人（情報学研究科），山下信雄（情報学研究科）

【講義概要】現代社会の複雑な諸問題を解決するための分野横断的視点やデザインの思考を支える数理的共通言語として，数理モデリングの方法論，統計的データ解析，および数理最適化を取り上げる．対象をモデリングする際に使われる数理工学の様々な概念を概観し，モデリングに関する俯瞰的な視点を養うとともに，数理モデルを活用した系統的な問題解決の方法論としてデータ解析や最適化について学ぶ．実際の問題に取り組む際に有用なツール，ソルバーについても紹介する．

【評価方法】下記の順に考慮して決定する予定。

講義期間中に課す演習課題	20%程度
期末試験	80%程度

【最終目標】数理的モデリングの方法論や最適化の技法について理解し，ツールやソルバーなどを適切に活用して実際の問題に適用できるようになることを到達目標とする．

【講義計画】

項目	回数	内容説明
導入	1	デザインと数理工学との関わり，デザインにおける数理的手法の意義について講述し，本講義への導入を行う．
数理モデリングの方法論	2	多様な対象をモデリングする際に使われる数理工学の様々な概念について概説する．確率・統計にもとづくモデリング，動的システムとしてのモデリング，グラフ・ネットワークにもとづくモデリング，ゲーム理論にもとづくモデリング，シミュレーションによるモデリング，論理にもとづくモデリングなどを取り上げて講述する．
数理最適化	3	数理モデリングで得られたモデルを解析する方法論としての最適化技法について講述する．金融工学，構造設計，機械学習などに応用される連続最適化，スケジューリング，機能・形態設計，レイアウトデザインへの応用が可能な離散最適化，対話型設計などで使われる多目的最適化，制度設計などで重要なゲーム理論的アプローチなどの主題を取り上げる．
数理工学のツール	3	コンピュータの処理能力の飛躍的向上を背景として，実際の問題に取り組む際に有用なツール，ソルバーなどが開発され，容易に入手可能である．いくつかの代表的なツールについて，基礎的な使用方法とともに講述する．
数理工学的視点にもとづくデザイン事例	3	数理的視点がデザインに生かされている事例を，スマートハウス，オンラインマーケティングなどの具体例を交えて概説し，シミュレーションを活用した最適設計，確率推論などの数理工学の技法がどのように活用されているかについて講述する．
デザイン対象の広がり	2	社会基盤システムの制御・モデリング・設計，人とシステムとのインターフェース，人と人とのインタラクション，コミュニティ，ビジネスプロセスなど，数理的アプローチの対象の広がりについて概観する．

【教科書】使用しない 講義資料等を適宜配布する．

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】電子メールによる質問等には随時対応する．面談については，電子メール等による事前の appointments にもとづき対応する．

シラバスについては，KULASIS の情報学研究科科目「数理とデザイン」も参照すること。

# パターン認識特論

Pattern Recognition, Adv.

【科目コード】693164 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】吉田キャンパス 情報 1 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】松山隆司(情報学研究科), 河原達也(学術情報メディアセンター), 川嶋宏彰(情報学研究科), Xuefang Liang(情報学研究科), Cuturi Marco(情報学研究科)

【講義概要】We first explain fundamentals of pattern recognition, clustering methods with several distance measures, and discriminant functions with their learning methods. We then introduce advanced classifiers such as HMM, SVM and CRF and also related topics of machine learning theory, which includes EM learning, the MDL criteria, and Bayesian learning.

まず、パターン認識系に関する基礎、距離尺度とクラスタリング、識別関数とその学習法などについて概説する。その上で、より高度な識別器(HMM, SVM, CRF など)、及び機械学習理論(EM 学習、MDL 基準、ベイズ学習など)について、オムニバス形式で紹介する。

【評価方法】Grading will be determined by submitted reports; the questions will be given by individual lecturers during the course.

講義中に提示するレポート課題により行う。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		Following topics will be addressed with two or three weeks for each. 以下のトピックについて、各々 2 ~ 3 週で講義を行う。
1. Computational Schemes of Pattern Recognition 1. 情報科学的認識論		Definitions of "signal," "symbol," and "pattern," which are often used in an intuitive way, are defined from the viewpoint of computation. Then, several fundamental schemes of computation for pattern recognition are introduced with examples. 情報科学の立場から、「信号」、「記号」、「パターン」の定義を行い、パターン認識機能を実現するための計算機構について講述する。
2. Statistical Feature Extraction 2. 統計的特徴抽出		Standard techniques of statistical feature extraction, such as PCA (Principal Component Analysis) and subspace methods, used in character recognition and image recognition systems are reviewed. 文字認識や画像認識などで用いられる統計的特徴抽出について、主成分分析や部分空間法などの代表的手法を紹介する。
3. Clustering 3. クラスタリング		Clustering is a method that automatically groups unlabeled data. Standard clustering techniques, such as the kmeans method, are explained along with commonly-used distance measures. ラベルがないデータをまとめて自動的に分類するためのクラスタリングに関して、k-平均法などの典型的な手法や、その際に用いられる距離尺度を紹介する。
4. Maximum Likelihood Estimation and Bayesian Learning 4. 最尤推定とベイズ学習		As a basis for GMM (Gaussian Mixture Models) and HMM (Hidden Markov Models), Maximum Likelihood estimation and the EM (Expectation-Maximization) algorithm are introduced. Other training criteria, including MDL (Minimum Description Length), MAP estimation and Bayesian learning, are also reviewed. 混合正規分布モデル(GMM)やHMMなどを学習する際の基盤である最尤推定とEMアルゴリズムについて解説する。また最尤推定以外の学習規範(MDL・MAP・ベイズ学習など)についても紹介する。
5. Sequential Pattern Recognition 5. 時系列パターンの認識		We describe the two standard methods for classifying sequential patterns: DP (Dynamic Programming) matching and HMM. 音声やジェスチャなどの時系列パターンを認識するための代表的な手法であるDPマッチング、HMMについて解説する。
6. Discriminative Model and Topic Model 6. 識別モデル・トピックモデル		Discriminative models for machine learning and pattern recognition, including SVM (Support Vector Machines), Logistic Regression model, and CRF (Conditional Random Fields), are reviewed. Statistical topic models such as LSI, PLSI and LDA are also reviewed. より識別指向の機械学習・パターン認識手法であるSVM(サポートベクトルマシン)、ロジスティック回帰モデル、CRF(条件付き確率場)などについて紹介する。最後に、LSI, PLSI, LDAなどのトピックモデルについても概説する。

【教科書】使用しない

【参考書】Duda, Hart, Stork 『Pattern Classification(2001)』(John Wiley & Sons)

C.M. Bishop 『Pattern Recognition and Machine Learning(2006)』(Springer-Verlag)

長尾, 松山, 杉本, 佐藤, 麻生 『情報の組織化, 岩波講座マルチメディア情報学 Vol. 2(2000)』(岩波書店)

石井, 上田, 前田, 村瀬 『わかりやすいパターン認識(1998)』(オーム社)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASISの情報学研究科科目「パターン認識特論」も参照すること。

## 言語情報処理特論

Language Information Processing, Adv.

【科目コード】693125 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス 総合 213 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】黒橋禎夫（情報学研究科），森信介（学術情報メディアセンター）

【講義概要】This lecture focuses on morphological analysis, syntactic analysis, semantic analysis, and context analysis, including machine learning approaches, which are necessary to process natural language texts. We also explain their applications such as information retrieval and machine translation.

【評価方法】Grading is based on assignments/reports. Evaluation criteria is that students have to understand basic algorithms of language information processing and submit sufficient reports for the assignments.

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		One or two lectures are planned for the following topics.
		1. Overview of Natural Language Processing
		2. Formal Language Theory
		3. N-gram Language Model
		4. Word Sense Disambiguation
		5. Markov Model and Part-of-Speech Tagging
		6. Probabilistic Parsing
		7. Machine Learning Approached in NLP
		8. Information Retrieval
		9. Machine Translation

【教科書】使用しない

【参考書】Christopher D. Manning and Hinrich Schütze 『Foundations of Statistical Natural Language Processing』( MIT Press, 1998 )

Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze 『Introduction to Information Retrieval』( Cambridge University Press, 2008 )

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「言語情報処理特論」も参照すること。



## アルゴリズム論

Introduction to Algorithms and Informatics

【科目コード】10X431 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス 8号館講義室 3 【単位数】2

【履修者制限】This is a non-technical course intended for a wide audience. Availability of a PC and basic skills in using software is assumed.

【講義形態】講義 【言語】英語 【担当教員】David Avis (情報学研究科)

【講義概要】This is an introductory course on algorithms and informatics for students with no prior knowledge of the subject matter.

The course content will include a look at the early history of algorithms, how computers store data (image, sound, and video), privacy and security issues, web design and algorithms, algorithms for optimization, data mining, and machine learning.

Along the way, we will consider a broad variety of algorithms which have had a major impact on computing, including many of the celebrated "Top 10 Algorithms of the 20th Century," chosen by the editors of Computers in Science and Engineering.

【評価方法】Assessment will be based on:

1. Participation and mini-reports (40%)
2. Final report (60%)

【最終目標】Students will use online software to solve problems using algorithms studied in class. In the final report, each student will research and describe an important algorithm that is used in their own area of interest.

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
		1. The early history of algorithms and informatics
		2. Graphs and networks as models: stable matchings
		3. Shortest paths
		4. The PageRank algorithm
		5. Programming and compilers
		6. Cryptography and data security
		7. Algorithms for privacy and authentication
		8. Modeling and optimization
		9. The Monte Carlo method
		10. The internet and basic routing algorithms
		11. Where is data stored and who controls it?
		12. Is there any such thing as privacy?
		13. How do computers deal with images?
		14. Can computers learn?
		15. Can computers think?

### 【教科書】

【参考書】Course materials can be downloaded from the course web page that will be announced during the first lecture.

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「Introduction to Algorithms and Informatics (アルゴリズムと情報学入門)」も参照すること。

## 伝送メディア工学特論

Transmission Media Engineering, Adv.

【科目コード】693625 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス 3号館 N4 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】守倉正博（情報学研究科），山本高至（情報学研究科）

【講義概要】無線系、有線系を含めた各種伝送メディアの種類、特性および特徴、同期方式等の伝送方式の基本技術、伝送メディアを用いる際の回線設計、マルチプルアクセス・メディアアクセス制御技術、リソース制御技術を述べるとともに、最適化理論、ゲーム理論との関係を概説する。

This course introduces the following: (1) the technical foundations of wireless and wired transmission technologies such as synchronization; (2) communications link analysis; (3) multiple access and medium access control schemes; and (4) radio resource management based on optimization and game theory.

【評価方法】到達目標の達成度を、レポート試験によって評価する

Students are required to submit reports on some subjects that will be given at the last lecture. These are used to evaluate how much each student has mastered the basic concept of multi-media data transmission methods

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		以下の課題について、講義を行う。
	1	1. 伝送方式の基礎及び伝送メディアの種類と特徴 1. Bases of data transmission schemes and features of wired and wireless networks in one lecture
	2	2. マイクロ波中継、衛星通信システム 2. Microwave relay systems and satellite communication systems in two lectures
	2	3. ホーム系ネットワークシステム 3. Home network systems in two lectures
	5	4. 移動体通信システム 4. Mobile communication network systems in five lectures
		5. リソース制御技術 5. Radio resource management in five lectures

【教科書】使用しない

【参考書】W. C. Jakes 『Microwave mobile communications』(IEEE press)

【予備知識】情報理論、デジタル変復調方式、通信ネットワークについての基礎的な知識を必要とする。  
Students are required to have basic knowledge of information theory, modulation theory and communication networks.

【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「伝送メディア工学特論」も参照すること。

## ビッグデータの計算科学

【科目コード】698035 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】吉田キャンパス 学術情報メディアセンター南 204 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中村佳正(情報学研究科), 木村欣司(情報学研究科), 關戸啓人(情報学研究科), 小山田耕二(高等教育研究開発推進機構)

【講義概要】近年のコンピュータの進歩や情報基盤技術の整備に伴って、クラウドコンピューティングなどのインターネットを介して行われる社会活動から生成されるデータの量、あるいは、計算科学の重要な技法であるコンピュータシミュレーションを通じて得られるデータの量は、日々増加の一途をたどっている。それらのビッグデータを分析、可視化するための手法を学ぶことが、この科目の目的である。特に、C言語を利用して、大次元の疎行列に対するデータ分析の演習を行う。大次元疎行列(大次元隣接行列)は、重み付き有向グラフを表現する能力を持っている。よって、大規模データ(ビッグデータ)を記述する際に、多様な分析対象を表現することが可能である。その行列の特徴量、すなわち、分析対象の特徴量を抽出する際に、最も一般的かつ普遍的な手法は、特異値分解を行うことである。それ以外にも、特異値分解は、最小2乗法、主成分分析、独立成分分析といった解析したいデータがはじめから行列の形式で表現されている問題への幅広い応用も可能である。よって、本科目は、受講者が特異値分解をおこなうプログラムをソースコードのレベルから作成することにより、大規模データを分析するための基本的な技術を習得することを目的とする。ソースコードのレベルからプログラムを作成することは、プログラミング技術を習得することにもつながる。本科目では、C言語の基本文法などの基礎的な話題から演習を開始する。よって、過去にC言語を学んだことのない学生の受講も歓迎する。

【評価方法】「ビッグデータの可視化」、「密行列の特異値分解法」、「大次元疎行列係数の特異値分解法」で、それぞれ1ずつのレポート課題を出題し、そのレポートの内容から習熟度を判断し、さらに出席状況を加えて、総合的に評価します。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ガイダンス(木村欣司)	1	計算科学は、数学的モデルとその定量的評価法を構築し、計算機を駆使して科学技術上の問題を解決する学問分野である。計算科学概論、計算科学の応用について講述する。
クラウドコンピューティング入門(木村欣司)	1	クラウドコンピューティングの基本的な話題について解説を行う。
ビッグデータの可視化(小山田耕二)	3	ビッグデータを視覚的に理解するための技法について解説する。
密行列の特異値分解法(中村佳正)	3	(1) 大次元疎行列(大次元隣接行列)と重み付き有向グラフの関係についての解説 (2) 重み付き有向グラフを用いて表現できるデータの例を列挙 (3) データを分析するための統計的手法についての解説 I. 最小2乗法 II. 主成分分析 III. 独立成分分析
大次元疎行列の特異値分解法(木村欣司)	7	(4) ビッグデータの特徴量の抽出における特異値分解の重要性についての解説 (5) 大次元疎行列の特異値分解の準備として、中規模サイズの密行列の特異値分解の具体的な方法についての解説 (6) 特異値分解における、ハウスホルダー変換による前処理と後処理の解説 (7) QR法, dqds法, mdLVs法を用いた特異値分解の方法を詳細に解説
		(1) C言語の基本的な文法などを解説 (2) 大次元疎行列(大次元隣接行列)の特異値分解法を網羅的に解説 (3) C言語を用いた Lanczos法(G-K-L法)の実装

【教科書】講義資料を配布

【参考書】小山田耕二, 坂本尚久『粒子ボリュームレンダリング - 理論とプログラミング』(コロナ社) ISBN:978-4-339-02449-4 (See <http://www.coronasha.co.jp/np/detail.do?goods;d=2726>)

【予備知識】

【授業URL】

【その他】オフィスアワーについては担当教員の KULASIS 登録情報を参照すること。

木村欣司 :kkimur@amp.i.kyoto-u.ac.jp

關戸啓人 :sekido@amp.i.kyoto-u.ac.jp

授業時間外で、質問がある場合には、あらかじめ、上記のアドレスにメールをすること。

シラバスについては、KULASISの情報学研究科科目「ビッグデータの計算科学」も参照すること。

# スーパーコンピューティング特論

Supercomputing, Advanced

【科目コード】693541 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限

【講義室】吉田キャンパス 3号館 N1 【単位数】2

【履修者制限】MPI および OpenMP の入門的知識をあらかじめ習得しておくために、「シミュレーション科学」または「計算科学演習(AまたはB)」の履修、あるいは学術情報メディアセンターが開催する「並列プログラミング講座」の受講を前提とする。

