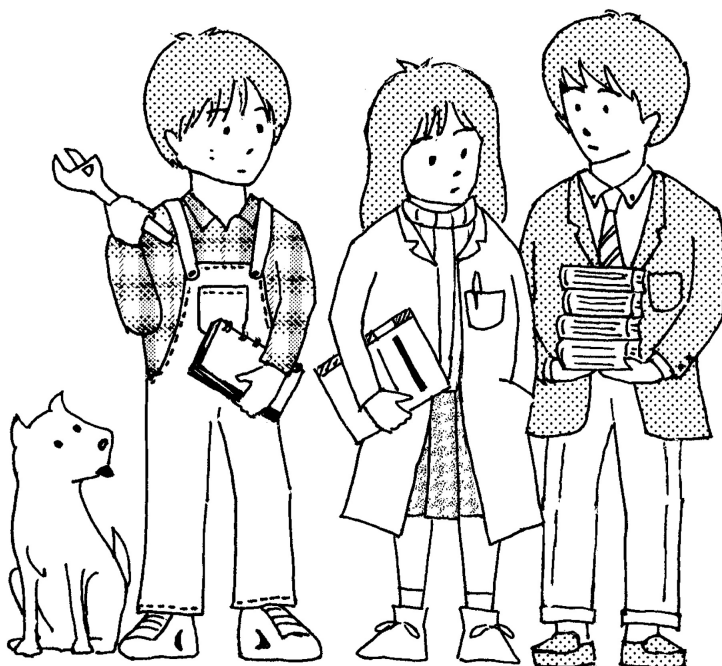


SYLLABUS

2009

[B] 修士課程プログラム



京都大学工学研究科

[B] 修士課程プログラム

| | |
|-------------------------|----|
| 社会基盤工学専攻 | |
| 10F053 応用数理解析 | 1 |
| 10K008 計算力学及びシミュレーション | 2 |
| 10F055 実践水工学 | 3 |
| 10F057 地盤工学原論 | 4 |
| 10F050 社会基盤工学演習 A | 5 |
| 10F052 地盤力学 | 6 |
| 10F059 社会基盤工学インターンシップ A | 7 |
| 10F061 社会基盤工学インターンシップ B | 8 |
| 10F063 社会基盤工学実習 | 9 |
| 10W001 社会基盤構造工学 | 10 |
| 10F065 水域社会基盤学 | 11 |
| 10F003 連続体力学 | 12 |
| 10F067 構造安定論 | 13 |
| 10F007 材料・構造システム論 | 14 |
| 10A841 風工学 | 15 |
| 10F001 地球数理解析 | 16 |
| 10A402 資源開発システム工学 | 17 |
| 10F069 数理地質学 | 18 |
| 10F071 応用弾性学 | 19 |
| 10F073 物理探査の基礎数理 | 20 |
| 10F039 時系列解析 | 21 |
| 10F011 数値流体力学 | 22 |
| 10F075 水理乱流力学 | 23 |
| 10F019 河川マネジメント工学 | 24 |
| 10F077 流域治水砂防学 | 25 |
| 10F079 流域環境防災学 | 26 |
| 10F023 地盤数値解析法 | 27 |
| 10F025 地盤力学 | 28 |
| 10F029 水際地盤学 | 29 |
| 10K016 計算地盤工学 | 30 |
| 10F081 社会基盤工学創生 | 31 |
| 10A007 鋼構造工学 | 32 |
| 10A019 コンクリート構造工学 | 33 |
| 10F009 構造デザイン | 34 |
| 10F083 エネルギー資源開発工学 | 35 |
| 10A420 探査工学特論 | 36 |
| 10F085 地殻環境計測 | 37 |
| 10F087 地下空間設計 | 38 |
| 10F089 社会基盤安全工学 | 39 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 40 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 41 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 42 |
| 10D052 21世紀を切り拓く科学技術(科学技術のフロントランナー講座) | 43 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 44 |
| 10K004 新工業素材特論 | 45 |
| 693291 危機管理特論 | 46 |

都市社会工学専攻

| | |
|-----------------------|----|
| 10F201 都市社会情報論 | 47 |
| 10F251 自主企画プロジェクト | 48 |
| 10F253 キャップストーンプロジェクト | 49 |
| 10F257 都市社会工学セミナー A | 50 |
| 10F259 都市社会工学セミナー B | 51 |
| 10F203 公共財政論 | 52 |
| 10F207 都市社会環境論 | 53 |
| 10F223 リスクマネジメント | 54 |
| 10F213 シティロジスティクス | 55 |
| 10F219 人間行動学 | 56 |
| 10F215 交通情報工学 | 57 |
| 10F227 構造ダイナミクス | 58 |
| 10F261 地震・ライフライン工学 | 59 |
| 10F263 サイスマックシミュレーション | 60 |
| 10F233 都市衛生工学 | 61 |
| 10F237 ジオマネジメント工学 | 62 |
| 10F019 河川マネジメント工学 | 63 |
| 10F221 都市社会調査論 | 64 |
| 10A204 都市マネジメント工学 | 65 |
| 10F217 交通ネットワーク工学 | 66 |
| 10F009 構造デザイン | 67 |
| 10F265 構造マネジメントセミナー | 68 |
| 10F245 開水路水理学 | 69 |
| 10A222 水資源システム論 | 70 |
| 10F241 ジオコンストラクション | 71 |
| 10F267 水文気象防災学 | 72 |
| 10F269 沿岸・都市防災工学 | 73 |
| 693287 防災情報特論 | 74 |

都市環境工学専攻

| | |
|---------------------|----|
| 10F401 都市環境工学論 | 75 |
| 10F400 都市環境工学セミナー A | 76 |
| 10F402 都市環境工学セミナー B | 77 |
| 10F449 都市環境工学演習 A | 78 |
| 10F450 都市環境工学演習 B | 79 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 10A866 地球環境リモートセンシング | 80 |
| 10A850 環境情報論 | 81 |
| 10F405 ジオフロント工学原論 | 82 |
| 10F407 ジオフロント環境デザイン | 83 |
| 10A040 流砂水理学 | 84 |
| 10F462 海岸波動論 | 85 |
| 10A405 地殻環境工学 | 86 |
| 10F413 エネルギー基盤マネジメント特論 | 87 |
| 10A213 複合構造デザイン | 88 |
| 10F415 環境材料設計学 | 89 |
| 10A216 水文学 | 90 |
| 10F464 水工計画学 | 91 |
| 10A222 水資源システム論 | 92 |
| 10A808 景観デザイン論 | 93 |
| 10F466 流域環境防災学 | 94 |
| 10F267 水文気象防災学 | 95 |
| 10F269 沿岸・都市防災工学 | 96 |
| 10F425 環境創造工学 | 97 |
| 10A807 環境材料学 | 98 |
| 10A832 構造材料特論 | 99 |
| 10F429 建築環境調整学 | 100 |
| 10F431 臨床建築学 | 101 |
| 10A856 居住空間計画学 | 102 |
| 10F433 音環境設計論 | 103 |
| 10F435 社会音響学 | 104 |
| 10B225 地盤環境工学 | 105 |
| 10B228 生活空間地盤工学 | 106 |
| 10F437 都市火災安全計画論 | 107 |
| 10K019 鉄筋コンクリート構造物の性能評価型設計法 | 108 |
| 10F452 デジタル信号処理 | 109 |
| 10F439 環境リスク学 | 110 |
| 10F441 水環境工学 | 111 |
| 10F454 循環型社会システム論 | 112 |
| 10F445 環境システム論 | 113 |
| 10A647 大気環境管理 | 114 |
| 10A622 地圏環境工学特論 | 115 |
| 10A626 環境衛生学特論 | 116 |
| 10A631 都市代謝工学特論 | 117 |
| 10A643 環境微生物学特論 | 118 |
| 10F456 新環境工学特論 I | 119 |
| 10F458 新環境工学特論 II | 120 |
| 10A817 環境リスク管理論 | 121 |
| 10W424 環境資源循環技術 | 122 |
| 10A613 有害廃棄物管理工学特論 | 123 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 10F460 環境同位体動態工学特論 | 124 |
| 10A640 原子力環境保全工学特論 | 125 |
| 10A625 大気環境工学特論 | 126 |
| 10A845 環境デザイン論 | 127 |
| 10A055 環境地盤工学 | 128 |
| 10F081 社会基盤工学創生 | 129 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 130 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 131 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 132 |
| 10D052 21世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座） | 133 |