【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中島浩(学術情報メディアセンター), 岩下武史(学術情報メディアセンター)

【講義概要】スーパーコンピュータシステムをはじめとする高性能並列システムの機能・構成法, 並びに, 科学技術計算におけるハイパフォーマンスコンピューティング技術, 並列処理技術について講述する。学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータの利用を予定している。本科目は, 計算科学に関する教育研究を行う全ての研究科に所属する大学院学生が履修しやすいよう5限の科目として実施する。

【評価方法】講義内容の理解度について複数回のレポートにより評価する。

【最終目標】履修者が自身の専門分野において高度な並列化シミュレーションを実施するために必要な知識, 技能を獲得することを目標とする。特に, 大規模並列計算機システムの構造を十分に理解した上での高度なプログラムチューニング技術や各種の並列化手法の専門分野への応用に必要な知識と経験を獲得することを目的とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
		計算科学の視点から見た計算機アーキテクチャに関して, 具体的な計算科学上の実応用例とメディアセンターのスーパーコンピュータの実例を交えて講述する。
	1	・並列計算 / 高性能計算概論
	2	・プロセッサアーキテクチャと高性能計算
	2	・共有メモリアーキテクチャと高性能計算
	2	・分散メモリアーキテクチャと高性能計算
		大規模連立一次方程式の求解法を題材として, 各種の並列化手法の考え方, 疎行列に関するデータ構造, 実応用上で現在使用されている各種の反復法に関して講述する。
	3	・大規模連立一次方程式の求解法
	2 ~ 3	・並列処理
	1 ~ 2	・線形ソルバの最新技術

【教科書】使用しない

【参考書】『OpenMP Application Program Interface.』( <http://www.openmp.org/mp-documents/spec30.pdf> )

『MPI: A Message-Passing Interface Standard.』( <http://www.mpi-forum.org/docs/mpi1-report.pdf> )

『MPI-2: Extensions to the Message-Passing Interface.』( <http://www.mpi-forum.org/docs/mpi2-report.pdf> )

『学術情報メディアセンター スーパーコンピュータの利用手引.』( <http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/hpc/tebiki> )

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】・学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータを使用する。情報学研究科に所属の学生は事前に取得しているアカウントを使用する。他研究科履修生については演習用に必要に応じてアカウントを配布する。他研究科履修生でアカウントを持たない者は下記, 岩下までメールにより講義開始日の一週間前までに申し出ること。

・実習用端末として, SSH のクライアントソフト (PuTTY など) をインストールしたノート型 PC を必要に応じて持参すること。持参できるノート型 PC がない場合にはあらかじめ申し出ること。

・オフィスアワー

中島: 講義期間中の火曜日 3 時限・総合研究 5 号館 4 1 1

メール ( [h.nakashima@DOMAIN](mailto:h.nakashima@DOMAIN); DOMAIN=media.kyoto-u.ac.jp ) による予約要

岩下: 講義期間中の月曜日 3 時限・総合研究 5 号館 4 1 3

メール ( [iwashita@DOMAIN](mailto:iwashita@DOMAIN); DOMAIN=media.kyoto-u.ac.jp ) による予約要

シラバスについては, KULASIS の情報学研究科科目「スーパーコンピューティング特論」も参照すること。

## 最適化数理特論

Optimization Theory, Advanced

【科目コード】693422 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス 8 号館講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】山下信雄（情報学研究科）

【講義概要】様々な数理計画問題に対するアルゴリズムの設計法とその基礎となる最適化理論の重要な結果について講述する．具体的には，非線形計画問題における双対性理論，線形計画問題や凸計画問題に対する内点法，実際の応用に現れる問題を凸計画問題として定式化する方法などを中心に説明する．

Lecture on basic optimization theory and algorithm design for solving mathematical programming problems.

Topics include duality in nonlinear optimization, interior point methods for linear and convex programming problems, convex optimization approaches to real-world problems.

【評価方法】最適化の理論，アルゴリズム，定式化に関する知識が獲得されたことを試験によって評価する．

Evaluation of the understanding of optimization theory, algorithms and modeling by examination

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
はじめに Introduction	1	さまざまな最適化問題と研究の歴史の紹介 Various Optimization Problems and Past Research
最適化の基礎 Foundation of Optimization	3	線形計画問題と凸計画問題，双対定理と最適性条件 Linear and Convex Programming, Duality and Optimality
最適化アルゴリズム Optimization Algorithms	6	線形計画問題，半正定値計画問題，2 次錐計画問題に対する内点法とその他のアルゴリズム Interior Point Algorithms and Other Algorithms for Linear Programming, Semi-Definite Programming, and Second-Order Cone Programming
最適化モデル Optimization Models	4	最適化モデルの定式化，パラメータ推定，ポートフォリオ最適化，ロバスト最適化など Formulation of Optimization Models, Parameter Estimation, Portfolio Optimization, Robust Optimization, etc.
試験 Examination	1	

【教科書】使用しない

【参考書】福島雅夫 M. Fukushima 『「非線形最適化の基礎」 Fundamentals of Nonlinear Optimization (in Japanese)』((朝倉書店, 2001) Asakura Shoten, 2001)

小島政和, 土谷隆, 水野真治, 矢部博 M. Kojima, et al., 『「内点法」 Interior Point Methods (in Japanese)』((朝倉書店, 2001) Asakura Shoten, 2001)

S.J. Wright 『“ Primal-Dual Interior-Point Methods ”』(SIAM, 1997)

A. Ben-Tal and A. Nemirovski 『“ Lectures on Modern Convex Optimization ”』(SIAM, 2001)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワーは特に設けない．随時，研究室（工学部 8 号館 215 号室）で質問に応じる．

No specific office hours. Questions will be answered at office (Room 215, Eng. Building 8) on request.

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「最適化数理特論」も参照すること。

**Artificial Intelligence, Adv.**

Artificial Intelligence, Adv.

【科目コード】693168 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス 情報 3 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】英語

【担当教員】西田豊明（情報学研究科），中澤篤志（情報学研究科），大本義正（情報学研究科）

【講義概要】 Conversational interaction is considered to be a powerful communication means for intelligent actors, either natural or artificial, to interact each other to act as a collective intelligence. In this course, we study the mechanism of conversational interactions with verbal and nonverbal cues from computational points of view and discuss key issues in designing conversational systems that can interact with people in a conversational fashion.

【評価方法】 [ 成績評価の方法・基準 ] Credit is awarded on the basis of one or more written report on the subject designated in the lecture.

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		1. Artificial Intelligence and Conversational Intelligence
		2. History of Conversational System Development
		3. Diversity of Conversational Systems
		4. Architectures and Methodologies for Conversational Systems
		5. Conversational System Development based on Observation
		6. Learning by Mimicking and Temporal Data Mining
		7. Techniques for Temporal Data Mining
		8. Formation and Maintenance of Joint Intention
		9. Production and Maintenance of Content
		10. Conversation as a Phenomenon
		11. Gestures as Representation
		12. Speaking Turn System
		13. Using Language
		14. Cognitive Mechanism Beneath Conversations
		15. Synergy

【教科書】使用しない

【参考書】Toyoaki Nishida (ed.) 『Conversational Informatics - an Engineering Approach』( Wiley 2007 )

【予備知識】Fundamentals of Computer Science

【授業 URL】

【その他】Office hour is appointment-basis. Contact address: nishida@i.kyoto-u.ac.jp

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「Artificial Intelligence,Adv.」も参照すること。

## 制御システム特論

Control Systems Theory, Advanced

【科目コード】693419 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】工学部総合校舎 213

【単位数】2

【履修者制限】学部レベルの線形代数の知識を必要とする。学部レベルの制御理論を履修していることが望ましい。Linear algebra (undergraduate level) is required. Control theory (undergraduate level) is recommended.

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】制御モデルの不確かさのもとに制御系設計を行うロバスト制御の考え方を紹介する。制御工学に関する学部講義で標準的に取り扱われている周波数領域の制御理論（伝達関数を用いる制御理論）と状態方程式を用いる制御理論を基盤として、制御モデルの不確かさを扱う必要性を述べたあと、不確かさのモデリング、不確かさのもとでのロバスト安定条件、ロバスト性を達成するための設計方法などについて言及する。

This lecture introduces the fundamental ideas on robust control theory, and explores control system design methods with system model uncertainty taken into account. Based on frequency-domain and state-space methods, the importance of system model uncertainty is discussed. Topics covered include robust stability conditions, and feedback system design that achieves robustness.

【評価方法】レポート（3-4回）と期末試験によって評価する。

Home works (3-4 times) and final examination.

【最終目標】ロバスト制御の考え方、基本的な理論体系、計算手法について理解することを達成目標とする。

Fundamental knowledge on the framework of robust control, robust control theory, and computational methods for robust control systems.

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ロバスト制御の概要 Introduction to robust control	2	制御モデルの不確かさ、周波数領域での補償器設計、LQG 制御のロバスト性 uncertainty of control models, compensator design in frequency domain, robustness of LQG control systems.
制御システムの表現 Control systems descriptions	1	時間領域と周波数領域の信号、システム表現とシステムのノルム signals in time and frequency domains, system descriptions and system norm
ハンケル特異値と平衡 打ち切り近似 Hankel singular values and balance and truncation method	1	
フィードバック系の安定化補償器 Feedback Stabilization	1	安定化補償器とグラフ位相 stabilizing controllers, graph topology.
ロバスト安定性 Robust stability	4	小ゲイン定理、ロバスト安定定理、構造化特異値 graph topology, small gain theorem, robust stability theorems, structured singular value.
H2 制御・H 制御 H2/H infinity control	4	H2 最適制御問題、H 制御問題 H2 control problem, H infinity control problem.
安定性解析 Stability analysis	2	保守性の低減、多項式の利用 less conservative stability analysis, polynomial methods.

【教科書】講義ノートを配布する。

Lecture note is handed out.

【参考書】Kemin Zhou 『Essentials of robust control』(Prentice Hall, 1998) ISBN:0135258332

太田快人 『システム制御のための数学 1: 線形代数編』(コロナ社, 2000) ISBN:4339033073

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】水曜日 3 時限め（事前にメール等で予約）アドレス: yoshitohta@i.kyoto-u.ac.jp

Wednesday, 13:00-14:30 by appointment. Contact: yoshitohta@i.kyoto-u.ac.jp

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「制御システム特論」も参照すること。

## 統計的システム論

Statistical Systems Theory

【科目コード】693536 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】工学部総合校舎 111 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】物理・工学システムに現れる種々の確率・統計的モデルの使用に関し、モデル選択法、統計的信号処理、カルマンフィルタ、グラフィカルモデル、サンプリング法などのテーマについて関連事項を解説する。

【評価方法】確率・統計的モデルなどの基礎について期末試験及びレポート課題により評価し、出席状況を総合して成績を決める

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 確率過程とシステムモデル	3	統計的システム論の歴史を概観し、定常過程、スペクトル解析、エルゴード性、線形確率システムなどの基本事項を述べる。
2. 統計的推定理論とモデル選択	3	統計的推定理論の基礎を述べ、モデル選択に用いられる赤池の情報量基準 (AIC) を説明する。
3. 線形予測法とカルマンフィルタ	3	時系列の線形予測法と Levinson アルゴリズム、カルマンフィルタやモンテカルロ (粒子) フィルタについて述べる。
4. グラフィカルモデル	2	条件付き独立の概念を説明し、いくつかの確率的グラフィカルモデルについて述べる。
5. サンプリング法	2	逆関数法、棄却サンプリング、重点サンプリング、SIR (sampling /importance-resampling) などについて説明する。
6. マルコフ連鎖モンテカルロ法	6	動的モンテカルロの中心的なアルゴリズムであるメトロポリス・ヘイスティングス法について説明し、その応用例について述べる。

【教科書】授業中に指示する  
プリントを配布する

【参考書】片山徹『新版応用カルマンフィルタ』(朝倉書店)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「統計的システム論」も参照すること。



## 共生システム論

Theory of Symbiotic Systems

【科目コード】693518 【配当学年】博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】大塚敏之（情報学研究科），川上浩司（情報学研究科），

【講義概要】人間と人工システムの間，あるいは人工システムと環境の間の，調和のとれた関係形成の在り方やその実現方法を，システム間のコミュニケーションやインタラクションの在り方，ならびに生態学的なシステム構築法に注目して講述する．

【評価方法】講義中に示す課題に対するレポートによって成績を評価する．独自の視点を持つこと，講義でとりあげた個別のトピックではなく根幹にある考え方と関連していること，ならびに多面的に課題を捉えていることなどを，評価の基準とする．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
システムを捉える視点	1	
人とシステムとの関わり	2	人を系に含めるということ
人と環境との関わり	2	生態学的心理学と相互行為主義
エコロジズムとエコロジー	1	生態学，ディープエコロジー
生態学的デザイン	2	自然農法，パーマカルチャー，エコロジカルデザイン
生態学的インタフェースデザイン	2	
日用品の心理学と不便の益	1	
自己組織的システム構築	2	
ユニバーサルデザインとインクルーシブデザイン	2	

【教科書】使用しない

【参考書】とくに必要としない

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】kawakami@i.kyoto-u.ac.jp 宛の事前予約によって対応する．

詳細は、<https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1219> 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。

## 情報社会論

Social Informatics

【科目コード】693247 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス 情報 2 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】吉川正俊(情報学研究科), 田中克己(情報学研究科), J a t o w t (情報学研究科), 石田亨(情報学研究科), K i n n y (情報学研究科), 守屋和幸(情報学研究科), S t a n k o T r i f k o v i c (情報学研究科)

【講義概要】情報政策、情報と法制度、情報と経済、情報倫理、情報と教育など、情報技術の社会へのインパクトや社会との関わりについて講述する。これにより、受講者は、情報技術の歴史と動向、情報化社会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリティ、情報政策、知的財産権、専門家の論理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて、多角的に学習する。

【評価方法】期末試験により評価する。教員によっては、出席、レポートを併用する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
	3	情報と教育(吉川)
	3	情報と法(吉川)
	3	情報と経済(守屋)
	3	情報倫理(石田)
	3	情報政策(田中)

【教科書】京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻『情報社会論』(2013年)

【参考書】永田隅蔵 編『知的財産と技術経営』(MOT テキストシリーズ)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】前期毎週火曜日 4 時限(14:45~16:15)。その他、個別の質問・指導を希望する場合は担当教員に事前にメールにて日時調整を行うこと。

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報社会論」も参照すること。

## 情報と知財

## Information and Intellectual Property

【科目コード】698014 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】物理系校舎 315 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】情報に関わる著作権、特許、知財管理、個人情報保護、情報セキュリティ、情報倫理に関する知識を教授する。

This course introduces copyright law, patent law, IP management, privacy and personal information protection, information security, and information ethics in the information society.

【評価方法】評価方法：講義時に課すレポート課題、および、試験で成績評価を行う。なお、受講者は e-learning 「京都大学情報セキュリティ」および「INFOSS 情報倫理 2013」を受講し全てのテストを修了し「修了証」を提出することを義務づけ、提出の無い場合は「不受験」とする。

Grading method: Grade is evaluated by submitted reports and writing exam. Students are requested to finish both of the e-learning courses “Kyoto University Information Security” and “INFOSS information ethics 2013” to obtain this course’s credits.

【最終目標】情報に関わる著作権、特許、知財管理、個人情報保護、情報セキュリティ、情報倫理に関する知識を十分に取得できていることを到達目標とする。

Understanding and acquiring fundamental knowledge of copyright law, patent law, IP management, privacy and personal information protection, information security, and information ethics in the information society.

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		以下の内容を、講述を行うとともに、適宜机上演習を行う。また、数回にわたって関連分野のゲストスピーカーも招聘して講演・討論などを行う。 This course introduces the following topics. Guest speakers will explain and discuss some of these topics.
	1	[1] 講義概要紹介 [1] Course introduction
	4	[2] デジタルコンテンツ著作権 [2] Digital content copyrights
	1	[3] 書籍検索サービスと著作権 [3] Book search services and copyrights
	4	[4] 特許権 [4] Patent law
	1	[5] 特許権・商標権とライセンス [5] Patent, Trademark and Licensing
	1	[6] 知財の生成・管理と情報技術（特許情報検索，特許工学） [6] Creation and management of IP and information technology (patent search, patent engineering)
	1	[7] 情報技術と商標（商標登録の仕組み，キーワード広告と商標権，商標戦略等） [7] Information technology and trademark
	1	[8] 個人情報保護・営業秘密保護（不正競争防止法） [8] Protection of personal information and business secrets
	1	[9] e-learning 実習 [9] Exercise by e-learning

【教科書】指定しない。教材は、講義ノート (Powerpoint) および関連文献のプリント (適宜配布) を用いる。

Lecture notes and related documents.

【参考書】渡辺保史 Y.Watanabe 『Digital Rights: デジタルコンテンツの知的所有権 “Digital rights: Intellectual Property for Digital Contents”』(株)オライリー発行, O'REILLY COMMUTER SERIES, 1998年)

荒竹純一 J. Aratake, 『インターネット著作権 - 知っておきたい IT ビジネスの法知識』, 月刊 BUSINESS STANDARD 創刊記念冊子 “Internet copyrights - fundamental law knowledge of IT business - ” (in Japanese), Monthly BUSINESS STANDARD memorial edition (ソフトバンクパブリッシング (株) Softbank publishing co.)

(<http://www.netlaw.co.jp/booklet/index.html>)

鮫島正洋 M. Samejima ed. 『新・特許戦略ハンドブック』 “A New Handbook on Patent Strategy” (in Japanese) (商事法務 Shoji-Houmu)

谷川英和, 河本欣士 H.Tanigawa and K. Kawamoto 『特許工学入門』 “Introduction to patent engineering” (in Japanese) (中央経済社 Chuo-Kiezai-sha)

デボラ・G. ジョンソン (著), Deborah G. Johnson (原著), 水谷雅彦 (翻訳), 江口聡 (翻訳)

Deborah G. Johnson 『コンピュータ倫理学』 “Computer Ethics” (4th Edition) (オーム社 Prentice Hall)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：メールによる事前予約のこと。メールアドレスは以下の通り：

田中：tanaka@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

Office hours: Contact with the instructor by e-mail in advance using the following address.

Tanaka: tanaka@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報と知財」も参照すること。

# 情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】693628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】高橋達郎（情報学研究科）、新熊亮一（情報学研究科）

【講義概要】情報ネットワークの各種基本アーキテクチャとそれを支える基礎技術を解説する。また、具体的なネットワークとして回線交換ネットワーク、IP ネットワークに代表されるデータ通信ネットワーク、次世代ネットワーク、モバイルネットワーク、現在研究開発の進むフォットニックネットワークを取り上げ、それら技術を概観する。

This course introduces architecture of information networks including communication protocol and layered structure. Various networks and their technologies, such as circuit switching network, IP network, photonic network, and mobile network, are explained.

【評価方法】情報ネットワークに関する技術とその考え方の習得・理解を、2 回程度の小テストと期末の試験で評価する。Semester test and two small test are used to judge how much each student has understood the technologies of information networks.

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		以下の項目をそれぞれ 2 ~ 4 回で説明する。 The following items are covered, each in two to four times.
1. 概要, プロトコル 1.General		情報ネットワークの各種アーキテクチャの概要, 基本概念となるレイヤ構成 やプロトコル、マルチメディアネットワークの構成技術と実現されるネットワークサービスを概観する。 network architecture, layered structure, and protocol
2. 回線交換ネットワーク		回線交換ネットワークの構成技術, 電話交換の原理と交換機の設計法, 待ち行列理論等を用いた回線ネットワークの設計の基本について説明する。 Circuit switching network, its technologies, and network engineering using queuing theory
3. IP ネットワーク		IP ネットワーク技術を概観する。IP アドレスの考え方、RIP や OSPF 等の経路制御技術、TCP 等のトランスポートプロトコルについて説明する。 IP network technology, routing protocol, congestion control
4. 品質・トラフィック制御技術、標準化		トラフィック制御、ユーザが体感する品質規定・品質評価、標準化の意義と最近の動向を説明する。 Traffic control, QoE and its evaluation methodology
5. ネットワーク技術の動向		NGN、モバイルネットワーク、フォットニックネットワークング技術等を取り上げる。 Information networks today and future: NGN, mobile network, and photonic network

【教科書】使用しない  
プリント資料を配布する

【参考書】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

【予備知識】OSI プロトコル、デジタル伝送方式、LAN について理解していること。  
Students are expected to have some knowledge of communication protocol, digital transmission system, LAN

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：火曜 3 限、工学部 3 号館 S-403

メールアドレス：ttakahashi@i.kyoto-u.ac.jp

Office hour: Tue.3 at Room S-403, building 3

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報ネットワーク」も参照すること。

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。

# 情報システムデザイン

Information Systems Design

【科目コード】10X433 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス 情報2 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】吉川正俊(情報学研究科), 田中克己(情報学研究科), 田島敬史(情報学研究科), 大島裕明(情報学研究科), Jatowt(情報学研究科), 馬強(情報学研究科)

【講義概要】情報システムを設計・構築・分析するための基礎的な概念・方法論に関して講述する。具体的には、オブジェクト指向コンピューティングの基礎概念、オブジェクト指向分析・設計方法論、データベース設計論、ユーザインタフェース、および、データベースに基づく Web 情報システム構築 技術を講述する。受講者は、これらによって、社会における実際の情報システムの構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。講義と連動して演習を行い、講義で学んだ理論および技術を演習で実践することで、情報システムを評価するための基礎を習得する。

【評価方法】定期試験、演習課題の提出等によって評価する。

【最終目標】Web 情報システムの設計・構築に関して、オブジェクト指向コンピューティングの基礎概念やプログラミング言語を理解し、Web 情報システム構築のための基礎知識(データベース設計, ユーザインタフェース設計, Web サーバプログラミングなど)を修得し、実際に、ユーザインタフェース, データベース, ソフトウェアの設計が行え、これに基づく実装が行えることを目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
[1] オブジェクト指向 コンピューティング 基礎	4	講義・演習：田島
[2] Web 情報システムと ユーザインタ フェース	3	講義・演習：未定
[3] データベース設計	4	講義：田中, 演習：大島
[4] Web 情報システム 設計	4	講義：吉川, 演習：馬

【教科書】社会情報学専攻 『「情報システム設計論 II および演習」テキスト』

【参考書】黒田 努(著), 佐藤 和人(著), 株式会社オアイクス監修 『基礎 Ruby on Rails (IMPRESS KISOSERIES) (単行本)2007/11』(インプレスジャパン)

マーチン・ファウラー(著) 『UML モデリングのエッセンス第3版 - 標準オブジェクトモデリング言語入門 (1997)』(SHOEISHA Addison-Wesley)

Jenifer Tidwell(著), 監訳: ソシオメディア株式会社, 訳: 浅野 紀予(訳) 『Web システムにおけるデザイン・インタフェース ~ パターンによる実践的インタラクションデザイン ~ (2005)』(オライリー・ジャパン)

樽本 徹也(著) 『ユーザビリティエンジニアリング ユーザ調査とユーザビリティ評価実践テクニック (単行本) Oct. 2005』(オーム社)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：メールによる事前予約のこと。メールアドレスは以下の通り：

吉川：yoshikawa@i.kyoto-u.ac.jp, 田中：tanaka@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp, 田島：tajima@i.kyoto-u.ac.jp, Jatowt：adam@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp, 馬：qiang@i.kyoto-u.ac.jp, 大島：ohshima@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

本科目は、情報学科科目「情報システム設計論 2」と同じものである。

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報システム設計論 2」を参照のこと

# 防災・減災デザイン論

## Designs for Emergency Management

【科目コード】10X434 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時間】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】 【講義形態】講義 【言語】

【担当教員】林春男（防災研究所）、牧紀男（防災研究所）、鈴木進吾（防災研究所）

【講義概要】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。

Damage from disasters is defined by two factors: scale of hazard and social vulnerability. Two strategies exist to reduce damage from disasters - namely, crisis management as a post-event countermeasure and risk management as a pre-event measure. This course introduces students to a system for effective emergency management, consisting of response, recovery, mitigation, and preparedness.

【評価方法】各回レポートを課す。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。

各回のレポート課題

「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、メールで回答する

1.address: disaster.reporti2@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

2.subject: 「危機管理レポート 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

Every after lecture, please submit short report writing following things

1) Three points you could learn in this lecture, and reason

2) What you would like to explain more?

Please send your short report to following address by following formats

1.address: disaster.reporti2@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

2.subject: 「Emergency Management Report "date"" ID "" Name ""

3.No attach file

・Deadline : Tuesday of the next week

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		危機管理とは What is emergency management
		組織の事業継続 Business Continuity as a goal of emergency management
		危機管理対応の実務を知る 1 Case study on emergency management 1
		リスクの同定 Identify Risk
		リスクの評価 Evaluate Risk
		リスクの定量化 Quantities risk analysis
		参画型戦略計画 Participatory Strategic Disaster Reduction Plan
		危機管理対応の実務を知る 2 Case study on emergency management 2
		ワークショップを利用する戦略計画策定プロセス Workshop
		一元的な危機対応過程 Incident Command System
		危機対応のための組織編成と組織運営 Organization Structure of Emergency Response
		危機対応のための情報処理 Information Management for Emergency Response
		危機管理対応の実務を知る 3 Case study on emergency management 3
		人材育成のための研修・訓練法 Education and Training
		レポート試験 Examination

【教科書】林春男・牧紀男・田村圭子・井ノ口宗成 Haruo Hayashi et al. 『組織の危機管理入門 リスクにどう立ち向かいましょうか』(2008) Risukuni dou tachimukaeba iinoka(2008)(in Japanese) a (丸善(株)出版事業部 Maruzen)

京大・NTTリジエンス共同研究グループ 『しなやかな社会への訓練 東日本大震災を乗り越える』(日経B Pコンサルティング) ISBN:490182373

【参考書】トム・デマルコ、ティモシー・リスター 『熊とワルツを』(2003) a (日経B P社)

James R. Evans, David L. Olson 『リスク分析・シミュレーション入門 - Crystal Ball を利用した ビジネスプランニングの実際 -』(1999) a (株式会社構造計画研究所)

Project Management Institute 『A Guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 Edition』(2000) a (Project Management Institute, Inc)

R. Max Wideman 『Risk Management - A guide to Managing Project Risk & Opportunities -』(2000) a (Project Management Institute, Inc)

メモリアルコンファレンス・イン神戸実行委員会編 『12歳からの被災者学』(2005) a (NHK出版)

林春男 『いのちを守る地震防災学』(岩波書店,2003)

林春男 『率先市民主義』(晃洋書房,2001)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】電子メールによる質問を受け付けています。(disaster.reporti2@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp)

本科目は情報学教科目「危機管理特論」と同じである。

シラバスについては、KULASISの情報学研究科科目「危機管理特論」も参照すること。

# デザインエスノグラフィ

## Design Ethnography

【科目コード】10X451 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時間】月曜4時限 【講義室】別途通知 【単位数】2 【履修者制限】経営戦略、組織行動、マーケティングを基礎科目として受講していることが望ましい。

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山内裕（経営管理大学院）

【講義概要】社会的、文化的な分析を通して、既存の概念にあてはめて理解した気になるのではなく、普段気付かない「もやもやしたもの」を捉え、コンセプトとして提示するにより、新しいサービス、事業、組織、製品などのデザインを可能にする「エスノグラフィ」に基づく手法を学ぶ。通常の質問票調査やフォーカスグループインタビューなどでは得ることができない、日常の「あたりまえ」を再定義していくことで、新しい視点を得る。最近ではデザイン思考の一つの重要な方法として注目を浴びている。

本講義はデザイン学大学院連携プログラム（デザインスクール）向けにも公開し、いわゆる「デザインエスノグラフィ」を学ぶという位置付けも兼ねる。この授業を踏まえて、経営管理大学院「サービスモデル実装論」やデザイン学大学院連携プログラムのデザインに関する科目につなげ、デザインを実践していくことを想定している。本授業での習得でエスノグラフィックな調査ができることが目標であるが、実際にサービスや事業をデザインするためには、他授業と合わせて受講していただきたい。

エスノグラフィの方法論は机上での議論では理解しにくく、本講義は実際のプロジェクトを進めながら実践的に学ぶようにデザインされている。3名程度のチームを作り、調査、分析、デザイン、発表する。毎回学生手法などを課題としてチームで実践する。