建築学専攻

| | |
|------------------------|-----|
| 10B014 建築環境計画論 1 | 134 |
| 10B021 都市環境文化史学特論 | 135 |
| 10Q002 建築情報システム学特論 I | 136 |
| 10B026 建築生産特論 | 137 |
| 10B037 建築設計力学 | 138 |
| 10B231 高性能構造工学 | 139 |
| 10B034 応用固体力学 | 140 |
| 10B222 環境制御工学特論 | 141 |
| 10B024 生活空間学特論 | 142 |
| 10B015 建築環境計画論 II | 143 |
| 10B035 人間生活環境デザイン論 | 144 |
| 10B036 建築史学特論 | 145 |
| 10B013 建築設計特論 | 146 |
| 10B016 建築論特論 | 147 |
| 10Q003 建築情報システム学特論 II | 148 |
| 10B019 建築プロジェクトマネジメント論 | 149 |
| 10B067 環境設計方法論 | 150 |
| 10B038 人間生活環境認知論 | 151 |
| 10B040 構造解析学特論 | 152 |
| 10B043 コンクリート系構造特論 | 153 |
| 10B234 鋼構造特論 | 154 |
| 10B052 構造安全制御 | 155 |
| 10B046 建築振動論 | 156 |
| 10B240 都市防災工学 | 157 |
| 10B237 風環境工学 | 158 |
| 10B054 建築設備システム特論 | 159 |
| 10B225 地盤環境工学 | 160 |
| 10A832 構造材料特論 | 161 |
| 10A807 環境材料学 | 162 |
| 10F433 音環境設計論 | 163 |
| 10F437 都市火災安全計画論 | 164 |
| 10A856 居住空間計画学 | 165 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 10F431 臨床建築学 | 166 |
| 10B228 生活空間地盤工学 | 167 |
| 10K019 鉄筋コンクリート構造物の性能評価型設計法 | 168 |
| 10F452 デジタル信号処理 | 169 |
| 10F435 社会音響学 | 170 |
| 10F429 建築環境調整学 | 171 |
| 10A845 環境デザイン論 | 172 |
| 693431 力学系理論特論 | 173 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 174 |
| 10M035 環境構築論 | 175 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 176 |
| 10B055 建築学総合演習 A | 177 |
| 10B056 建築学総合演習 B | 178 |
| 10B057 建築学総合演習 C | 179 |
| 10B058 建築学総合演習 D | 180 |
| 10B059 建築学総合演習 E | 181 |
| 10B060 建築学総合演習 F | 182 |
| 10B061 建築学総合演習 G | 183 |
| 10B064 建築学総合演習 H | 184 |
| 10B065 建築学総合演習 I | 185 |
| 10B062 建築学特別演習 I | 186 |
| 10B063 建築学特別演習 II | 187 |
| 機械理工学専攻 | |
| 10G001 応用数値計算法 | 188 |
| 10G003 固体力学特論 | 189 |
| 10G005 熱物理工学 | 190 |
| 10G007 基盤流体力学 | 191 |
| 10G009 量子物性物理学 | 192 |
| 10G011 設計生産論 | 193 |
| 10G013 動的システム制御論 | 194 |
| 10G057 技術者倫理と技術経営 | 195 |
| 10G017 破壊力学 | 196 |
| 10Q607 高温強度論 | 197 |
| 10G019 分子流体力学 | 198 |
| 10B628 中性子物理工学 | 199 |
| 10B407 ロボティクス | 200 |
| 10B807 生産システム工学 | 201 |
| 10G023 振動騒音制御 | 202 |
| 10G025 メカ機能デバイス工学 | 203 |
| 10G029 特許セミナー | 204 |
| 10G031 機械理工学セミナー A | 205 |
| 10G032 機械理工学セミナー B | 206 |
| 10G041 有限要素法特論 | 207 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 10B418 先進材料強度論 | 208 |
| 10B622 熱物性論 | 209 |
| 10G039 熱物質移動論 | 210 |
| 10G021 光物理工学 | 211 |
| 10B631 高エネルギー材料工学 | 212 |
| 10B634 先端物理工学実験法 | 213 |
| 10Q807 デザインシステム学 | 214 |
| 10B828 超精密工学 | 215 |
| 10V003 バイオメカニクス | 216 |
| 10G043 生体ナノ機械システム工学 | 217 |
| 10B440 環境流体力学 | 218 |
| 10Q610 原子系の動力学セミナー | 219 |
| 10V007 中性子材料工学セミナー | 220 |
| 10V008 中性子材料工学セミナー II | 221 |
| 10K013 先端機械システム学通論 | 222 |
| 10K004 新工業素材特論 | 223 |
| 10G045 複雑系機械工学 | 224 |
| 10G055 金属結晶学 | 225 |
| 693518 共生システム論 | 226 |
| 693510 機械システム制御論 | 227 |
| 693513 ヒューマン・マシンシステム論 | 228 |
| 693431 力学系理論特論 | 229 |
| 653316 熱機関学 | 230 |
| 653322 燃焼理工学 | 231 |
| 10G049 インターンシップ M (機械工学群) | 232 |
| 10G051 機械理工学特別実験及び演習第一 | 233 |
| 10G053 機械理工学特別実験及び演習第二 | 234 |
| マイクロエンジニアリング専攻 | |
| 10G001 応用数値計算法 | 235 |
| 10G003 固体力学特論 | 236 |
| 10G005 熱物理工学 | 237 |
| 10G007 基盤流体力学 | 238 |
| 10G009 量子物性物理学 | 239 |
| 10G011 設計生産論 | 240 |
| 10G013 動的システム制御論 | 241 |
| 10G057 技術者倫理と技術経営 | 242 |
| 10G203 マイクロプロセス・材料工学 | 243 |
| 10G205 マイクロシステム工学 | 244 |
| 10G209 マルチフィジクス数値解析力学 | 245 |
| 10B619 量子物性学 | 246 |
| 10G211 物性物理学 I | 247 |
| 10G216 マイクロエンジニアリングセミナー A | 248 |
| 10G217 マイクロエンジニアリングセミナー B | 249 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 10B418 先進材料強度論 | 250 |
| 10G230 動的固体力学 | 251 |
| 10G207 塑性とマイクロ加工 | 252 |
| 10G214 精密計測加工学 | 253 |
| 10V201 微小電気機械システム創製学 | 254 |
| 10G041 有限要素法特論 | 255 |
| 10G043 生体ナノ機械システム工学 | 256 |
| 10V203 生体シミュレーション工学 | 257 |
| 10B617 量子分子物理学特論 | 258 |
| 10Q408 量子化学物理学特論 | 259 |
| 10V205 物性物理学 2 | 260 |
| 10K013 先端機械システム学通論 | 261 |
| 10G045 複雑系機械工学 | 262 |
| 10G049 インターンシップ M (機械工学群) | 263 |
| 10G226 マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第一 | 264 |
| 10G228 マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第二 | 265 |
| 航空宇宙工学専攻 | |
| 10G001 応用数値計算法 | 266 |
| 10G003 固体力学特論 | 267 |
| 10G005 熱理工学 | 268 |
| 10G007 基盤流体力学 | 269 |
| 10G009 量子物性物理学 | 270 |
| 10G011 設計生産論 | 271 |
| 10G013 動的システム制御論 | 272 |
| 10G057 技術者倫理と技術経営 | 273 |
| 10G401 ジェットエンジン工学 | 274 |
| 10G403 最適システム設計論 | 275 |
| 10G405 推進工学特論 | 276 |
| 10G408 流れの安定性理論 | 277 |
| 10G409 航空宇宙システム制御工学 | 278 |
| 10G411 航空宇宙流体力学 | 279 |
| 10C430 航空宇宙機力学特論 | 280 |
| 10G029 特許セミナー | 281 |
| 10G045 複雑系機械工学 | 282 |
| 10K013 先端機械システム学通論 | 283 |
| 693431 力学系理論特論 | 284 |
| 693410 数理解析特論 | 285 |
| 693320 非線形力学特論 A | 286 |
| 693321 非線形力学特論 B | 287 |
| 10M226 気象学 I | 288 |
| 10M227 気象学 II | 289 |
| 10G418 航空宇宙工学特別実験及び演習第一 | 290 |
| 10G420 航空宇宙工学特別実験及び演習第二 | 291 |