【評価方法】出席と授業における討論への参加（30%）、およびアサインメント（70%）

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
エスノグラフィの概要	1	エスノグラフィの概要、特徴、プロセスを理解する。特に形のないサービスの分野においては、顧客のニーズは多くの場合明確ではなく、顧客自身も知らないことが多い。従来のフォーカスグループや質問票などの手法を補完し、既存の枠を超えて、総合的に顧客の世界を理解する。(Lofland et al. 2005, Spradley 1979, Szymanski 2011)
フィールドノート	1	フィールドノートのあり方、取り方、分析の仕方などを議論する。客観的に事実関係を記述する方法、当事者として自分の経験を記述する方法など様々なアプローチがある。記述を単に記録するだけでは捉えず、記述の中に体験を刻み込むことを意識する。(Clifford and Marcus 1986, Emerson et al. 1995, Van Maanen 1988) 今回クライアントとしてプロジェクトを依頼していただくミツカン様より、依頼内容をご説明いただく。グループアサインメント： 3人のグループを作り、ミツカン様の依頼内容を踏まえて、どのような調査をするのかを議論する。 そして、各自が個別に autoethnography を実施し、フィールドノートを書く。それをグループ全員で議論し、報告にまとめる。特に、それぞれのフィールドノートのスタイルについて議論し、その長所短所をまとめる。詳細は授業資料を参照。
エスノグラフィック・インタビュー	1	エスノグラフィにおいて重要な方法の一つである、インタビュー (interview) の方法について理解する。特に、特定の情報を得るためのインタビューではなく、エスノグラフィック・インタビューの方法を学習する。授業では実際にインタビューをやってみる。(Spradley 1979) また、実践 (practice) という概念について学ぶ。行為は頭の中で計画され実行されているというモデルを超えて、行為の中の知 (knowing)、暗黙の規範 (norm)、文化の中で形成される原理 (habitus)、社会構造の構成と変化など基本的な考え方を理解する。 グループアサインメント： 各自がインタビューを実施する。実際に現場の人にアクセスすることが難しい場合は、その事象を知る人を見つけてインタビューする（知り合いや家族でも可能）。同意書に基づき録音する。インタビューの重要な箇所3分程度を選び、一字一句書き起こす（自分の質問も含めて、相槌や間も忠実に書き起こす）。グループでそれぞれのトランスクリプトを議論する。特に、質問の方法と相手の答え方について議論しまとめる。
リサーチデザイン	1	エスノグラフィ調査を企画する。現場の特定、エントリーのネゴシエーション、関係構築、観察、記述、分析、報告の流れを理解する。リサーチプロポーザルの書き方、調査同意書の書き方なども理解する。また、調査をデザインするにあたって、リサーチクエスションの立て方を議論する。(Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Spradley 1979) また、記述するときに注目が多く、社会的関係についてのいくつかの考え方を議論する。例えば、関係を、単に日常のカテゴリ（例えば、「友人」や「同僚」）にあてはめて理解せず、その関係の性質を丁寧に掘り起こす。自分に関する定義を他人にどう見せ、他人がその定義をどう形作るのか？関係性が状況の中にもどう埋め込まれるのか？などを考える。 グループアサインメント： グループでエスノグラフィの計画を作成する。調査対象の選定し、リサーチプロポーザルの作成する。何を目的として、どこで、何を、どのように見るのかを詳細化する。
シャドーイング・観察 1	1	エスノグラフィの特徴的な手法である観察のやり方について学ぶ。どのような場面をどのように観察するのか、観察において観察者の位置付け、観察しながら記述をするときのやり方などを議論する。また、ビデオを用いた観察についても学ぶ。いつどのようにビデオを利用するのかを考える。カメラの種類、設置方法、フォーマット、ワークフローなどをレビューする。ビデオを利用するにあたって問題となる倫理的な側面も議論する。(Heath et al. 2010, Jordan and Henderson 1995, Silverman 2006) グループアサインメント： グループプロジェクトで、観察を実施する。
リサーチデザイン 再考	1	観察を踏まえて、リサーチデザインを練り直す。リサーチデザインで調査の結果の大きな部分が決まってしまうため、より効果的に結果を得やすいデザインに落とし込む。
相互行為 1	1	相互行為 (interaction) がどのように構造化されているのかを理解する。基礎となるエスノメソドロジーの考え方について学ぶ。トランスクリプトの書き方、分析の方法の他、相互行為がどのように構造化されているのかについて話者交代 (turn-taking)、連鎖構造 (sequence) などの基本的な考え方を学ぶ。また、職場における相互行為の中で、技術やドキュメントがどのように使われるのかについても議論する。(Garfinkel 1967, Schegloff 2007, Szymanski 2011, 前田泰樹 et al. 2007) グループアサインメント： なし。
相互行為 2	1	データセッションを通して、前回の相互行為の分析を深める。
技術と業務	1	業務を分析するにあたって、技術をどのように分析するのか学ぶ。ここでは技術は高度なデバイスだけではなく、業務をこなすための様々なツールやドキュメントなどを含めて広く捉える。技術と業務のギャップ (misfit) とその対応、業務における技術の学習、技術が仲介する権力 (パワー) やアイデンティティなどについて議論する。(Szymanski 2011) グループアサインメント： グループプロジェクトで、技術を分析する。
中間発表	1	グループの進捗を発表し、議論する。
探索的分析	1	記述したもとのから分析を進める手順を学ぶ。まず、「データに対して質問すること」により、記述を単なる事実であると片付けるのではなく、当然としている事実の背景にある様々な深い問題を炙り出す。また、書かれたことだけをそのまま理解するのではなく、似たような経験やコンセプトと「比較」を行い、様々な側面を掘り下げる。ただし、外から持ち込むコンセプトをデータの一部と混同しないように注意する。(Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Spradley 1979) グループアサインメント： グループで分析を進める。
分析・コンセプト 1	1	今まで当たり前になっていたものを括弧に入れ、従来の概念に置き換えて理解した気にならず、新しいコンセプトで提示することを学ぶ。メタファーを利用することや異様なものを対置 (juxtapose) することなどにより、新しい言葉を生み出す。このようなコンセプトを提示することで、従来の当たり前をゆきぶり、新しい視点でデザインすることを目指す。 グループアサインメント： 中間発表の資料を作成する。
分析・コンセプト 2	1	発見事実を統合するシンプルな理論的フレームワークを作成し表現する。ダイアグラムやマトリックスを用いて、詳細をまとめながら、コンセプトを深めていく。
分析パッケージング	1	分析結果を、オーディエンスを想定して、わかりやすくパッケージング (packaging) する。調査のポジショニング、コンセプトの提示、インプリケーションの議論などをパッケージングしていく。(Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Miles and Huberman 1994, Spradley 1979) グループアサインメント： 分析をまとめる。提出はなし。
グループ発表	1	発表の具体的な形式については、別途指示する。必要に応じて、フィールド現場を提供していただいた方々、フィールドで調査に協力していただいた方々に報告する。

【教科書】授業中に紹介する

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】従業時間の他に、実習としてデータ収集・分析の活動含まれることに留意されたい。

オフィスアワーはこちらで確認し（「Open」の時間）、メールでアポイントメントを取ること。

https://yamauchi.net/officehour

本科目は、経営管理大学院科目「サービス創出方法論」と同じである。シラバスについては、KULASISの経営管理大学院科目「サービス創出方法論」も参照すること。

# 事業デザイン論

## Business Design

- 【科目コード】10X452 【担当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】別途通知 【単位数】2  
 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】若林靖永（経営管理大学院）  
 【講義概要】本授業科目は、リーディング大学院デザイン・スクール関連科目として開設される実践的な事業デザインのワークショップである。本科目「事業デザイン」は、新規ビジネスを企画する、既存ビジネスを評価・改善する、既存ビジネスの新たな革新的な展開を企画する、など、ビジネスプランを全体的に構想することを学ぶ実践的な授業である。本科目では、そのために『ビジネスモデル・ジェネレーション』が提示する「ビジネス・モデル・キャンパス」というフレームワークでビジネスを分析・企画することを学ぶ。そして、ビジネスモデルの各要素でとりうるバリエーションを具体的な事例を通じて学んで選択のアイデアを広げるとともに、ビジネスモデルの各要素が連携して1つの全体システムを形成するように調整することを学んで、総合的で一貫性のあるビジネスを構想できるようになる。そこで、授業の主要な内容は、ビジネスモデルの各要素の選択についての講義とミニグループ討論、「ビジネスモデル・キャンパス」にもとづく既存ビジネスの分析と改革プランの企画などのグループワークとプレゼンテーションなどである。  
 【評価方法】授業時での発言、発表等による。指導教員による評価に加えて、学生同士の評価も加味する。  
 【最終目標】  
 【講義計画】

項目	回数	内容説明
ビジネスモデル・キャンパスを学ぶ意義（導入）		顧客セグメント（Customer Segment） ビジネスモデルの核である顧客について検討し、顧客ターゲットを設定する。 提供する価値（Value Proposition） 顧客に提供する価値であり、他社より選ばれるような差別化が必要である。 チャネル（Channel） 製品やサービスをいかに顧客に届けるのか、販路・アクセスを意味する。 顧客との関係（Customer Relation） 顧客との関係をどうデザインするか、持続的な関係や共創的關係などについて設定する。
ビジネスモデルの9要素		収入の流れ（Revenue Stream） どのように収益が上がるのか、誰からお金を獲得するのか、そのためにどのような仕組みが必要かを構築する。 主なリソース（Key Resource） ビジネスを遂行する上で活用する、物的資産、金融資産、知的資産など、様々なリソースについて検討する。 主な活動（Key Activity） 顧客に価値を提供し、収益をあげるための主な活動を明確にする。 パートナー（Key Partner） ビジネスを遂行する上で活用・取引・提携する、他の企業・団体を意味します。 コスト（Cost Structure） 採算、収益性を左右するコスト構造を明確にする。
グループワーク		「ビジネスモデル・キャンパス」にもとづく既存・新規ビジネスの分析と改革プランの企画などのグループワークとプレゼンテーション

【教科書】アレックス・オスターワルダー / イヴ・ピニユール著、小山龍介訳『ビジネスモデル・ジェネレーション ビジネスモデル設計書』（翔泳社、2012）

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー：随時。事前に電子メールでアポイントメントをとること。 mkg@econ.kyoto-u.ac.jp  
 シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「事業デザイン論」も参照すること。



## デザイン経営論

## Design Management

【科目コード】10X453 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】別途通知 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】久保田善明（経営管理大学院）

【講義概要】近年、“デザイン”をキーワードとした製品やサービス、またそれらのイノベーションが注目されている。本科目では、デザインが個人や社会、産業とどのように関わりながら存在し、創出されるのか、多様な価値観や好みが存在する現代においてデザインはどうあるべきか、人々の暮らしや社会全体の質的向上にデザインはどのように寄与するのか、などについて、経営学の視点を踏まえつつ理解を深めたい。また、経営の場面にも応用の幅が広い思考法として、「機能的アプローチ」、「デザイン思考」について学習し、さらに「デザイナーのこだわり」についても考えてみたい。デザインの世界に幅広く触れてもらいたいため、デザインの第一線で活躍する外部講師による講義も行おう。

なお、“デザイン”への理解度や技能は比較的個人差が大きいため、多様なレベルの学生を一度に対象とするのは必ずしも容易でない。本科目は経営管理大学院で提供する科目であるから、これまでデザインをあまり深く学んでいない学生がクラスの大半を占めるということ为前提とした授業構成としており、必ずしもデザインを専門的に学びたい学生向けの構成とはしていない。とはいえ、演習を盛り込みながら、デザインとビジネスの関係を比較的幅広く、かつ、可能な限り汎用性を持たせて扱っている。「デザインとはどのようなものか?」、「デザインはビジネスの中でどのように活かされるのか?」というようなことを一通り学びたい学生には受講を勧めたい。

【評価方法】・出席：35%（大幅な遅刻/早退は出席とみなさない場合がある）

・取り組み姿勢：15%（ディスカッション、グループワーク）

・レポート課題：50%

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
概論・デザインとは何か? 【久保田】	1	「デザイン」という言葉、デザインと経営、デザインとアート、デザインセンス、デザインと思考、デザインマネジメントの定義、取引形態とデザインマネジメント
デザインの戦略・マーケティング・組織 【久保田】	1	デザイン戦略、コモディティ化と差別化戦略、バリューチェーン、デザインドリブンイノベーション、プレミアム戦略、経験価値、クリエイティブな組織
デザインにおける色と形 【久保田】	1	コーポレートカラー、パッケージデザイン、色彩の原理と配色、構図、造形法則、ゲシュタルト心理学、アフォーダンス、ユニバーサルデザイン
サービスイノベーション・デザイン 【杉山和雄】: 杉山デザイン研究所	2	
ビジネスデザイン・ブラクティス（機能からのアプローチ） 【久保田】	2	機能とは何か?、機能系統図、機能から考えるデザイン、グループ演習
ビジネスデザイン・ブラクティス（デザイン思考） 【久保田】	2	デザイン思考の論理とプロセス、グループ演習
プロダクトデザイナーの視点より 【中坊壮介】: Sosuke Nakabo Design Office	3	
デザイナーの「こだわり」 【久保田】	1	知識・思考法・センスだけではカバーできないもの、グループ演習、発表
ケース討論 【久保田】	2	

【教科書】使用しない

【参考書】ブリジット・ポージャ・ド・モゾタ『戦略的デザインマネジメント - デザインによるブランド価値創造とイノベーション』(同友館) ISBN:978-4496045455

原研哉『デザインのデザイン』(岩波書店) ISBN:978-4000240055

トム・ケリー『発想する会社! - 世界最高のデザイン・ファーム IDEO に学ぶイノベーションの技法』(早川書房) ISBN:978-4152084262

ロベルト・ベルガンティ『デザイン・ドリブン・イノベーション』(同友館) ISBN:978-4496048791

JIDA プロダクトデザイン編集委員会『プロダクトデザイン 商品開発に関わるすべての人へ』(ワークスコーポレーション) ISBN:978-4862670632

芝浦工業大学デザイン工学部(編)『デザイン工学の世界』(三樹書房) ISBN:978-4895225687

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワーは特に定めない(随時)。ただし事前に電子メールでアポイントをとること。(kubota.yoshiaki.8w@kyoto-u.ac.jp) シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「デザイン経営論」も参照すること。

## 研究・事業開発マネジメント

Magaging Innovation: From R&D towards New Business Development

【科目コード】10X454 【担当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】別途通知

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】原良憲（経営管理大学院）、山川義徳（同 非常勤）

【講義概要】米国シリコンバレー型の研究開発からの新事業開発マネジメント手法と、ビジネスモデル作成を中心に、最新の事例をもとにした授業を行う。受講者が目的意識をもって今後の専門領域を深耕でき、卒業後に実践的な応用ができることを講義目的とする。授業は、具体的事例と、背後にある規範・仮説とを対比させる方法を採用する。グローバルな仕事への従事希望者、ハイテク産業の行政、投資・評価、コンサルティングの希望者、起業志向者、サービス関連のマネジメント、大企業やスタートアップのキーマネジメント志向者などを対象。

本年度は、技術主導型の新事業開発だけでなく、サービス価値創造の新事業開発の事例も合わせて紹介する。

【評価方法】授業出席・参加状況 (10%)、レポート課題 (30%)、期末試験 (60%)

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イノベーションマネジメント概説	1	シリコンバレー等での活動を概観し、立地、規範、戦略・組織運営、プロセスモデルなどを解説。
研究提案・事業提案の仕組み	1	計画・実行・評価のプロセスとその遂行のマネジメント課題の理解を深耕。特に、事業機会についての考え方と事例の習得。
無形資産の価値評価手法（解説と事例討議）	1	正味現在価値法、リアルオプション法などを中心に、種々の無形資産の価値評価手法の習得を実施。
技術ロードマップ（解説と討議）	1	中長期計画の策定指針、プロセス、評価等につき、事例を活用しながら解説。
外部講師による人・かね・もの・情報・時間のマネジメントの実際	3	国の機関の長、企業研究所所長、事業開発部門長、人事部門長等の外部講師による、人・かね（投資）・もの・情報・時間のマネジメントの実際、並びに事例討議を実施。
オープンイノベーション	2	企業間連携、国際連携の潮流を踏まえたマネジメント手法についての現状を紹介。
ニューロマーケティングと事業開発（解説と討議）	2	サービス経済化、情報活用経済化時代におけるマネジメント手法について解説。
ケース教材、有価証券報告書分析による研究・事業開発マネジメント	3	具体的企業事例をもとにした研究・事業開発マネジメントについてケース演習を実施。
まとめ	1	全体のまとめと今後の展望などを解説。事後アンケート実施。

【教科書】授業中に指示する

【参考書】[1] Thomas Byers, Richard Dorf, and Andrew Nelson, "Technology Ventures: From Idea to Enterprise", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2010.

[2] John L. Nesheim, "High Tech Start Up, Revised and Updated: The Complete Handbook For Creating Successful New High Tech Companies", The Tree Press, 2000.

[3] Mark Stefik and Barbara Stefik, "Breakthrough: Stories and Strategies of Radical Innovation", MIT Press, 2006.

【予備知識】

【授業 URL】<http://www.gsm.kyoto-u.ac.jp/hara/>

【その他】随時受け付ける。（電子メールにて事前連絡。 e-mail: [hara@gsm.kyoto-u.ac.jp](mailto:hara@gsm.kyoto-u.ac.jp)）

本授業は、大学院経済学研究科「イノベーション・マネジメント」との共通開講である。

シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「研究・事業開発マネジメント」も参照すること。

## サービス経営論

Service Innovation Management

【科目コード】10X455 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜2時限 【講義室】別途通知 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】原良憲（経営管理大学院）

【講義概要】本授業では、サービスというフィルターでとらえた社会全体のふるまいを、経営論として理解し、課題認識能力、コミュニケーション能力、情報活用能力の向上などにより、新しい価値を創造できる人材（サービス・クリエイティブクラス）を育成することを目標とする。このため、人や社会を深く理解する方法を身につけ、文理融合の知識を活用してサービスの経済・社会的価値を引き出し、人や社会に還元できる人材育成を行う教育の一環として開講する。受講者が目的意識をもって今後の専門領域を深耕でき、卒業後に実践的な応用ができることをめざす。授業は、オムニバス形式により、広義のサービス経営に関する内容の講義を行う。経済のサービス化・情報化の中で、キーマネジメントを志向する学生等を対象とする。

【評価方法】出席・授業参加状況（20%）、レポート課題（80%）

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	サービスにまつわる経営論について、サービス価値創造プログラム所属教員を中心に、オムニバス形式で、開講する。 以下の共通コンセプトなどを中心に習得し、サービス経営を多面的に理解する。 ・サービス・ドミナント・ロジック（若林靖、原）：産業をサービスの観点から捉えて再構築 ・サービス・バリューチェーン、プロフィットチェーン（鈴木、末松、若林直）：オペレーション、モジュール化、企業間連携 ・サービス精神・理念（日置、若林直、廣瀬）：真実の瞬間、逆ピラミッド型組織、サービス精神としての経営理念 ・サービスの経済学、収益化・ビジネスモデル（松井）：長期関係顧客による収益化 ・情報サービスの特性（松井、末松）：情報の非対称性、知識サーチ、クラウドコンピューティング、アウトソーシング ・公共サービスの特性（石原、小林、宇野）：PPP、正統性、アカウントビリティ、交通サービス ・サービス品質属性・評価（若林靖、前川）：探索品質、経験品質、信頼品質 ・サービスのリテラシー（原）：利用者視点での価値創出方策、無形資産（サービス・情報）の活用能力 ( )内は、担当予定教員
サービス・マーケティング	2	
サービス消費者行動	1	
サービス組織行動	1	
サービス人的資源管理	1	
サービス戦略論	1	
サービス戦略的会計	1	
サービス・オペレーション	1	
サービス設計	1	
サービスの公民連携	1	
サービスのプロジェクト・マネジメント	1	
知識活用による情報サービス・マネジメント	1	
サービスコンピューティング	1	
まとめ	1	

【教科書】使用しない

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業URL】<http://www.gsm.kyoto-u.ac.jp/hara/>

【その他】随時受け付ける。（電子メールにて事前連絡要。 e-mail: hara@gsm.kyoto-u.ac.jp）

シラバスについては、KULASISの経営管理大学院科目「サービス経営論」も参照すること。

# マーケティングリサーチ

Marketing Research

【科目コード】10X456 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】土曜日 2 時限・3 時限

【講義室】別途通知 【単位数】2

【履修者制限】表計算ソフト（エクセル）やワープロソフト（ワード等）を使えること。

【講義形態】講義・実習 【言語】日本語 【担当教員】野沢誠治（経営管理大学院）

【講義概要】現代のビジネス世界では、自ら課題を設定し論理的に解決策を導くことが求められる。そこで、本 科目では、さまざまなマーケティング課題に対して、実践的にかつ論理的に解決策を見出すことができるように、分析に焦点を当てながら調査・分析の方法や考え方について学習する。昨今マーケティング実務でも利用されはじめている深層心理に基づく調査（ZMET やモチベーションリサーチ）や観察調査（エスノグラフィック調査等）にも触れる。実践で応用できる力を身に付けるために、単に調査や分析ができるというだけでなく、その分析結果をマーケティングの課題解決や意思決定に結びつけることを主眼とする。

【評価方法】授業参加と宿題（60%）、最終レポート（40%）で評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
		調査プロセス全体を把握することからはじめ、個々の過程を詳細に説明する。その際、分析の理解については、一方的な講義による理解ではなく、データとソフト（SPSS）を使い、自ら分析することで、能動的に理解できるようにする。また、分析結果をマーケティングの課題解決や意思決定に結びつけることを学習するために、ケース（事例）を利用する予定である。最後に、マーケティングに対する課題（ケース）に対して、学んだ知識及びスキルを総動員して、解決策を導き、最終レポートをまとめる。
第1回、第2回	2	オリエンテーション/マーケティングリサーチの概要/調査プロセス/調査課題の設定/二次データの収集と分析
第3回、第4回	2	調査設計の枠組みとステップ/一次データの収集と方法（探索的リサーチ：集団面接、個人面接（ZMET 含む）、投影法（モチベーションリサーチ含む））
第5回、第6回	2	一次データの収集と方法（記述的リサーチ：観察法（エスノグラフィック調査含む））と質問法、因果的リサーチ：実験法）
第7回、第8回	2	調査票の作成/標本設計のプロセス/測定（クロス集計、平均、標準偏差、相関）/仮説検定
第9回、第10回	2	多変量解析～回帰分析、因子分析（主成分分析含む）
第11回、第12回	2	多変量解析～クラスター分析/ケース（月桂冠）
第13回、第14回	2	多変量解析～コンジョイント分析
第15回	1	まとめ

【教科書】小田利勝『SPSS による統計解析入門』（ブレアデス出版）

【参考書】マルホトラ『マーケティングリサーチの理論と実践（理論編）』（同友館）

マルホトラ『マーケティングリサーチの理論と実践（技術編）』（同友館）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】電子メールによる相談は随時受け付ける（e-mail：snozawa@gsm.kyoto-u.ac.jp）

シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「マーケティングリサーチ」も参照すること。

## 認知デザイン特論

Cognitive Theory of Design

【科目コード】10X461 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】吉田キャンパス 総合研究 2 号館第 8 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】楠見孝(教育学研究科), 子安増生(教育学研究科), 齊藤智(教育学研究科), 野村理朗(教育学研究科), 高橋雄介(教育学研究科)

【講義概要】デザインという人間の営みを、脳・心・行動の3つの水準で捉える認知心理学の理論から、総合的に考察することがこの授業の目的である。まず、脳・心・行動そのものがそれぞれどのようにデザインされているのかを知ることが重要である。次に、脳・心・行動のもつ制約と、その制約を逆手に取った豊かな認知的活動との関連を考察する。その次に、脳・心・行動のどのようなはたらきがどのような豊かなデザインを生み出しうるのかについての関連性を文芸・絵画・音楽の事例を取り上げて考察する。最後に、豊かなデザインを生み出す能力を高めるために、脳・心・行動を発達させ、活性化させるためのさまざまな環境要因について考察する。

【評価方法】授業の参加, 試験などに基づく作成の総合評価

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1.ブレイン・サイエンス: 脳のデザイン(野村理朗)	1	
2.モジュール性: 心のデザイン(子安増生)	1	
3.遺伝子の機能: 行動のデザイン(野村理朗)	1	
4.行動の制約(齊藤智)	1	
5.記憶の制約(齊藤智)	1	
6.思考と意思決定の制約(楠見 孝)	1	
7.パーソナリティのデザイン(高橋雄介)	1	
8.縦断研究のデザイン(高橋雄介)	1	
9.言語芸術のデザイン(楠見 孝)	1	
10.視覚芸術のデザイン(子安増生)	1	
11.聴覚芸術のデザイン(齊藤 智)	1	
12.生育環境のデザイン(野村理朗)	1	
13.家族環境のデザイン(高橋雄介)	1	
14.学校環境のデザイン(子安増生)	1	
15.メディア環境のデザイン(楠見 孝)	1	

【教科書】

【参考書】授業中に指示する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 心理システムデザイン演習

Seminar on Psychology and Design Studies

【科目コード】10X462 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 2 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要である。

【講義形態】演習 【言語】日本語

【担当教員】楠見孝(教育学研究科), 吉川左紀子(こころの未来研究センター), 齊藤智(教育学研究科), 野村理朗(教育学研究科), 高橋雄介(教育学研究科)

【講義概要】教員, 院生が行っている最新の研究成果や関連領域の文献を発表し, 相互に議論することを通じて各自の研究内容を深め, 多様な専門領域についての幅広い知識の習得をめざす。自分の研究テーマを時間軸(過去から現在への研究の流れ)と空間軸(近隣する他の研究領域との関わり)上に位置づけ, 再吟味することによって, 新たな研究の方向性を見出すことが期待される。

各自の研究テーマについて, より高い水準に到達すべく考えを深めること, さまざまな専門分野の最新の研究動向を理解すること, および自分の研究内容を興味深く, 分かりやすく報告するスキルと建設的なディスカッションを行う態度を身に付けることが本授業の目的である。

【評価方法】授業中に行う研究発表、ならびにその準備に必要な実験・調査の実施や結果の分析、論文の執筆の過程を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション と教員の研究発表	1	
研究員、大学院生の 研究発表と討論	14	研究員、大学院生が、毎回 2-3 名ずつ研究発表をおこない全員で討論する。 発表に際しては、事前に発表要旨を、メーリングリストで配布し、発表では handout(引用文献を明記する)を配布するとともに、PowerPoint を用いたプレゼンテーションを行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】(関連 URL)

<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/inkoro.htm>( 日程表 )

【その他】授業責任者連絡先 E-mail アドレス kusumi@educ.kyoto-u.ac.jp

本講義は、教育学研究科・心理学領域の科目「教育認知心理学研究 I」と同じである

シラバスについては、KULASIS 掲載の「教育認知心理学研究 I」シラバスも参照すること。

## 心理システムデザイン演習

Seminar on Psychology and Design Studies

【科目コード】10X463 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 2 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要である。

【講義形態】演習 【言語】日本語

【担当教員】楠見孝(教育学研究科), 吉川左紀子(こころの未来研究センター), 齊藤智(教育学研究科), 野村理朗(教育学研究科), 高橋雄介(教育学研究科)

【講義概要】教員, 院生が行っている最新の研究成果や関連領域の文献を発表し, 相互に議論することを通じて各自の研究内容を深め, 多様な専門領域についての幅広い知識の習得をめざす。自分の研究テーマを時間軸(過去から現在への研究の流れ)と空間軸(近隣する他の研究領域との関わり)上に位置づけ, 再吟味することによって, 新たな研究の方向性を見出すことが期待される。

各自の研究テーマについて, より高い水準に到達すべく考えを深めること, さまざまな専門分野の最新の研究動向を理解すること, および自分の研究内容を興味深く, 分かりやすく報告するスキルと建設的なディスカッションを行う態度を身に付けることが本授業の目的である。

【評価方法】授業中に行う研究発表、ならびにその準備に必要な実験・調査の実施や結果の分析、論文の執筆の過程を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
研究発表	14	各週において、研究員、大学院生が、毎回 2-3 名ずつ研究発表をおこない全員で討論する。 発表に際しては、事前に発表要旨を、メーリングリストで配布し、発表では handout(引用文献を明記する)を配布するとともに、PowerPoint を用いたプレゼンテーションを行う。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】(関連 URL)

<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/inkoro.htm>( 日程表 )

【その他】授業責任者連絡先 E-mail アドレス kusumi@educ.kyoto-u.ac.jp

本科目は、教育学研究科心理学領域の科目「教育認知心理学研究 II」と同じである。

シラバスについては、KULASIS 掲載の「教育認知心理学研究 II」も参照すること。

## 心理デザインデータ解析演習

Seminar on Data Analysis in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X464 【担当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】教育サテライト演習室 1 【単位数】2

【履修者制限】統計学についての基礎的な知識を必要とします。 【講義形態】演習 【言語】日本語

【担当教員】楠見孝（教育学研究科）、高橋雄介（教育学研究科）

【講義概要】本演習では、人の認知の構造やプロセスを明らかにしたり、デザインを評価するための心理学的方法として、データ解析法とシミュレーションの技法を、最新の文献、ソフトウェア (SPSS, R など) に基づいて検討します。そして、取り上げた手法を理解し、各自が収集したデータを解析して、モデル化し、レベルの高い学術論文を執筆することを目標とします。

【評価方法】演習の参加、発表、課題の提出、データ解析に基づく論文作成の総合評価

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	2 回目以降は、受講者の関心に応じて、 (1) 実験データの解析：分散分析、共分散分析、多変量分散分析、ノンパラメトリック検定、ロジステック回帰分析、時系列分析など (2) 認知構造の解明：因子分析、クラスタ分析、多次元尺度解析、主成分分析など (3) 認知プロセスの検討：回帰分析、判別分析、共分散構造分析など (4) 質問紙データの分析：共分散構造分析、多母集団同時分析、数量化理論、コンジョイント分析、マルチレベル分析など (5) テキスト（自由記述や連想）データの分析：テキストマイニング、対応分析 (6) ニューラルネットワークによるモデル化 (7) メタ分析 (8) 進化シミュレーション などのテーマを取り上げます。各自の関心に応じて他の解析法、ソフトウェアやマクロ作成法、他のシミュレーション技法、実験プログラムを取り上げてもかまいません。 発表者は、手法ごとに (1) 背景となる文献の紹介、(2) 利用法の説明・デモ、(3) できれば、自分たちのデータを利用した結果を紹介します。
テーマごとの発表	14	

【教科書】

【参考書】<http://kyoumu.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/datasem.htm> 参考文献、過去の発表資料

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目は、教育学研究科心理学領域の科目「心理データ解析演習」と同じである。シラバスについては、KULASIS 掲載の「心理データ解析演習」も参照すること。



## 認知機能デザイン論

Design of Cognitive Functions

【科目コード】10X465 【担当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】吉田キャンパス 総合研究 2 号館第 3 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】 【担当教員】阿部修士（こころの未来研究センター）

【講義概要】本講義では前頭葉機能、記憶、情動、社会的認知を中心として、脳と認知機能の関係について最新の知見を解説する。エッセンスをできるだけ平易に講義することで、認知神経科学の基礎を身につけ、受講者がそれぞれの研究に活かせるようにすることを目的とする。なお一部の講義では、海外の著名な研究者による講演を教材としてディスカッションを行うことで、発展的・建設的な思考能力の習得を目指す。

【評価方法】平常点及びレポート

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	
講義とディスカッション	14	<p>以下のような内容について、それぞれ 2 ~ 3 週の授業を行う予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認知神経科学の研究手法（神経心理学・脳機能イメージング）</li> <li>2. 前頭葉機能</li> <li>3. 記憶 - 過去の記憶の想起から未来の出来事のシミュレーションへ</li> <li>4. 情動の認知と発現</li> <li>5. 社会的認知（意思決定・道徳判断など）</li> </ol> <p>なお本講義の一部では、取り扱うトピックに関連する英語の TED talks (<a href="http://www.ted.com/talks">http://www.ted.com/talks</a>) を教材として用いる。TED talks では世界的に著名な研究者による優れた講演が行われており、最新の研究成果・現在のトレンド・英語によるプレゼンテーションの方法など、研究を行うために必要な多くの知識とスキルを学ぶ貴重な機会を提供するものである。授業では認知神経科学者による TED talks（字幕付き）を聞き、必要に応じて 2 - 3 名のグループ毎にディスカッションを行う予定である。</p>

【教科書】必要に応じて資料を配布する。

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目は、教育学研究科心理学領域の科目「脳神経科学特論」と同じである。

シラバスについては KULASIS 掲載の「脳神経科学特論」も参照すること。

## デザイン心理学特論

Advanced Studies: Cognitive Sciences

【科目コード】10X466 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】別途通知 【単位数】2

【履修者制限】受講者数を原則30名に制限し、この人数を超えた場合は初回の授業で抽選を行って人数を調整する可能性がある。

【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】今井むつみ（慶応義塾大学環境情報学部）

【講義概要】言語はことばという記号によって世界を分割する。では、子どもはどのように言語を学習しているのか。言語を持つことで子どもはどう変わっていくのか。思考はどの程度言語に依存するのか。異なる言語の話者の思考は異なるのか。本講義では、認知科学の諸実験に基づき、子どもの言語獲得の仕組み、概念の発達、そこにおける言語と概念学習の関係、言語と思考の関係について考えていく。