原子核工学専攻

| | |
|--|-----|
| 10C070 基礎量子科学 | 292 |
| 10C072 基礎量子エネルギー工学 | 293 |
| 10C004 場の量子論 | 294 |
| 10C074 量子科学 | 295 |
| 10C013 核材料工学 | 296 |
| 10C014 核燃料サイクル工学 1 | 297 |
| 10C015 核燃料サイクル工学 2 | 298 |
| 10C017 放射線物理工学 | 299 |
| 10C018 中性子科学 | 300 |
| 10C031 量子制御工学 | 301 |
| 10C076 基礎電磁流体力学 | 302 |
| 10C034 核エネルギー変換工学 | 303 |
| 10C037 混相流工学 | 304 |
| 10C038 核融合プラズマ工学 | 305 |
| 10C078 複合加速器工学 | 306 |
| 10C080 原子炉安全工学 | 307 |
| 10C082 応用中性子工学 | 308 |
| 10C046 放射線生物医学 | 309 |
| 10C047 放射線医学物理学 | 310 |
| 10C084 原子核工学最前線 | 311 |
| 10C068 原子力工学応用実験 | 312 |
| 10C086 原子核工学序論 1 | 313 |
| 10C087 原子核工学序論 2 | 314 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 315 |
| 10K004 新工業素材特論 | 316 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 317 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座） | 318 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 319 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 320 |
| 10C050 インターンシップ M | 321 |
| 10C063 原子核工学別実験及び演習第一 | 322 |
| 10C064 原子核工学別実験及び演習第二 | 323 |
| 10C065 原子核工学セミナー A | 324 |
| 10C066 原子核工学セミナー B | 325 |

材料工学専攻

| | |
|--------------------|-----|
| 10C259 ランダム構造物質学特論 | 326 |
| 10C265 材料熱力学特論 | 327 |
| 10C210 物質情報工学 | 328 |
| 10C287 ナノ構造物性学 | 329 |
| 10C213 マイクロ材料機能学 | 330 |
| 10C267 セラミックス材料学 | 331 |
| 10C263 結晶物性学特論 | 332 |

| | |
|--|-----|
| 10C269 結晶塑性論 | 333 |
| 10C271 磁性物理 | 334 |
| 10C230 集積化材料工学 | 335 |
| 10C232 複合材料学 | 336 |
| 10C234 メゾ材料物性学 | 337 |
| 10C237 新素材特論 | 338 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 339 |
| 10K004 新工業素材特論 | 340 |
| 10C273 社会基盤材料特論 I | 341 |
| 10C275 社会基盤材料特論 I I | 342 |
| 10C277 インターンシップM (材料工学) | 343 |
| 10C251 材料工学セミナー A | 344 |
| 10C253 材料工学セミナー B | 345 |
| 10C240 材料工学特別実験・演習第一 | 346 |
| 10C241 材料工学特別実験・演習第二 | 347 |
| 10C279 統合物質科学 | 348 |
| 10C280 統合物質科学 II | 349 |
| 10C281 統合材料科学 | 350 |
| 10C282 統合材料科学 II | 351 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 352 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術 (科学技術のフロンランナー講座) | 353 |

電気工学専攻

| | |
|---------------------------|-----|
| 10C646 電気工学特別実験・演習 2 | 354 |
| 10C628 状態方程式論 | 355 |
| 10C604 応用システム理論 | 356 |
| 10C601 電気数学特論 | 357 |
| 10C647 電気電磁回路論 | 358 |
| 10C610 電磁気学特論 | 359 |
| 10C613 超伝導工学 | 360 |
| 10C614 生体機能工学 | 361 |
| 10C615 応用ハイブリッドシステム工学 | 362 |
| 10C625 電気回路特論 | 363 |
| 10C631 制御系設計理論 | 364 |
| 10C616 電力輸送システム | 365 |
| 10C611 電磁界シミュレーション | 366 |
| 10C612 宇宙電波工学 | 367 |
| 10C617 マイクロ波応用工学 | 368 |
| 10C714 時空間メディア解析特論 | 369 |
| 10C716 可視化シミュレーション学 | 370 |
| 693622 デジタル通信工学 | 371 |
| 693628 情報ネットワーク | 372 |
| 10C718 電気工学特別研修 1 (インターン) | 373 |
| 10C720 電気工学特別研修 2 (インターン) | 374 |

電子工学専攻

| | |
|---------------------------|-----|
| 10C713 電子工学特別実験・演習 2 | 375 |
| 10C825 量子論電子工学 | 376 |
| 10C801 電子装置特論 | 377 |
| 10C807 プラズマ工学特論 | 378 |
| 10C810 半導体工学特論 | 379 |
| 10C813 電子材料学特論 | 380 |
| 10C816 分子エレクトロニクス | 381 |
| 10C819 表面電子物性工学 | 382 |
| 10C822 光物性工学 | 383 |
| 10C828 光量子デバイス工学 | 384 |
| 10C829 量子光学 | 385 |
| 10C830 量子計測工学 | 386 |
| 10C834 高機能薄膜工学 | 387 |
| 10E201 LSI デバイス論 | 388 |
| 693631 集積回路工学特論 | 389 |
| 10R804 新産業創成論 | 390 |
| 10R807 先端電子材料学 | 391 |
| 10C846 電子工学特別研修 1 (インターン) | 392 |
| 10C848 電子工学特別研修 2 (インターン) | 393 |

材料化学専攻

| | |
|---|-----|
| 10D001 無機材料化学 | 394 |
| 10D004 有機材料化学 | 395 |
| 10D007 高分子材料化学 | 396 |
| 10D010 機能材料化学 | 397 |
| 10D013 無機構造化学 | 398 |
| 10D016 固体合成化学 | 399 |
| 10D019 有機材料合成化学 | 400 |
| 10D022 有機天然物化学 | 401 |
| 10D025 材料解析化学 | 402 |
| 10D028 高分子機能物性 | 403 |
| 10D031 生体材料化学 | 404 |
| 10D034 材料解析化学 II | 405 |
| 10D037 材料化学特別実験・演習 | 406 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 407 |
| 10K004 新工業素材特論 | 408 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 409 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術 (科学技術のフロントランナー講座) | 410 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 411 |
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 412 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 413 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 414 |
| 10D055 材料化学特論第一 | 415 |

| | |
|--|-----|
| 10D057 材料化学特論第二 | 416 |
| 10C281 統合材料科学 | 417 |
| 10C282 統合材料科学 II | 418 |
| 10C279 統合物質科学 | 419 |
| 10C280 統合物質科学 II | 420 |
| 物質エネルギー化学専攻 | |
| 10S201 エネルギー変換反応論 | 421 |
| 10S202 物質環境化学 | 422 |
| 10D217 資源変換化学 | 423 |
| 10D201 電気化学特論 | 424 |
| 10D216 機能性溶液化学 | 425 |
| 10D204 理論有機化学 | 426 |
| 10D207 励起物質化学 | 427 |
| 10D210 有機錯体化学 | 428 |
| 10D213 有機触媒化学 | 429 |
| 10D218 固体触媒設計学 | 431 |
| 10D222 物質変換化学 | 432 |
| 10D219 構造有機化学 | 433 |
| 10D238 放射化学特論 | 434 |
| 10D226 錯体触媒設計学 | 435 |
| 10V426 機能性核酸化学 | 436 |
| 10D228 物質エネルギー化学特論第一 | 437 |
| 10D229 物質エネルギー化学特論第二 | 438 |
| 10D230 物質エネルギー化学特論第三 | 439 |
| 10D231 物質エネルギー化学特論第四 | 440 |
| 10D232 物質エネルギー化学特論第五 | 441 |
| 10D233 物質エネルギー化学特論第六 | 442 |
| 10D235 物質エネルギー化学特論第七 | 443 |
| 10D236 物質エネルギー化学特論第八 | 444 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 445 |
| 10K004 新工業素材特論 | 446 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 447 |
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 448 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 449 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 450 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 451 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術(科学技術のフロントランナー講座) | 452 |
| 10C281 統合材料科学 | 453 |
| 10C279 統合物質科学 | 454 |
| 10C282 統合材料科学 II | 455 |
| 10C280 統合物質科学 II | 456 |
| 10D234 物質エネルギー化学特別実験・演習 | 457 |

| | |
|--|-----|
| 分子工学専攻 | |
| 10D401 統計熱力学 | 458 |
| 10D405 量子化学 I | 459 |
| 10D406 量子化学 II | 460 |
| 10D408 分子分光学 | 461 |
| 10D448 生体分子機能化学 | 462 |
| 10D413 分子機能材料 | 463 |
| 10D416 分子触媒学 | 464 |
| 10D417 分子光化学 | 465 |
| 10D419 分子反応動力学 | 466 |
| 10D422 分子材料科学 | 467 |
| 10D425 分子無機材料 | 468 |
| 10D428 分子レオロジー | 469 |
| 10D432 分子工学特別実験・演習 I | 470 |
| 10D433 分子工学特別実験・演習 II | 471 |
| 10D434 分子工学特論第一 | 472 |
| 10D435 分子工学特論第二 | 473 |
| 10D436 分子工学特論第三 | 474 |
| 10D437 分子工学特論第四 | 475 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 476 |
| 10K004 新工業素材特論 | 477 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 478 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 479 |
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 480 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 481 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術(科学技術のフロントランナー講座) | 482 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 483 |
| 10C281 統合材料科学 | 484 |
| 10C282 統合材料科学 II | 485 |
| 10C279 統合物質科学 | 486 |
| 10C280 統合物質科学 II | 487 |
| 高分子化学専攻 | |
| 10D649 高分子合成 | 488 |
| 10D651 高分子物性 | 489 |
| 10D601 高分子設計学 | 490 |
| 10D645 高分子機能化学 | 491 |
| 10D607 高分子生成論 | 492 |
| 10D610 反応性高分子 | 493 |
| 10D613 高分子機能学 | 494 |
| 10D616 高分子集合体構造 | 495 |
| 10D643 高分子溶液学 | 496 |
| 10D622 高分子基礎物理化学 | 497 |
| 10D625 高分子分光学 | 498 |

| | |
|--|-----|
| 10D628 高分子材料設計 | 499 |
| 10D647 高分子制御合成 | 500 |
| 10D632 粒子線高分子化学 | 501 |
| 10D636 医薬用高分子設計学 | 502 |
| 10D633 高分子医工学 | 503 |
| 10D638 高分子産業特論 | 504 |
| 10D640 高分子化学特別実験・演習 | 505 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 506 |
| 10K004 新工業素材特論 | 507 |
| 10C279 統合物質科学 | 508 |
| 10C280 統合物質科学 II | 509 |
| 10C281 統合材料科学 | 510 |
| 10C282 統合材料科学 II | 511 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 512 |
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 513 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 514 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座） | 515 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 516 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 517 |
| 合成・生物化学専攻 | |
| 10D802 有機設計学 | 518 |
| 10D804 有機合成化学 | 519 |
| 10D805 機能性錯体化学 | 520 |
| 10D807 量子物理化学 | 521 |
| 10D830 有機遷移金属化学 | 522 |
| 10D813 生物有機化学 | 523 |
| 10D812 分子生物化学 | 524 |
| 10D815 生体認識化学 | 525 |
| 10D816 生物工学 | 526 |
| 10D817 先端有機化学 | 527 |
| 10D819 合成・生物化学特論第一 | 528 |
| 10D820 合成・生物化学特論第二 | 529 |
| 10D821 合成・生物化学特論第三 | 530 |
| 10D822 合成・生物化学特論第四 | 531 |
| 10D823 合成・生物化学特論第五 | 532 |
| 10D824 合成・生物化学特論第六 | 533 |
| 10D825 合成・生物化学特論第七 | 534 |
| 10D826 合成・生物化学特論第八 | 535 |
| 10D827 合成・生物化学特論第九 | 536 |
| 10D828 合成・生物化学特別実験・演習 | 537 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 538 |
| 10K004 新工業素材特論 | 539 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 540 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 541 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 542 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロンランナー講座） | 543 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 544 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 545 |
| 10C279 統合物質科学 | 546 |
| 10C280 統合物質科学 II | 547 |
| 10C281 統合材料科学 | 548 |
| 10C282 統合材料科学 II | 549 |
| 化学工学専攻 | |
| 10E001 移動現象特論 | 550 |
| 10E004 分離操作特論 | 551 |
| 10E007 反応工学特論 | 552 |
| 10E010 プロセスシステム論 | 553 |
| 10E053 プロセスデータ解析学 | 554 |
| 10E016 微粒子工学特論 | 555 |
| 10E019 界面制御工学 | 556 |
| 10E022 化学材料プロセス工学 | 557 |
| 10E023 環境システム工学 | 558 |
| 10E002 電子材料化学工学 | 559 |
| 10E037 化学技術英語特論 | 560 |
| 10E039 化学技術者倫理 | 561 |
| 10E031 化学工学特論第一 | 562 |
| 10E032 化学工学特論第二 | 563 |
| 10E033 化学工学特論第三 | 564 |
| 10E034 化学工学特論第四 | 565 |
| 10E041 研究インターンシップ（化工） | 566 |
| 10E043 化学工学セミナー | 567 |
| 10i027 先端物質化学工学 | 568 |
| 10E045 化学工学特別実験・演習 I | 569 |
| 10E07 化学工学特別実験・演習 II | 570 |
| 10E049 化学工学特別実験・演習 III | 571 |
| 10E051 化学工学特別実験・演習 IV | 572 |
| 10K001 先端マテリアルサイエンス通論 | 573 |
| 10K004 新工業素材特論 | 574 |
| 10D043 先端科学機器分析及び実習 I | 575 |
| 10D046 先端科学機器分析及び実習 II | 576 |
| 10D051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」 | 577 |
| 10D053 科学技術国際リーダーシップ論 | 578 |
| 10D040 実践的科学英語演習「留学ノススメ」 | 579 |
| 10D052 21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロンランナー講座） | 580 |
| 10C281 統合材料科学 | 581 |
| 10C279 統合物質科学 | 582 |