【評価方法】出席・授業への参加（質問）・レポート

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
意味論とメンタルレキシコン	1	ことばの意味とは何か、ことばは世界をどのように分割しているのか
シンボル接地の問題	1	記号としてのことばを学習するということはどういうことか。 シンボル接地問題について議論する
言語の学習の第一歩：単語を見つける	1	乳児は記号としてのことばを学習する前に、意味の単位の「単語」を自分で見つけなければならない。赤ちゃんはどのようにして耳に入って来る連続的な音のつながりを区切り、単語を見つけていくのか
ヘレンケラーの洞察	1	乳児はどのようにしてことばは記号であり、意味を持つという洞察をえるのか
養育者の語りかけ	1	養育者は子どもの「シンボル接地」を助けるために何をしているのか
単語の意味の学習 I	1	子どもはモノの名前をどのように学習するのか。哲学者のクワインの「ガヴァーイ問題」を解説し、子どもがどのようにその問題を回避しているのかを議論する。
単語の意味の学習 II	1	様々な階層構造のカテゴリーの名前を子どもはどのように推論し、学習しているのか
単語の意味の学習 III	1	動作の名前（動詞）を子どもはどのように推論し学習しているのか
単語の意味の学習 IV	1	意味の再編成：大人の意味にたどりつくには
言語の多様性と普遍性	1	世界の言語が世界をどのようにことばによって切り分けているか。その多様性と普遍性について概説する
言語が子どもの認識にもたらすもの I	1	言語を学ぶことによって子どもが概念をどのように学ぶのかを議論する
言語が子どもの認識にもたらすもの II	1	言語が子どもをどのように抽象的な関係の理解に導き、言語が子どもの思考をどのように変容させるのかを議論する
言語と思考の関係 I	1	ウォーフの言語決定論 私たちの認識は言語によって決定されるのか：ベンジャミン・ウォーフの言語決定論について概説する
言語と思考の関係 I I	1	認識と言語の関係を検討した認知心理学、脳科学の実験を紹介し、実験の結果に照らして言語決定論を検討する
外国語の学習と思考の関係	1	外国語を学習すると私たちの認識は変わるのかについて、実験データをもとに議論する。

【教科書】今井むつみ 『ことばの発達の謎を解く』（筑摩書房）ISBN:4480688935

今井むつみ 『ことばと思考』（岩波書店）ISBN:4004312787

今井むつみ・針生悦子 『レキシコンの構築：子どもはどのようにことばと概念を学んでいるのか』（岩波書店）

ISBN:4000025384

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】<http://cogpsy.sfc.keio.ac.jp/imai/>（研究室ウェブサイト）

【その他】集中講義のためオフィスアワーは特に設けない（質問等は休み時間に自由してもらいたい）

本科目は、教育学研究科心理学領域科目「認知科学特論」と同じである。シラバスについては KULASIS 掲載の「認知科学特論」も参照すること。

## 脳機能デザイン演習

Seminar on Brain Function and Design Studies

【科目コード】10X467 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス 総合研究 2 号館第 4 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学、ないし認知神経科学の研究に必要とされる基礎知識もしくは関心があることが望ましい。

【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】野村理朗（教育学研究科）

【講義概要】脳科学を中心として、広い意味での認知・感情・生命科学を研究する、ないしは関心を有する大学院生を対象とする。本演習においては、受講生の関心方向にあるトピックの背景となる先行研究の分析・レビューを通じた基礎知識の修得、ならびにその実践的面、すなわち実験計画、脳機能の計測、データ分析・解釈、論文執筆などに関わる指導を行う。

【評価方法】授業中の発表、議論への参加姿勢（50%）、およびその前後において必要となる実験の実施・結果の分析、論文の執筆のプロセス（50%）を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	受講生と相談のうえ進行のスケジュールを決める。
発表と討論	14	研究発表（研究計画、結果報告）または論文紹介（英語原著論文・展望等）を担当者が行い、全員で討論する。発表に際しては、発表要旨を事前にメーリングリストで配布し、発表当日はプレゼンテーション、配布資料等を用いて効果的に行う。

【教科書】授業中に紹介する

【参考書】授業中に紹介する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目は教育学研究科 心理学領域の科目「感情・システム生命論演習 II」と同じである。シラバスについては、KULASIS 掲載の「感情・システム生命論演習 II」も参照すること。

**問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 1**

Field based Learning/Problem based Learning (FBL/PBL) 1

【科目コード】10X471 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】特になし。ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】本科目は、FBL (Field based Learning) を通して、与えられた実世界の状況から解決すべき問題を発見するプロセスをチームで体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行い、また、PBL (Problem based Learning) を通して、与えられた実問題をチームで解決するプロセスを体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行う。本科目では以下を目的とする。FBL においては、(1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) 問題を発見するにあたって必要なデザイン理論を習得すること、(3) 問題発見に必要なデザイン手法を習得し、プロジェクトの中で実践すること、(4) 現実的に解決可能な問題を定義すること。PBL においては、(1) 問題解決に必要なデザイン理論を習得すること、(2) 問題解決に必要なデザイン手法を習得し、プロジェクトの中で実践すること、(3) 実現可能な解決策を立案すること。

【評価方法】 問題発見や解決に用いる手法の修得状況 5割 (レポートや試問による)

問題発見や解決結果の質 2割 (レポートや試問による)

チームへの貢献 3割 (教員の観察による)

なお、8割以上の出席を単位の前提とする (出欠確認による)

【最終目標】FBL (Field based Learning)/ PBL (Problem based Learning) を通して、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得することを到達目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
FBL/PBL 実践	13	プロジェクト毎に FBL/PBL 進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。メール等による質問は適宜受け付ける。

## 問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 2

Field based Learning/Problem based Learning (FBL/PBL) 2

【科目コード】10X472 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1

【履修者制限】とくになし。ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】本科目は、FBL (Field based Learning) を通して、与えられた実世界の状況から解決すべき問題を発見するプロセスをチームで体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行い、また、PBL (Problem based Learning) を通して、与えられた実問題をチームで解決するプロセスを体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行う。本科目では以下を目的とする。FBL においては、(1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) 問題を発見するにあたって必要なデザイン理論を習得すること、(3) 問題発見に必要なデザイン手法を習得し、プロジェクトの中で実践すること、(4) 現実的に解決可能な問題を定義すること。PBL においては、(1) 問題解決に必要なデザイン理論を習得すること、(2) 問題解決に必要なデザイン手法を習得し、プロジェクトの中で実践すること、(3) 実現可能な解決策を立案すること。

【評価方法】 問題発見や解決に用いる手法の修得状況 5 割 (レポートや試問による)

問題発見や解決結果の質 2 割 (レポートや試問による)

チームへの貢献 3 割 (教員の観察による)

なお、8 割以上の出席を単位の前提とする (出欠確認による)

【最終目標】BL (Field based Learning)/ PBL (Problem based Learning) を通して、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得することを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
FBL/PBL 実践	13	プロジェクト毎に FBL/PBL 進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。

メール等による質問は適宜受け付ける。

# オープンイノベーション実習 1

Open Innovation Practice 1

【科目コード】10X473 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】社会の実問題を発見し解決するデザイン活動のために、関係する専門家あるいはステークホルダーに依頼し、オープンイノベーションのためのチームを構成し、ワークショップを連続的に実施することで目標を達成する。履修者の役割は、専門家として問題解決や問題発見に参加することではなく、あくまでも、上記のオープンイノベーションのためのチームを構成しマネジメントすることである。これによって、履修者のコミュニケーション能力、マネジメント能力を鍛えるとともに、実践を通じてデザイン活動を成功に導くためのデザイン理論やデザイン手法を身に付けさせる。

本科目では以下を目的とする。(1)与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見できる専門家、ステークホルダーを同定し、オープンイノベーションのためのチームを構成できること、(2)問題を発見し解決するにあたって必要なデザイン理論、デザイン手法を、プロジェクトのマネジメントの中で実践し、オープンイノベーションのためのチームによる、問題の定義と解決を支援できること。

【評価方法】 問題発見や解決プロセスのマネジメント手法の修得状況 5割(レポートや試問による)

マネジメントの質 2割(レポートや試問による)

オープンイノベーションチームへの貢献 3割(教員の観察による)

なお、8割以上の出席を単位の前提とする(出欠確認による)

【最終目標】オープンイノベーション実習を通して、デザインの実践をマネジメントし、デザイン理論とデザイン手法を習得することを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にオープンイノベーション実習を進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。メール等による質問は適宜受け付ける。

## オープンイノベーション実習 2

Open Innovation Practice 2

【科目コード】10X474 【配当学年】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】社会の実問題を発見し解決するデザイン活動のために、関係する専門家あるいはステークホルダーに依頼し、オープンイノベーションのためのチームを構成し、ワークショップを連続的に実施することで目標を達成する。履修者の役割は、専門家として問題解決や問題発見に参加することではなく、あくまでも、上記のオープンイノベーションのためのチームを構成しマネジメントすることである。これによって、履修者のコミュニケーション能力、マネジメント能力を鍛えるとともに、実践を通じてデザイン活動を成功に導くためのデザイン理論やデザイン手法を身に付けさせる。

本科目では以下を目的とする。(1)与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見できる専門家、ステークホルダーを同定し、オープンイノベーションのためのチームを構成できること、(2)問題を発見し解決するにあたって必要なデザイン理論、デザイン手法を、プロジェクトのマネジメントの中で実践し、オープンイノベーションのためのチームによる、問題の定義と解決を支援できること。

【評価方法】 問題発見や解決プロセスのマネジメント手法の修得状況 5割(レポートや試問による)

マネジメントの質 2割(レポートや試問による)

オープンイノベーションチームへの貢献 3割(教員の観察による)

なお、8割以上の出席を単位の前提とする(出欠確認による)

【最終目標】オープンイノベーション実習を通して、デザインの実践をマネジメントし、デザイン理論とデザイン手法を習得することを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にオープンイノベーション実習を進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。

メール等による質問は適宜受け付ける。

## フィールドインターンシップ (デザイン学)

Filed Internship

【科目コード】10X475 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目、デザイン学領域科目の単位を取得していること。

【講義形態】インターンシップ 【言語】 【担当教員】関係教員

【講義概要】フィールドインターンシップは、「現場の教育力」を活用する試みで、複数の専門領域に関わる国際的・社会的課題に対して、数週間から数か月フィールドに滞在し、グループで取り組む。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し、インターンシップ終了後にはレポートを提出し、実習報告会で発表することを必須とする。国内外を問わず履修生を現地に派遣する。個人が中心であったこれまでのインターンシップとは異なり、グループ活動を通じてリーダーシップの養成を狙う。海外国際機関への派遣やイアエステ、アイセック、ブルカノス・イン・ヨーロッパ等による海外企業での研修も対象とする。

本科目では以下を目的とする。(1) 現場の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) これまで修得したデザイン理論とデザイン手法を、現場におけるプロジェクトの中で実践すること、(3) 現場において現実的に解決可能な問題を定義し、実現可能な解決策を立案すること。

【評価方法】 問題発見や解決に用いるデザイン理論やデザイン手法の実践状況 5割 (レポートや試問による)

問題発見や解決結果の質 2割 (レポートや試問による)

チームへの貢献 3割 (教員もしくは派遣先担当者の観察による)

社会で必要とされる柔軟性や創造性が涵養されたか、グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発がなされたか、国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上を成し遂げたか、等を基準に単位認定を行う。

【最終目標】フィールドインターンシップは、実問題を抱える現場において、これまでに学んだデザイン理論とデザイン手法を実践することを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本科目の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いや危機管理教育についても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にインターンシップを進める。プロジェクトによって、フィールドでの活動を数回に分けるなどの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】インターンシップで用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】『フィールド情報学入門』共立出版 2009.

『Filed Informatics』Springer 2011.

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。メール等による質問は適宜受け付ける。



## リサーチインターンシップ (デザイン 学)

Research-Intensive Abroad Internship

【科目コード】10X476 【配当学年】博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】デザイン学共通科目、デザイン学領域科目の単位を取得していること。

【講義形態】インターンシップ 【言語】 【担当教員】関係教員

【講義概要】リサーチインターンシップは、海外の研究機関の研究室に数週間から数か月滞在し、現地研究員との共同研究を通じて、デザイン学の視点から既存の学術分野を横断する境界領域において真理を探求でき、新しい研究分野において研究チームを組織してリードできる能力の涵養を目指す。そのために、国際連携のパートナーとなっている外国著名研究機関に対して、各自がインターンシップ先を探し、共同研究の提案、計画、滞在中の宿舍等についての協議を行いながら、受け入れ先研究機関を決定する。事前に研究計画書を提出し、関係教員の事前審査を受けた上でインターンシップを実施し、インターンシップ終了後にはレポートを提出し、報告会で発表することを必須とする。各自の研究成果のみならず、派遣先研究機関への貢献内容についても評価に含める。なお、海外連携大学において実施される短期集中型のスクールへの参加も対象とする。

本科目では、(1)複数の異分野統合によるデザイン学に係る研究テーマの提案であること、(2)海外研究機関との共同研究が計画に盛り込まれていること、の基準に基づいて、派遣先海外研究者を含む内外の審査委員のピアレビューで派遣決定を行う。派遣の決まった課題については、派遣前の研究計画審査（アセスメント）、派遣中の進捗報告（モニタリング）、そして派遣後の成果報告・評価（エバルエーション）の3段階の評価を行う。

【評価方法】 共同研究計画の内容 5割

派遣中の進捗報告 2割

共同研究の成果と派遣先研究機関への貢献 3割（教員もしくは派遣先受入教員の評価による）

【最終目標】本科目は、(1)複数の異分野統合によるデザイン学に係る研究テーマの提案であること、(2)海外研究機関との共同研究が計画に盛り込まれていること、を基準にして派遣先での共同研究を実施するためのインターンシップである。海外研究者との共同研究を通して、外国の異文化ならびに研究領域の異分野を背景とする中での相互情報伝達のための対話力、交渉力を涵養する。さらに、自国文化ならびに自身の専門分野に根ざした確たる学識を有した上で、異文化・異分野を理解できる協調性と、個別領域の「知の相互関係」を捉えることのできる異分野横断的なビジョンを涵養する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本科目の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いや危機管理教育についても説明する。
実践	13	派遣申請毎に、随時インターンシップを進める。
発表会	1	学期末にはすべての派遣生が参加する報告会において、研究成果を発表する。

【教科書】インターンシップで用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】本科目での派遣を申請可能な派遣プログラム等については、随時、ホームページ等にて開示する。

## デザイン学特別演習

Design Science Exercise, Adv. 1

【科目コード】10X481 【担当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】デザイン学の諸分野に関する学生の研究テーマを中心に、重要な既往研究あるいは周辺関連領域まで含めた範囲の最新の研究についての討論を通じ、研究成果ならびに多様な研究方法、評価方法を習熟させる。従来の研究方法を理解させるだけでなく、従来の研究方法にとらわれない自由な発想を喚起する指導を行う。他の学生との討論を通じて問題発見、解決能力を養成する指導を行う。M1の前後期あわせて15回程度の研究室ゼミを行う。

【評価方法】ゼミでの発表や討論を通じ、学生の研究方法・評価方法の習熟度の他、情報収集能力、問題発見能力や課題解決能力を総合的に判断する。

【最終目標】関連する分野において、これまでの問題と、それがどのように解決されていたかを理解できること。また、自ら問題を発見し、それを解決するにはどのような困難があるのかを理解できること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】演習中に指示する

【参考書】演習中に指示する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## デザイン学特別演習

Design Science Exercise, Adv. 2

【科目コード】10X482 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【履修者制限】原則としてデザイン学特別演習 を履修していること 【講義形態】演習 【言語】日本語

【担当教員】関係教員

【講義概要】デザイン学の諸分野において、自らの研究テーマに関する目標設定と、目標に到達するための方法論について研究指導を行う。また、学生の研究成果を、学会などの外部へ発表するための基本的な論文作成技術の指導を行う。さらに、自らの研究テーマの当該分野における位置付けや、得られた成果の意義、今後の発展性について十分な議論を行い、独自に研究を遂行し、それを外部に向けて発信し得る能力を養成する指導を行う。M2 の前後期であわせて 30 回程度の研究室ゼミを行う。

【評価方法】ゼミや学会での発表や討論を通じ、独自に研究を遂行し得る研究管理能力やプレゼンテーション能力などを総合的に判断する。

【最終目標】学生の研究テーマに関連する分野において、自ら発見した問題について、その問題をどのように、どこまで解決するのかの目標を自ら設定できること。また、その問題を適切にプレゼンテーションし、討論を通じて問題解決の効率化を図ることのできる技術を身につけること。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】演習中に指示する

【参考書】演習中に指示する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 戦略的コミュニケーションセミナー（日本語）

Communication Methodology Seminar

【科目コード】698561 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】別途通知

【講義概要】コミュニケーション能力を強化するための短期集中型セミナー。英語コースと日本語コースから構成される。日本語コースでは、(財)NHK 放送研修センター日本語センターの持つコミュニケーションノウハウを濃縮し、スピーチ、ネゴシエーションなど話す、伝える能力の強化を目的とした演習をセンターのエグゼクティブ・アナウンサーにより実施する。

5日間程度の短期集中型セミナーとして開講する。日本語による「話す」、「聞く」、「プレゼンテーション」、「ネゴシエーション」、「スピーチ」の強化を行う。

\*両コースとも、夏季休業期間中、あるいは春季休業期間中に開講する。

【評価方法】主に出席状況により評価する。

【最終目標】日本語コースでは、日本語によるスピーチ、ネゴシエーションなど話す、伝える能力の強化を到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】セミナーで用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。メール等による質問は適宜受け付ける。

**戦略的コミュニケーションセミナー（英語）**

Communication Methodology Seminar

【科目コード】698562 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【講義形態】集中講義 【言語】英語 【担当教員】別途通知

【講義概要】コミュニケーション能力を強化するための短期集中型セミナー。英語コースと日本語コースから構成される。英語コースでは、ベルリッツ・ジャパンの持つ豊富なコンテンツを濃縮し、英語によるプレゼンテーション、スピーキングなどの能力の強化を目的とした演習をベルリッツの講師により実施する。

7日間～9日間程度の短期集中型セミナーとして開講する。英語による「プレゼンテーション」、「スピーチ」、「ネゴシエーション」などの強化を行う。

【評価方法】主に出席状況により評価する。

【最終目標】英語コースでは、英語によるプレゼンテーション、スピーキングなどの能力の強化を到達目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】セミナーで用いる資料は、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】アポイントを経ることとする。メール等による質問は適宜受け付ける。

## 情報学演習

Informatics Practice I

【科目コード】698581 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】吉田キャンパス 学術メディアセンター南 201 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】演習

【言語】 【担当教員】別途通知

【講義概要】本科目は、様々な情報技術の概要を理解し、それらを実際に利用しながら習得するための講義である。履修者は、情報の収集、管理、分析のための基礎的な技術を学習し、さらに、実際の問題を解決するソフトウェアを自ら作成することでそれらの技術を利用するスキルを習得する。本科目が対象とするのは、主に、情報学を専門としない学生である。講義内では、プログラミングを行うが、履修にあたってプログラミング経験は必要としない。なお、講義で用いるプログラミング言語は任意のものとし、プログラミング経験がある履修者は得意な言語を用いてかまわない。

【評価方法】 出席 40%

講義期間中に課す課題 60%

【最終目標】講義で扱う情報技術について、実際に利用できるようになることを到達目標とする。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本講義の概要と、学習の進め方について説明し、さらに、講義内で実習を行うための準備を行う。また、講義時間外で自習を行うための環境について説明する。
情報の生成	7	主に Web 情報の作成のための技術について学ぶ。 ・ Web の仕組み (1 回) ・ HTML, CSS, XML, Web API 等 (1 回) ・ Web プログラミング (5 回)
情報の管理	2	大量の情報を利用しやすいように管理するための技術について学ぶ。 ・ 関係データベースの設計と操作 ・ クラウドコンピューティング (nonSQL 等)
情報の可視化・デザイン	2	情報を分析し可視化する技術と、効果的に情報伝達が行えるような情報のデザイン技術について学ぶ。 ・ 情報の可視化 ・ 情報のデザイン

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】開講時限の後の 1 時間半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アポイントを経ることとする。

メール等による質問は適宜受け付ける。

## 情報学演習

Informatics Practice II

【科目コード】698582 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】吉田キャンパス 学術メディアセンター南 201 【単位数】1 【履修者制限】無 【講義形態】演習

【言語】日本語 【担当教員】別途通知

【講義概要】建築学、機械工学、教育学、経営学の研究で必要となる情報スキルは何なのかを探ることを目的として、演習内容を、受講生の要望を受け付け、それをワークショップでブレークダウンし、必要なスキルセットを個々人で定義させ、実習させる。

例えば、(A) Web プログラミング、(B) Web 調査技術 (クラウドソーシング技術)、(C) 3 D CG コンテンツ制作、(D) 人間の行動分析、(E) 情報デザイン、(F) アルゴリズム・アーキテクチャ等に関する演習を行う。

【評価方法】 出席 40%

講義期間中に課す課題 60%

【最終目標】講義で扱う情報技術について、実際に利用できるようになることを到達目標とする。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	2	本講義の概要と、学習の進め方について説明し、さらに、ワークショップ形式で、演習を行うための準備を行う。また、講義時間外で自習を行うための環境について説明する。
(A) Web プログラミング	6	クライアント側・プログラミング サーバー側・プログラミング
(B) Web 調査技術 (クラウドソーシング技術)	6	Google Doc およびアンケート設計
(C) 3 D CG コンテンツ制作	6	3DCG、CAD 等
(D) 人間の行動分析	6	視線解析など
(E) 情報デザイン	6	地図製作など
(F) アルゴリズム・アーキテクチャ	6	モーフィング建築など

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

## 【参考書】

## 【予備知識】

## 【授業 URL】

【その他】開講時限の後の 1 時間半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アポイントを経ることとする。

メール等による質問は適宜受け付ける。

## 心理デザイン研究法特論

Advanced Studies: Research Methods in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X491 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】吉田キャンパス 総合研究 2 号館第 2 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理・教育統計学に関する学部卒業レベル以上の知識を有すること 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】高橋雄介（教育学研究科）

【講義概要】授業の目標は、デザイン学・心理学・教育学などの分野における量的なデータを用いて、仮説検証型の研究を行うために必要な有効かつ高度な統計手法に関する知識を身に付け、それらの統計手法を自らの研究に活用して、研究成果を相手に対して正確にかつ効率よく伝えることができるようになることである。具体的には、以下の「授業計画と内容」に示した統計手法について概説し、それぞれの統計手法の論理・使われ方・分析事例について紹介する。また、受講者には、これらの手法を用いて検討を行った実証論文を検索し、その文献について調べて報告する課題を課すことがある。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. イントロダクション	1	心理統計学における新たな展開を知る
2. 効果量	1	効果の大きさを表現する
3. 信頼区間	1	区間推定の考え方を知る
3. 検定力分析	1	実験・調査の信頼性や経済性を高める
4. 共分散分析	1	分散分析の切れ味を鋭くする
5. 階層的重回帰分析	1	分散説明率の増分を確かめる
6. 高次積率を含めた回帰分析	1	回帰分析で因果関係が分かる？
7. パス解析と構造方程式モデリングの基礎	1	
8. 交差遅れ効果モデル	1	複数時点のデータから因果関係に踏み込む
9. 多母集団同時分析	1	複数の群で傾向の違いを調べる
10. 行動遺伝学モデル	1	ふたごのデータから遺伝と環境の影響を切り分ける
11. 媒介分析	1	間接効果を適切に評価する
12. 潜在変化モデル	1	2 時点の縦断データから変化をとらえる
13. 潜在成長曲線モデル(1)	1	3 時点以上の縦断データから変化をとらえる
14. 潜在成長曲線モデル(2)	1	3 時点以上の縦断データから変化をまとめる
15. 潜在軌跡モデリング	1	一様でない変化の動態を扱う

【教科書】

【参考書】『心理統計学の基礎 統合的理解のために』（南風原朝和・著，有斐閣アルマ）

『伝えるための心理統計』（大久保街亜・岡田謙介・著，勁草書房）

『多変量データ解析法 心理・教育・社会系のための入門』（足立浩平・編，ナカニシヤ出版）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 心理デザイン研究法演習

Seminar on Research Methods in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X492 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】 【講義室】別途掲示する 【単位数】2

【履修者制限】 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】高橋雄介（教育学研究科）

【講義概要】本授業では、(a) 心理学領域の観点から、さまざまなレベルにおけるシステムのデザインについて考え、(b) それらのアイデアを検証するために必要となる心理学的な実験・調査を適切に実施するための基礎を築き、(c) 心理学的なデータから仮説検証型の研究を行うために必要な統計手法の基礎を習得することを目標とする。具体的には、心理学研究の方法論とは何か、複数のデータ収集の方法・特徴・プロセスの比較、心理学における実験・準実験の論理と方法、仮説の検証・追試のための統計学の基礎などのテーマについて、演習形式で行う。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
1. 心理学の研究・方法論とは何か	1	
2. 心理学の研究の特徴とその過程	1	
3. 心理学における実験法のデザイン (1)	1	心理学実験の論理と方法 1
4. 心理学における実験法のデザイン (2)	1	心理学実験の論理と方法 2
5. 心理学における実験法のデザイン (3)	1	社会心理学分野の実験法の実際
6. 心理学における実験法のデザイン (4)	1	感性工学分野の実験法の実際
7. 心理学における質的調査法のデザイン (1)	1	観察法
8. 心理学における質的調査法のデザイン (2)	1	面接法
9. 心理学における量的調査法のデザイン (1)	1	質問紙調査法
10. 心理学における量的調査法のデザイン (2)	1	準実験的な縦断調査
11. 心理統計学の実際	1	記述統計と推測統計
12. 変数の特徴を記述する	1	平均, 分散, 標準偏差
13. 変数間の関連性を調べる	1	相関係数, (重) 回帰分析
14. 統計的仮説検定の考え方	1	
15. 差を見つげ出す	1	t 検定, 分散分析, 共分散分析

【教科書】

【参考書】『心理学概論』（京都大学心理学連合・編，ナカニシヤ出版）

『心理学研究法入門』（南風原朝和・市川伸一・下山晴彦・編，東京大学出版会）

『心理統計学の基礎 統合的理解のために』（南風原朝和・著，有斐閣アルマ）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 医薬用高分子設計学

Polymer Design for Biomedical and Pharmaceutical Applications

【科目コード】10D636 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田畑泰彦

【講義概要】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。

【評価方法】授業の出席回数と期末試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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	3	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、材料の研究手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、材料の研究手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）	3	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、材料の研究手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 とを組み合わせる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】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 4b 【単位数】2 【履修者制限】有：マイクロシステム工学も履修すること。

【講義形態】講義・演習 【言語】英語 【担当教員】田畑，小寺，土屋，横川

【講義概要】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．

【評価方法】プレゼン，課題提出，レポート

【最終目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【講義計画】

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】

【予備知識】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 URL】

【その他】月曜日 3 時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，月曜日の 2 時限，3 時限を連続して履修すること。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。

## 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 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺, 田畑, 横川, 土屋, 江利口

【講義概要】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。

【評価方法】各講義におけるレポートで評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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	2	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。

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 101 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】小寺秀俊

【講義概要】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

【評価方法】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

【最終目標】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

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成解析理論	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】なし

【予備知識】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 URL】

【その他】

**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 【開講期】前期 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】集中講義 【言語】日本語 【担当教員】富田, 楠見, 角

【講義概要】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、生物学、臨床医学及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。

【評価方法】出席及びレポートによる

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための 医学入門	5	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	5	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する.
1分子ナノバイオロ ジー	5	生物学にかかわる知識と理論の流れを理解する.

【教科書】なし

【参考書】授業にて適宜紹介

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】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.

## 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 【講義形態】講義 と実習 【言語】英語

【担当教員】小寺・西脇

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

### 【講義計画】

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（シアーロック等）、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】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall

Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

### 【予備知識】

### 【授業 URL】

### 【その他】

# 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 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義・演習 【言語】英語

【担当教員】田畑, 小寺, 土屋, 横川

【講義概要】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。

【評価方法】各講義で課されるレポートによって評価する。

【最終目標】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、これらに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。

## 【講義計画】

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-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】講義で指示する。

【予備知識】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 URL】

【その他】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、講義は各回月曜 2 限と 3 限を連続して行うため、2 限と 3 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、担当教員にコンタクトすること。



## 高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10D649 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-307

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席および課題レポート

【最終目標】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。

## 【講義計画】

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。
重縮合	1	重縮合の特徴や重縮合により得られる高分子について講述する。
重付加、付加縮合	1	重付加の特徴や工業的に重要な付加縮合について講述する。
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。
配位重合、立体規制（レポート）	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。
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。
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。
機能性高分子	1	電氣的、光学的特性をもつ機能性高分子について解説する。
無機高分子	1	様々な無機高分子の合成、構造、性質について講述する。
高分子合成まとめ（レポート）	1	高分子合成全般についてまとめる。

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 高分子物性

Polymer Physical Properties

【科目コード】10D651 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-307

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】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．

【評価方法】出席，課題レポート，小テストの結果を総合的に判定する．

【最終目標】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．

### 【講義計画】

項目	回数	内容説明
孤立高分子鎖の形態	3	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	3	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．
高分子固体の構造と力学的性質	4	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．
高分子固体の電気的・光学的性質	3	高分子固体の誘電的性質，導電性などの電気的性質および光学的性質の基礎について解説を行うとともに，高分子材料のエレクトロニクス・ディスプレイ分野での応用について概説する．
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】

【予備知識】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 URL】

### 【その他】

## 反応性高分子

Reactive Polymers

【科目コード】10D610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】中條善樹・森崎泰弘

【講義概要】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。

【評価方法】期末試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

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。
光機能性高分子	1	有機 EL 素子や有機太陽電池などの光・電気特性を有する高分子材料について、理論から最近の研究例までを説明する。
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	3	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。
学習到達度の確認	1	反応性高分子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およびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 24 年度は開講しない。

# 高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10D613 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】伊藤紳三郎・大北英生・青木裕之

【講義概要】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、さらに光機能材料のナノ構造や単一分子のダイナミクス、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。

【評価方法】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。

【最終目標】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

【講義計画】

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。
高分子の光機能	5	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、オプテックス分野への高分子の展開についても説明する。さらに高分子材料の誘電的特性、さらに強誘電性・圧電性高分子材料について解説する。
高分子のナノ構造とダイナミクス	2	高分子の単一分子鎖レベルでのナノ構造とダイナミクスを研究する手法を紹介するとともに、分子情報や機能情報を高感度で取得する分光的研究について述べる。
高分子の電子機能	5	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とともに、有機太陽電池、有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子などへの応用展開について述べる。
高分子複合機能と講義のまとめ	2	記録材料や表示材料として、高分子の構造設計と複合的な機能が活かされる題材をいくつかトピックスとして取り上げ、解説する。また、授業の内容に関連する事項についての学習到達度を調査する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書】

【予備知識】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 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 生体機能高分子

Biomacromolecular Science

【科目コード】10D611 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】秋吉・佐々木

【講義概要】生命の最小単位である細胞は、多くの機能性分子が協同して、食物を取り入れ、刺激に応答し、動き、成長し、分裂し、自分を複製するみごとな超分子組織体を作り上げている。この仕組みの基本的原理について理解を深め、細胞の分子生物学の基礎を学ぶ。さらに、組換え DNA 技術とそれにより発展したバイオテクノロジーとゲノム解析、ゲノムプロジェクトについてふれ、癌や免疫など医学との関わりにも言及する。

【評価方法】出席とレポートにより評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】「The Cell 細胞の分子生物学」第 4 版 (Newton Press)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 高分子医工学