10C282 統合材料科学 II

583

10C280 統合物質科学 II

584

応用数理解析

Applied Mathematics in Civil & Earth Resources Engineering

【科目コード】10F053 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【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】日本語 【担当教員】田村 武・塚田和彦

【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】

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】日本語

【担当教員】白土・牛島・村田・ミランダカエタノ

【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プログラミング演習により理解する。初期値・境界値問題に対して有限要素法や差分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。また、演算を高速化するための並列処理の考え方やその適用例を紹介する。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。さらに、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。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 |
|--------------------|----|--|
| 有限要素法による境界値問題の解法 | 4 | 2次元ラプラス方程式の境界値問題に対して、有限要素法による離散化の手順を示す。また、数値解を得るための共役勾配法とその並列化について解説を行い、プログラミング演習により理解を深める。 |
| 均質化法と有限要素解析 | | 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 | 5 | 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。 |
| 乱流中の構造物の不規則振動応答解析法 | | 上記項目の基礎となる周波数解析，スペクトル解析，線形システム論，ポテンシャル流，非定常翼理論，不規則振動論，極値分布理論，などを概説するとともに，その問題点を講述する。 |

【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】

【授業 URL】

【その他】

実践水工学

Applied Hydraulic Engineering

【科目コード】10F055 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】C1-172

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】禰津・(防災研) 藤田・(防災研) 角・(防災研) 竹門・(防災研) 川池

【講義概要】水理・水工学の最新のテーマに関して、課題を理解し、既往の論文資料の収集・レビュー、および、課題解決のための考察を行い、成果について発表・討議を行う。課題は、河川環境や水域環境の保全と流れとの相互関連性、自然共生型水辺空間と水工設計、山地流域における土砂の生産・流出等の観測・資料分析、土砂災害の事例研究と発生メカニズムの分析、ダム水理・ダム堆砂問題、土砂と流れの混相流的解析手法の解説、などに関するものとする。

【評価方法】各自の担当課題についてレポートを作成するとともに、内容について発表・討議を行う。また、他班の課題発表について討議に参加する。以上をもとに、通期の総合成績を判断する。各回とも出席を確認する。

【最終目標】水理・水工学の最新の課題について理解し、これを解決するための考え方および実践的手法論を獲得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------|----|---|
| ガイダンス | 1 | 講義の目的と進め方、課題説明および成績評価の方法等についてガイダンスを行う。 |
| 概説 | 1 | 水理・水工学の最新のテーマに関して概説する。 |
| 課題準備 | 3 | 担当教員の指示に従って課題の詳細について調整を行うとともに、課題に関する既往の論文資料等の収集・レビューおよび課題解決のための考察を行う。 |
| 課題発表・討議 | 9 | 各自の担当課題について、成果発表および参加者全員による討議を行う。 |

【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】随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

地盤工学原論

Principles of Geotechnics

【科目コード】10F057 【配当学年】 【開講期】後期 【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 【言語】日本語

【担当教員】岡・(防災研)井合・(防災研)三村・木元・大西・大津・嘉門

【講義概要】地盤工学での調査、設計、施工例や地盤挙動に関する実測データや地盤材料を用いた室内実験結果の分析と解釈、斜面崩壊や液状化災害などの地盤災害、地盤環境問題や地盤工学上のマネジメントにかかわる基本的な問題を扱う。講述および文献購読形式の発表を行い、レポートを随時課する。

【評価方法】数回のレポート及び発表によって、総合成績を判断する。

【最終目標】地盤工学の最新の諸問題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 |
|-------------------|----|------|
| 序論、地震時の地盤災害と対策 | 4 | |
| 建設時の地盤の挙動：自然災害と軟岩 | 6 | |
| 地盤情報データベースと地盤災害評価 | 3 | |

【教科書】

【参考書】講義プリント、参考資料を配布する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】各回とも出席を確認する

社会基盤工学演習 A

Infrastructure Engineering A

【科目コード】10F050 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【講義室】各研究室

【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】構造工学、水工学、地盤・岩盤工学、資源開発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】

【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】

地盤力学

Geomechanics

【科目コード】10F052 【配当学年】 【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】日本語 【担当教員】岡 二三生

【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 |
|--------------|----|--|
| 土の変形と強度 | 3 | 地盤材料の特徴と変形特性 破壊条件、限界状態 有効応力、サクション、保存則と弾塑性構成式 |
| 地盤材料の弾塑性構成式 | 3 | 弾塑性構成式 Cam-clay モデル |
| 地盤の材料の粘塑性構成式 | 3 | 粘弾性及び粘塑性理論粘土の弾粘塑性構成式粘土の弾粘塑性構成式と温度依存性挙動 |
| 圧密現象と解析 | 2 | Biot の圧密理論、盛土基礎粘土地盤 |
| 砂地盤の液状化 | 2 | 砂地盤の液状化演習 |

【教科書】

【参考書】地盤の弾粘塑性構成式（森北出版、岡二三生）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

社会基盤工学インターンシップ A

Internship A

【科目コード】10F059 【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】実習 【言語】日本語

【担当教員】宮川豊章・宇都宮智昭・木元小百合・塚田和彦

【講義概要】学外における短期インターンシップを通して、構造工学、水工学、地盤・岩盤工学、資源開発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】社会基盤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。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|---|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成，進め方および成績評価の方法等について概説する。 |
| 実習先調整 | 2 | 学生本人の希望を踏まえて，受入可能性のある関係各機関と指導教員が調整を行うことを原則とする。 |
| 事前準備 | 2 | 実習先決定後，受入先と連絡を取り，実習課題の最終決定，実習計画の作成（実習方法（実験／データ分析／現地調査／プログラミング／設計など），実習時期・想定期間，受入条件など）を行うとともに，実習課題に必要な事前準備を行う。 ， については，実習開始前に指導教員および専攻担当教員に報告し承認を得る。 |
| 実習実施 | 6 | 実習計画に従って実習を実施する。 |
| 成果取りまとめおよび発表 | 2 | 実習終了後に実習成果に関するレポートを作成し専攻担当教員に提出する。また，全ての実習参加学生を対象とする専攻発表会において，実習成果に関するプレゼンテーションを行う。 |

【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】実習期間は原則として通算 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。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。

社会基盤工学インターンシップ B

Internship B

【科目コード】10F061 【配当学年】博士後期課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【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】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、構造工学、水工学、地盤・岩盤工学、資源開発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】社会基盤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。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|---|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成，進め方および成績評価の方法等について概説する。 |
| 実習先調整 | 2 | 学生本人の希望を踏まえて，受入可能性のある関係各機関と指導教員が調整を行うことを原則とする。 |
| 事前準備 | 2 | 実習先決定後，受入先と連絡を取り，実習課題の最終決定，実習計画の作成（実習方法（実験／データ分析／現地調査／プログラミング／設計など），実習時期・想定期間，受入条件など）を行うとともに，実習課題に必要な事前準備を行う。 ， については，実習開始前に指導教員および専攻担当教員に報告し承認を得る。 |
| 実習実施 | 6 | 実習計画に従って実習を実施する。 |
| 成果取りまとめおよび発表 | 2 | 実習終了後に実習成果に関するレポートを作成し専攻担当教員に提出する。また，全ての実習参加学生を対象とする専攻発表会において，実習成果に関するプレゼンテーションを行う。 |

【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】実習期間は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。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。

社会基盤工学実習

Practice in Infrastructure Engineering

【科目コード】10F063 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】 【単位数】2 【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】社会基盤工学に係る各種技術の基礎的理解から応用的理解への発展を目指し、担当教員の指導のもとで、専攻配当科目の応用的実習プログラムを履修したり、学外の諸機関・団体が企画する実習プログラムに参加することで社会基盤工学に関連する諸問題の解決能力を深める。なお、事前に専攻の認定を得たプログラムに限る。