Biomaterials Science and Engineering

【科目コード】10D633 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時限】H23年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】岩田博夫

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】

【講義計画】

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、人工臓器開発の歴史を工学、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。バイオ人工臓器開発のためには、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	2	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	2	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	2	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】「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)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 化学材料プロセス工学

Engineering for Chemical Materials Processing

【科目コード】10E022 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】大嶋・長嶺

【講義概要】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。

【評価方法】中間試験 40%、期末試験 60%

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子材料の分類と成形加工法一般 :Introduction for Polymer Processing	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。
高分子材料中の物質移動：Diffusivity of Low Molecule in Polymer Materials	2	高分子材料中の低分子の拡散・収着の現象をコーヘンターブルのモデルとともに紹介し、高分子の自由体積と熱力学的拡散係数、自己拡散係数、相互拡散係数の関係について解説する。
Polymer PVT and Equation of State	2	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を格子モデルの発展系として解説する。
高分子材料の粘弾性特性と流れ：Polymer Rheology	2	高分子材料の粘性と弾性の共存とそれに伴って起こる流れの現象を示す。また、それらの表現モデル（構成方程式）として、Maxwell, Voigt モデル、パワー則を紹介する。
ポリマー成形加工における基本的な流れ：Basic Flow in Polymer Processing	3	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。
Polymer Processing Scheme: Extrusion, Injection Molding	2	高分子材料中における物質移動、高分子溶融体の流れ、高分子のPVTの特性を活かした成形加工技術として、押出成形、射出成形、発泡成形について解説する。
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。
学習到達度の確認	1	

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する。

【参考書】Agassant, J.F., Polymer Processing: Principles and Modeling

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10D007 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】木村・瀧川

【講義概要】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。

【評価方法】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	4	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と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	8	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10D031 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】木村

【講義概要】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．

【評価方法】試験あるいはレポートと出席を加味して評価する．

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
講義概説	15	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．本講義の目的，内容を概説すると共に，基礎知識の復習を行う．

【教科書】配布するレジユメを使用する．

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 機能材料化学

Chemistry of Functional Materials

【科目コード】10D010 【配当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】三浦（清）・関連教員

【講義概要】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。

【評価方法】出席と小テスト（計 8 回）の結果を総合して判定する。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
レーザー材料プロセッシングによる高機能化	2	
無機化学とグリーンイノベーション	1	
非線形光学材料	2	
重水素化によるラベリング	2	
癌検査・治療へのナノ粒子の適用	1	
特異的相互作用を利用する高性能分離分析	2	
金属ナノ材料の化学調製	1	
ゾル-ゲルおよび高分子液晶の物性	2	
不活性結合の触媒的変換	1	
学習到達度の確認	1	

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 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 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】A2-302

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】木村

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 機能性核酸化学

Functionalized Nucleic Acids Chemistry

【科目コード】10V426 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】A2-303

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】田邊

【講義概要】近年、創薬・診断・治療など医療応用を目的として、核酸やタンパク質の機能を人為的に制御したり、新たな機能を付与して機能改変しようとする試みが盛んに行なわれている。本講義では、核酸に関する研究を中心に、生体内で機能する人工分子や分子システムをとりあげ、その基礎原理と応用について解説する

【評価方法】講義への出席と期末レポートの結果に基づいて判定する

【最終目標】生体分子の化学合成法を学ぶ

DNA、RNA、タンパク質の化学構造ならびに基本的な機能を理解する

生体関連物質の人為的な機能制御に関する研究法を学ぶ

特定の遺伝子やタンパク質を標的とする医療や診断法について原理を理解する

【講義計画】

項目	回数	内容説明
ゲノム DNA の構造 と RNA、タンパク 質の生合成	2	核酸の化学構造 セントラルドグマの解説
遺伝子の操作と塩基 配列の決定法	2	大腸菌でのタンパク質合成 DNA 配列決定法の解説
細胞内で機能する人 工分子	2	人工ペプチド分子の機能 人工核酸分子の機能 人工ペプチド・人工核酸の化学合成法
DNA と作用する機 能性物質	2	ゲノム切断能をもつ人工分子 クロスリンク能をもつ人工核酸 アルキル化能をもつ人工分子
遺伝暗号の拡張	2	非天然型の DNA 塩基対 細胞内での修飾タンパク質の合成
人工生体関連分子の 医療応用	2	分子標的治療薬の開発指針 生体イメージング プローブ分子の設計
最新の研究紹介	3	ここ数年の機能性人工核酸分子の開発状況について、解説する。

【教科書】授業で配布する講義資料を使用する

【参考書】

【予備知識】有機化学、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 URL】

【その他】隔年開講。平成 25 年度は開講しない。

## 分子生物化学

Molecular Biology

【科目コード】10D812 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期

【曜時限】H23 年度は不開講（隔年開講科目） 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】森 泰生

【講義概要】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。

【評価方法】講義での課題。

【最終目標】

【講義計画】

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ンネルについて、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	3	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	3	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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生体認識化学

Biorecognics

【科目コード】10D815 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-308 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】梅田真郷、池ノ内順一

【講義概要】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。

【評価方法】出席点およびレポートの採点により総合的に評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
認識とは	1	なぜ糖鎖なのか、糖鎖の基本構造
糖鎖と感染症	1	糖鎖認識タンパク質と感染症
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞膜受容体、生化学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞内シグナル情報伝達、生化学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	細胞分裂、細胞生物学
細胞増殖シグナルの「受容」と癌研究	1	p53 とゲノム、ケミカルバイオロジー
細胞同士の「認識」と組織形成	2	細胞接着、細胞生物学
個体における時間の「認識」	1	概日時計、体節形成、発生学・遺伝学
糖脂質の構造と機能	1	
タンパク質の生合成と糖鎖	1	
糖鎖と細胞間認識	1	
糖鎖認識と疾患	1	
糖鎖研究の最先端	2	

【教科書】

【参考書】講義で配布する資料を使用する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 生物有機化学

Bioorganic Chemistry

【科目コード】10D813 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】(隔年開講科目)

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】浜地 格

【講義概要】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。

【評価方法】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。

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
蛋白質の構造と機能	2	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	2	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	
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	2	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	2	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】ストライヤー：生化学

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 生物工学

Biotechnology

【科目コード】10D816 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】跡見晴幸

【講義概要】複雑な生物現象の背景となる遺伝学、生化学および細胞生理学の最先端科学について解説すると共に、その医学、環境、産業への応用について論じる。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



## 先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10D818 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】A2-306

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】吉田 他関係教員

【講義概要】有機化学の基本的な概念・原理を概説し、それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを集中的に講義する。

【評価方法】発表とレポート

【最終目標】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。

## 【講義計画】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Reactions
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Presentation by students & discussion	5	Presentation of retrosynthetic analysis by students and discussion

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren “Organic Synthesis. Strategy and Control” Wiley 2007

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

## 先端生物化学

Advanced Biological Chemistry

【科目コード】10D836 【配当学年】修士課程 【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】4 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】跡見晴幸 他関係教員

【講義概要】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ついても解説する。

【評価方法】演習での発表(60点)と出欠(40点)で評価する

【最終目標】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ついても習熟する。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】ストライヤー 生化学 第6版 東京化学同人

【参考書】随時配布する。

【予備知識】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URL】

【その他】

## 生体分子機能化学

Biomolecular Function Chemistry

【科目コード】10D448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】白川・朽尾

【講義概要】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。

【評価方法】レポート

【最終目標】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。

【講義計画】

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	3	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)	4	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	5	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】

【予備知識】基礎的な分子生物学の知識があることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

# 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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C3-a1S03 (ゼミ室 a6) 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語

【担当教員】安達泰治

【講義概要】 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。

【評価方法】 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。

【最終目標】 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。

【講義計画】

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】「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，日本工ム・イー学会編，コロナ社

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 生体分子動力学

Biomolecular Dynamics

【科目コード】10D450 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜3時限

【講義室】C3- 講義室2 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】井上康博

【講義概要】細胞内では、熱的ゆらぎが大きく、生体分子は、このようなゆらぎを主体的に、ダイナミックに利用することで、生命活動に必須の機能を発現することがわかってきた。本講義では、生体分子のこのような機能発現について、動力的観点から理解することを目指し、分子動力学、分子生物学、統計物理学などの基礎的事項から最近の非平衡系物理学によるアプローチについて、実例を交えながら講述する。

【評価方法】毎回、10分程度の簡単な小テストを行い、その成績で評価する。

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
生体分子のかたち	2	生体分子、とくに、タンパク質とDNAの立体構造および構成要素について概説する。
生体分子の機能	2	最新の分子生物学の成果を交えながら、生体分子の機能と構造の関係について概説する。
生体分子の統計力学	2	生体分子の平均的(静的)な特徴を抽出するための理論を概説する。特に、良く使われる統計力学的アプローチを取り上げる。
生体分子のゆらぎのエネルギー論	3	熱ゆらぎの無視できない系で適用可能な新しい熱力学(ゆらぎのエネルギー論)を導入する。この理論によって、生体分子のどのような特徴を抽出できるのか講論する。
生体分子の動力学	6	生体分子の力学的に非平衡な状態と化学的に非平衡な状態が連成したときに生まれるダイナミクスについて紹介し、これが細胞のどのような機能を担うのかを講論する。

【教科書】指定なし

【参考書】指定なし

【予備知識】必要なし

【授業URL】なし

【その他】なし

# ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【担当学年】修士課程 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】松野

【講義概要】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。

【評価方法】レポートと期末の定期試験の成績で評価する。

【最終目標】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。

【講義計画】

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】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

【予備知識】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 URL】

【その他】

## 分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10D413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-304 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中（一）・伊藤（彰）

【講義概要】分子機能材料のなかで、電気・磁氣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。

【評価方法】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【最終目標】分子・分子集合体を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。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
序論と分子集合体	3	分子材料の示す電子物性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ならびに紹介を行う。
分子材料の示す電子物性各論	12	導電性や高スピン多重度などの特異な電子物性を示す種々の分子材料の設計、合成、物性測定などについて詳細な紹介を行う。

【教科書】特に指定しない。

【参考書】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）。

鹿兒島誠一編，低次元導体（改訂改題），裳華房（2000）。

【予備知識】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業 URL】

【その他】隔年開講科目。平成 25 年度は開講しない。

## 移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10E001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 4 時限

【講義室】A2-305 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山本

【講義概要】運動量，熱および物質の輸送理論を講述し，それらの相似性とその限界について述べる．応用として過渡応答などの非定常の問題，高分子流体などの複雑な物質における移動現象など，より高度の取扱いを要する輸送過程について講述する．

【評価方法】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．

【最終目標】複雑な流体の振る舞いを記述するために不可欠な構成方程式（経験的・非経験的・分子論的）の概要について習得する。流れの問題に関する数学的なフレームワークの習得と、簡単な問題を解析的に解く能力の習得。

【講義計画】

項目	回数	内容説明
高分子液体	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，高分子液体の様々な挙動に対し，主に分子論的な視点から提案されたモデルについて解説を行なう．
多次元（時間・空間）の流れ	3	時間に依存した過渡的応答の問題や，2次元以上の空間内の流れを扱う．流れ関数，速度ポテンシャル，境界層理論などについて解説する．
固体と流体の熱伝導	3	簡単なモデル系の定常状態における熱伝導の問題を扱う．特に，伝熱と流動（層流）が結合した場合の基礎的な問題を扱う．
多次元（時間・空間）の熱伝導	2	簡単なモデル系について，時間に依存した過渡的な熱伝導の問題や，2次元以上の空間内の熱伝導を扱う．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書】「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）

【予備知識】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 URL】

【その他】



## 物質環境化学

## Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10S202 【配当年年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜2時限 【講義室】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】大江・辻・作花

【講義概要】【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「原子効率の製造プロセス」、「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。

【評価方法】出席率（30%）と筆記試験（70%）を総合して各担当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。

【最終目標】【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について学ぶ。
- ・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

【講義計画】

項目	回数	内容説明
太陽光エネルギー概論	1	・太陽光の性質 ・太陽光エネルギー
半導体の基礎	2	・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
	1	
	1	
	1	
グリーンケミストリー概論	2	・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
原子効率の製造プロセス：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）	2	・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	・C-H活性化反応の基礎 ・C-H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】特に指定しない。

【予備知識】【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URL】

【その他】

**機械工学基礎**

Mechanics and Dynamics, Fundamental

【科目コード】10X601 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**連続体力学（総合医療）**

Continuum Mechanics(Integrated Medical Engineering)

【科目コード】10X602 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**医用電子工学**

Medical Electronics

【科目コード】10X603 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 材料化学基礎

Basic Material Chemistry

【科目コード】10X604 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

# 生物分子解析学

Molecular Analysis of Life

【科目コード】10X605 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 画像処理の基礎

Image Processing Basics

【科目コード】10X606 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**薬物動態学**

Biopharmaceutics

【科目コード】10X607 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】



# 人体解剖学

Human Anatomy

【科目コード】10X608 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】平成 25 年度工学研究科学修要覧「解剖学」科目名変更

**生理学（総合医療）**

Physiology(Integrated Medical Engineering)

【科目コード】10X609 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**医化学**

Medical Chemistry

【科目コード】10X610 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】(医)渡邊

【講義概要】生体の複雑な機能について、遺伝子、タンパク、糖、脂質など生体を構成する分子の構造と機能に基づき理解する。さらに遺伝病、代謝病、癌などの代表的な疾患の原因を分子レベルで理解する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
----	----	------

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】平成 25 年度工学研究科学修要覧「10X610 生化学」科目名変更

**加齢医学**

Geriatrics, Gerontology, and Aging Science

【科目コード】10X611 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
【教科書】		
【参考書】		
【予備知識】		
【授業 URL】		
【その他】		

**幹細胞生物学**

Stem cell biology

【科目コード】10X612 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**医療倫理**

Medical Ethics

【科目コード】10X613 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## シミュレーション概論

Introduction to numerical simulation

【科目コード】10X614 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**医療経済論**

Health Economics

【科目コード】10X615 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
【教科書】		
【参考書】		
【予備知識】		
【授業 URL】		
【その他】		



**知的財産&国際標準化**

Intellectual Property &amp; Global Standardization

【科目コード】10X616 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】平成 25 年度大学院学修要覧「10X616 知的財産経営学」科目名変更

**医療工学特別講義**

Medical Engineering for Society I

【科目コード】10X631 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**医療工学特別講義**

Medical Engineering for Society II

【科目コード】10X632 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**英語 debate**

debate I

【科目コード】10X641 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
【教科書】		
【参考書】		
【予備知識】		
【授業 URL】		
【その他】		

## 短期海外インターンシップ

Internship in Foreign Countries

【科目コード】10X661 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 企業インターンシップ

Internship (industrial and public parties)

【科目コード】10X662 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

## 総合医療工学分野セミナー A ( 修士 )

Integrated Medical Engineering Seminar A

【科目コード】10X681 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】全教員

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**総合医療工学分野セミナー B ( 修士 )**

Integrated Medical Engineering Seminar B

【科目コード】10X682 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
【教科書】		
【参考書】		
【予備知識】		
【授業 URL】		
【その他】		



## 総合医療工学分野特別セミナー A

Special Seminar A on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X683 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**総合医療工学分野特別セミナー B**

Special Seminar B on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X684 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**総合医療工学分野特別セミナー C**

Special Seminar C on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X685 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

---

項目	回数	内容説明
----	----	------

---

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

**総合医療工学分野特別セミナー D**

Special Seminar D on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X686 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】 【履修者制限】

【講義形態】 【言語】 【担当教員】

【講義概要】

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

項目	回数	内容説明
【教科書】		
【参考書】		
【予備知識】		
【授業 URL】		
【その他】		

工学研究科シラバス 2013 年度版  
( [D] 融合工学コース )

Copyright ©2013 京都大学工学研究科  
2013 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 2013 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。