【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】

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】講義 【言語】日本語 【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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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】博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 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、椎葉、禰津、細田、岸田、立川、原田

【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。 |
| 各種水域の乱流現象に関わる諸課題 | 3 | 開水路乱流構造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水域を考える諸課題 | 3 | 環境倫理学、環境の経済評価、問題意識調査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。 |

【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】

連続体力学

Continuum Mechanics

【科目コード】10F003 【配当学年】修士課程1年 【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】田村武・杉浦邦征

【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。例えば、構造物の設計に必要な「変形および応力解析」の中で、構造力学・流体力学の知識だけでは解決できない問題を、一般的・理論的に取り扱うための方法について理解することを目標とする。ベクトルとテンソルに関する基礎事項から始まり、テンソルの導関数と積分、連続体力学の基礎式や弾性問題のテンソル表現、およびその利用法を学ぶ。

【評価方法】定期試験とレポート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 | 1 | ・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 | | |
| 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 | 1 | ・重み付き残差法 ・有限要素法 等 |
| トピックス | 1 | ・外部講師による構造性能評価の最近の話題紹介 |

【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。また、関連科目として地球数理解析をあわせて受講することが望ましい。

【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1年 【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】日本語

【担当教員】白土博通・杉浦邦征・宇都宮智昭

【講義概要】本講義では、大規模な橋梁構造物や海洋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的とその応用、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 | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 構造安定問題の概要 ・ 全ポテンシャルエネルギー、安定性、数学的基礎 ・ 1自由度系、多自由度系の座屈解析 など |
| 風を受ける構造物の安定問題 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 動的安定性(1) Introduction, 非線形運動方程式の周期解の条件, 他 ・ 動的安定性(2) Duffing 型非線形運動方程式 ・ 動的安定性(3) ・ 動的安定性(4) |
| Dynamic stability problems related to Offshore Engineering | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・ Equation of motion for a moored floating platform ・ Jump and subharmonic responses in a moored floating platform ・ Parametric excitation of a cable |

【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・構造システム論

Material and Structural System

【科目コード】10F007 【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】講義 【言語】日本語

【担当教員】宮川豊章・山本貴士

【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】

風工学

Wind Engineering

【科目コード】10A841 【担当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】水曜2時限 【講義室】C1-117

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】白土博通・八木知巳

【講義概要】橋梁などの構造物の空気力学について、各種構造基本断面の静的、動的空気力学特性のメカニズムについて説明し、その応用例としての構造物の強風による振動事例と耐風安定化のための設計例などについて解説する。

【評価方法】期末試験を実施し、通期の総合成績を判断する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|--|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 |
| 構造物の動的空気現象の分類 | 6 | 長大橋梁をはじめとする大規模構造物の動的空気現象の種類を挙げ、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。各種動的空気現象の発生機構を理解し、空気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。 |
| 構造物の耐風設計 | 4 | 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。 |
| 強風災害 | 2 | 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。 |

【教科書】

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】振動学，流体力学（基礎），等

【授業 URL】

【その他】

地球数理解析

Mathematical Analysis in Global Engineering

【科目コード】10F001 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】C1-107

【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】(防災研)井合・(防災研)三村・(防災研)竹林・(防災研)川池

【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】

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】前期 【曜時限】水曜 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】社会・経済の持続的な発展に不可欠となる鉱物資源及びエネルギー資源の探鉱から開発生産までのプロセスについて環境保全及び環境調和の観点も含め，岩石の基礎的な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ために用いる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各 50% の合計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・天然ガスの探鉱開発において貯留層流体の挙動及び可採埋蔵量の評価に必要となる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 | 4 | 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】講義中に適宜示す。

【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】

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】金曜 1 時限

【講義室】172 【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 【担当教員】山田泰広

【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】

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、トンネルや地下空洞、岩盤掘削斜面などの岩盤構造物の設計・管理・保全に関わる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 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 |
|-------------------|----|--|
| 弾性基礎式 | 2 | 2次元問題及び3次元問題における応力の釣合式、変位の方程式、適合条件式など弾性基礎式について解説する。 |
| Airy の応力関数と複素応力関数 | 1 | 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。 |
| 三次元弾性論 | 3 | 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。 |

【教科書】講義プリントを適宜配布する。

【参考書】特になし。

【予備知識】微分積分学、ベクトル解析の基礎的な知識を要する。

【授業 URL】

【その他】

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1年 【開講期】前期 【曜時限】金曜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】日本語

【担当教員】三ヶ田 均・(非常勤講師)佐伯龍男・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】出席(60%)および講義時に適宜課題の与えられるレポート提出(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 | 3 | 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 | 3 | 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 | 3 | 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。 |
| 地震波動の減衰 | 3 | 地震波の減衰について、非弾性効果の発生、回復方法について概説する。 |
| 地震波と弾性体媒質物性 | 1 | 地震波の伝搬する地殻やマンツルの構成物質・多孔質媒質などにおける地震波伝播問題を論じ、地震波伝播を利用した各種物理探査法について理解する。 |

【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】動的变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。 |

【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,eries/>

【その他】

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】 【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】白土・牛島

【講義概要】非線形性や境界条件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、有限体積法等の離散化手法の基礎理論を講述し、離散化式の精度や安定性、また非圧縮性流体に対する解析アルゴリズム等を解説する。講義と演習課題を通じて、数値流体力学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 | 数値流体力学の歴史的な発展や流体力学における位置づけを講述する。 |
| 非圧縮性流体の数値解法 | 6 | 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 | 6 | 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。また、渦のダイナミクスに関する定理、法則の基礎事項を概説し、渦度を含む流れ場の理解を深める。 |

【教科書】指定しない。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】

水理乱流力学

Hydraulics & Turbulence Mechanics

【科目コード】10F075 【担当学年】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】禰津

【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。今年度は、受講生のプレゼンテーション力も演習させる。

【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 |
|-----------------|----|---|
| 開水路乱流の基礎理論とその応用 | 14 | 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 - 2 回目：概論と水理乱流力学の科学史、3 - 4 回目：基礎方程式の展開、5 - 6 回目：2 次元開水路流れの基礎、7 回目：内層・外層理論、8 回目：流速分布と領域区分、2 次流構造、9 回目：剥離現象と乱流構造、10 回目：組織乱流理論 11-14 回目：研究課題の発表とその議論 |

【教科書】指定しない。必要に応じて資料を配布する。

【参考書】Nezu, I. and Nakagawa, H.: Turbulence in Open-Channel Flows (開水路乱流)、国際水理学会モノグラフ、Balkema 出版、オランダ、1993。(京大付属付 属図書館に寄贈してある)。
禰津・富永：「水理学」、朝倉書店、2000。

【予備知識】水理学の基礎

【授業 URL】

【その他】

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，角，岸田

【講義概要】河川および湖沼における治水・利水・環境の管理に関する概念と，最近の治水・環境計画の動向，氾濫原管理，湖沼・ダム貯水池の水文・水理と水環境，流域の総合土砂管理，河川流域生態系，河川堤防，河川構造物，地下河川に関する技術を理論的かつ実証的に講述する．

【評価方法】レポートと平常点により総合的の評価する．

【最終目標】河川，湖沼における治水・利水・環境に関する技術を習得し，流域環境に配慮した河川マネジメント技術の実際を習得する．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 河川をみる視点 | 1 | 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 | 1 | 河川生態系に関する基本的事項 |
| 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および河川洪水流と河床・河道変動の数値シミュレーション |
| 水害と流域計画 | 2 | 近年の水害と流域（治水・環境）計画とその事例紹介を行う． |
| ダムと持続可能な開発 | 1 | ダムと持続可能な開発計画について説明を行う． |
| 流水管理 | 1 | ダムにおける流水管理（高水、低水）について説明を行う． |
| 水質・環境管理 | 2 | 水温，濁度，富栄養化，生態系等に着眼した貯水池の水質・環境管理 |
| 土砂管理 | 1 | 流砂系土砂管理と貯水池土砂管理について説明を行う． |
| 地下水とそれに関する諸問題 | 1 | 地下水のシミュレーション技術，環境問題について説明を行う． |
| 環境の経済評価 | 1 | 環境の経済評価に関する説明を行う． |
| 特別講演 | 1 | 河川マネジメントに関する実務者による講演会を開催する． |

【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】オフィスアワーについては，第 1 回目の講義で説明を行う．

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 【開講期】後期 【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】(防災研)中川(一)・(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、発生メカニズム、予測のための理論と方法、ならびに国内外での実際の災害事例とその特徴について講述する。また、水災害・土砂災害の防止・軽減対策などについても述べる。

【評価方法】担当教員ごとにレポートを課し、通期の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。 |
| 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。 |
| 流域土砂動態について | 5 | 防災のみならず、環境保全の面からも見た流域内の土砂動態について、最新の研究事例を交えながら詳述する。 |

【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】各回とも出席を確認する。

流域環境防災学

Basin Environmental Disaster Mitigation

【科目コード】10F079 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 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】(防災研)藤田・(防災研)竹門・(防災研)武藤・(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指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|--|
| 環境防災の考え方 | 2 | 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 | 2 | 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。 |
| 河川災害と環境 | 3 | わが国における河川災害と治水の歴史を振り返り、高度成長期以降の河道整備による治水効果の向上とそれらが河川環境に与えた影響について概観すると共に、河川構造物を利用した環境再生の試みについて解説する。 |
| 土砂災害と環境 | 3 | 土砂災害は人的・物的被害を発生するだけでなく、河川環境へも大きなインパクトを与える。そのような土砂災害のうち、降雨によって発生する斜面崩壊の発生機構を主に取り上げ解説する。 |
| 環境に配慮した土砂管理 | 3 | 流域の土砂管理は安全、利用および環境保全を目的として行われる。実際に行われている土砂管理や土砂管理と関連した研究を紹介しながら、適切な土砂管理手法について講述する。 |

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書】21世紀の河川学

【予備知識】水理学，水文学，土砂水理学，生態学

【授業 URL】

【その他】

地盤数値解析法

Numerical Methods in Geomechanics

【科目コード】10F023 【配当学年】 【開講期】前期 【曜時限】木曜 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】岡 二三生、木元 小百合

【講義概要】地盤工学の種々の問題である浸透問題、物質移動問題、圧密変形問題、動劇問題、進行性破壊問題、掘削変形問題などの境界値問題を解くための数値解析手法を講述する。解析手法として有限要素法、差分法、境界要素法、および個別要素法である。

【評価方法】試験およびレポート・出席点

【最終目標】地盤工学における種々の数値解析手法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 |
|-------------|----|---|
| 基礎方程式 | 3 | 講義内容説明、地盤工学における数値解析、仮想仕事の原理 有限要素法、三角形要素、剛性マトリックス アイソパラメトリック要素、剛性マトリックス、ひずみと応力 |
| 有限要素法 | 3 | 2 相系多孔質材料の支配方程式 2 相系多孔質材料の有限要素解析 圧密解析、熱方程式の解法 |
| 微分方程式の数値解析法 | 6 | 微分方程式の安定性 常微分方程式の数値解法 差分法と偏微分方程式の解法 BEM、DEM 砂地盤の液状化解析 |
| 試験 | 1 | |

【教科書】

【参考書】地盤工学における数値解析入門（地盤工学会）、地盤の弾粘塑性構成式（森北出版）、土質力学演習（森北出版）など

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

地盤力学

Geomechanics

【科目コード】10F025 【配当学年】 【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】日本語 【担当教員】岡 二三生

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

水際地盤学

Waterfront Geotechnics

【科目コード】10F029 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜2時限 【講義室】C1-117

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】(防災研)井合 進・(防災研)関口秀雄・(防災研)三村 衛

【講義概要】土地のなりたちをふまえた水際低平域の環境防災への理解を深めることを目的とする。沿岸域のバリア地形、海岸地下水の動態、堆積物重力流、埋没水害地形、イベント堆積物に着目した災害環境の復元に関する最新の研究成果を紹介する。さらに、水際空間の地震防災およびハザードマップによる地域防災の要点について解説する。

【評価方法】3課題に関するレポートを課し、通期の総合成績を判断する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---|----|----------------------------|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 |
| 沿岸域のなりたち、 バリア地形、流砂漂 砂系のとらえ方 | 2 | |
| 流体 堆積物系のダ イナミクス要論 | 2 | |
| イベント堆積物に着 目した災害環境の復 元と治水地形分類図 | 3 | |
| 海岸の昇降の計測 法、広域地盤沈下、 海岸地下水環境 | 3 | |
| 水際空間の地震防災 とハザードマップに よる地域防災論 | 2 | |
| 受講者による水際地 盤防災に関わるト ピックスの発表、総 合討議 | 2 | |

【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】地表過程に関する基礎知識を有すること。

【授業 URL】

【その他】受講者による水際地盤防災のトピックス発表は必須である。

計算地盤工学

Computational Geotechnics

【科目コード】10K016 【配当学年】 【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】日本語

【担当教員】Fusao Oka (岡 二三生), Sayuri Kimoto (木元 小百合)

【講義概要】The course provides students with the numerical modeling of clay, sand and soft rocks. 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】The term project is the numerical analysis of consolidation or liquefaction of ground.

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---|----|---|
| Guidance and Introduction to Computational Geomechanics | 1 | |
| Constitutive equations, Elasto-viscoplastic model etc. | 1 | |
| Boundary value problem; consolidation | 1 | |
| FEM programming | 4 | |
| Questions and Answers on Programming | 2 | |
| Special lecture on Computational Geomechanics | 1 | |
| Presentation | 3 | presentation; interim report final presentation of the nalysis |
| Examination | 1 | |

【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】

社会基盤工学創生

Infrastructure Creation Engineering

【科目コード】10F081 【配当学年】 【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 | 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】

【その他】各回とも出席を確認する

鋼構造工学

Steel Structures

【科目コード】10A007 【担当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜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】日本語 【担当教員】杉浦邦征・宇都宮智昭

【講義概要】鋼構造物の特徴は材料自身の比重は大きいものの弾性係数や強度が大きいため、コンクリートや石造の構造物に比較して薄く、あるいは細く設計できる。このため、構造物の容積に対する重量は小さい特徴を有している。しかし、その反面座屈などの静的不安定現象が起こりやすいし、腐食も要注意である。したがって、本講義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。

【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。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|---------------------------------------|
| 序論 | 1 | ・鋼構造工学に必要な基礎知識 |
| 鋼材の材料特性と高機能化 | 1 | ・付加機能と活用法 |
| 鋼構造の市場展望 | 1 | ・鋼構造物の形態 ・鋼構造物の将来展望 など |
| 鋼構造物の初期不整と損傷 | 1 | ・鋼構造物の製作 ・残留応力と初期変形 ・鋼構造物の損傷 など |
| 鋼材の応力 - ひずみとモデル化 | 1 | ・降伏関数 ・バウジンガー効果 ・繰返し硬化 など |
| 接合構造 | 1 | ・溶接接合 ・ボルト接合 など |
| 鋼材の疲労破壊 | 1 | ・SN 曲線 ・亀裂進展と応力拡大係数 など |
| 鋼構造物の疲労寿命と疲労設計 | 1 | ・疲労損傷の累積評価 ・疲労損傷の補修 など |
| 鋼構造の構造安定性 | 1 | ・不安定性と事故 ・安定理論の概要 など |
| 鋼構造物の座屈設計 | 1 | ・圧縮部材 ・曲げ部材 ・せん断部材 など |
| 鋼材の腐食 | 1 | ・腐食メカニズム ・腐食形状 など |
| 鋼構造物の防食と L C C | 1 | ・塗装 ・耐候性鋼材 ・ライフサイクルコスト など |
| トピックス | 1 | ・外部講師により鋼構造に関する最近の話題を紹介する |

【教科書】指定しない。

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】材料学、構造力学に関する初歩的知識を必要とする。

【授業 URL】

【その他】

コンクリート構造工学

Concrete Structural Engineering

【科目コード】10A019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

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

【担当教員】宮川豊章・山本貴士・(三井住友建設)室田 敬

【講義概要】社会基盤施設に用いる材料として最も一般的な人工材料はコンクリートであり、コンクリート構造物の設計・施工・維持管理を知る事は社会基盤施設を考える上できわめて重要である。コンクリートの種々の形態での社会基盤構造物への利用方法について学習する。特に、プレストレストコンクリートを含む種々の構造形式をとりあげ、設計、施工、診断、補修、補強とそれらのマネジメントについて性能基準との関係において学習する。

【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】コンクリートの力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用を理解するとともに、コンクリート構造の設計・施工・維持管理手法を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|---|
| 概説 | 1 | 種々のコンクリートと社会基盤構造物との関係を中心とした講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 |
| 鉄筋コンクリート構造 | 5 | 鉄筋コンクリート構造を構成するコンクリート構造材料の力学特性およびコンクリートと鋼材の相互作用について解説するとともに、曲げ、軸力あるいはせん断力を受ける鉄筋コンクリート構造部材の力学挙動解析について学習する。 |
| プレストレストコンクリート構造 | 5 | プレストレストコンクリート(P C) 構造の基本理論、 P C 橋の種類、 P C 橋の架設方法、新構造・新施工方法、橋種の選定方法、 P C 部材の設計、 P C 橋の変状と補修、 P C 技術の最近の展開などについて説明するとともに、我が国における規準類を紹介し、 P C 構造物およびプレストレストを利用した各種工法・構造形式の基本を学習する。 |
| 最新コンクリート技術(トピックス) | 2 | コンクリート構造工学の最新的话题をとりあげ、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】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】

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】日本語

【担当教員】宇都宮智昭・高橋良和

【講義概要】土木工学分野における構造設計の方法論について、構造計画から外力論ならびに強度論を踏まえた構造設計を説明し、それら構造物の各種設計法（決定論的方法，確率統計論的方法）と設計手順，それらの性能評価について講義する．

【評価方法】定期試験とレポート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．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|---|
| Guidance and Introduction | 1 | 講義の目的と構成，成績評価の方法等について概説する． |
| Random Variables | 1 | 確率変数，確率分布，確率関数，累積分布関数，確率密度関数，確率変数の特性値，正規分布，対数正規分布，ポアソン分布，極値分布，等の基礎的事項について講述する．演習を通じ，これらを構造設計に応用するための基礎能力を身につける． |
| Functions of Random Variables | 1 | 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 | 1 | 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について理解する． |
| 構造計画 | 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． |
| 構造設計 | 2 | 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．特に地震や風荷重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． |
| 性能設計法 | 2 | 安全性やリスクを踏まえた都市基盤施設の構造設計において，荷重の発生頻度に基づいて定められた要求性能に従って構造設計を進める性能設計法について講述する． |

【教科書】Reliability of Structures, A. S. Nowak & K. R. Collins 著, McGraw-Hill, 2000 (宇都宮担当)

【参考書】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】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes>

【その他】1. ~ 5. の信頼性理論に関する部分を宇都宮が，6. ~ 8. の構造計画・構造設計に関する部分を高橋が担当．

エネルギー資源開発工学

Frontiers in Energy Resources

【科目コード】10F083 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜2時限 【講義室】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】松岡俊文、上田晃、薛自求、C. ミランダ、村岡洋文、盛田耕二

【講義概要】様々な自然エネルギー資源の探査方法や活用方法について、その理論や実証例について講義する。特に、地下の熱エネルギーの探査・利用・解析方法とその応用例について述べる。また、原子・分子モデルによる水素貯蔵可能な素材開発技術や、環境に配慮した地下空間利用技術、CO₂ 地下貯留技術について述べる。

【評価方法】レポート提出

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

探査工学特論

Lecture on Exploration Geophysics

【科目コード】10A420 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】火曜4時限 【講義室】C1-117

【単位数】2 【履修者制限】有（前期の「物理探査の基礎数理」と共に履修のこと） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】三ヶ田 均・後藤 忠徳・(非常勤講師)朝倉 繁明

【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】

地殻環境計測

Measurement in the earth's crust environment

【科目コード】10F085 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】水曜3時限 【講義室】C1-192

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】石田毅・山本晃司

【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】

地下空間設計

Design of Underground Structures

【科目コード】10F087 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】火曜3時限 【講義室】C1-172

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】朝倉俊弘, 石田 毅

【講義概要】地下空間の特徴、開発と利用の現状と動向について概説し、地下空間利用の基本構造であるトンネル、地下空洞の歴史的経緯、地圧問題、設計・施工ならびに保全の基本技術、特筆すべき事例、及び最近の技術的課題と動向について講述する。

【評価方法】各回の出席点(50%)及び、随時講義中に行う小テストとレポート(50%)により成績評価する。

【最終目標】地下空間利用のための構造物設計の基本技術を習得する。
地下構造物維持管理の基本技術を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|------------------------------------|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等について概説する。 |
| 地下空間利用の歴史的変遷 | 1 | 人類の歩みとともに発展した地下空間利用の歴史的変遷 |
| 地下空間の環境 | 1 | 地下空間の環境とその工学的特徴 |
| 大深度地下利用法 | 1 | 社会的背景、工学的諸問題 |
| 地圧問題 | 2 | 空洞の安定性と地圧問題 |
| トンネルの建設技術(1) | 1 | トンネルにおける調査技術 |
| トンネルの建設技術(2) | 2 | トンネルにおける設計技術、情報化施工 |
| トンネルの建設技術(3) | 2 | トンネル工法の概要 |
| トンネルの建設技術(4) | 1 | 計測結果の評価と活用 |
| トンネル保全技術 | 2 | 維持管理技術の概要、トンネル変状の概要、トンネルの地震被害メカニズム |

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

【授業 URL】

【その他】

社会基盤安全工学

Infrastructure Safety Engineering

【科目コード】10F089 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】木曜3時限 【講義室】C1-172

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

【講義概要】トンネルや橋梁など社会基盤施設の信頼性・安全性に対する考え方や諸問題について概説するとともに、構造物の安全性を確保するための技術体系と、信頼性工学の基礎と応用に関して講義を行う。

【評価方法】レポートによる評価（70%）

出席による評価（30%）

【最終目標】構造物の安全性を向上させる基本的な技術を理解し、

その考え方を的確に示すことができる。

信頼性工学の基礎的な知識を理解し、簡単な安全性評価を行うことが出来る。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------|----|------|
| 講義内容の概説と評価方法等について確認する | 1 | |
| 社会基盤の現状と安全性 | 1 | |
| 信頼性工学の基礎（用語の定義，数学的準備） | 1 | |
| 信頼性工学の基礎（信頼性データの統計的解析） | 2 | |
| 信頼性とリスクの予測（故障の木解析，FMEA） | 2 | |
| モニタリングと安全性評価 | 2 | |
| 構造物の安全性（土構造） | 2 | |
| 構造物の安全性（橋梁構造） | 2 | |

【教科書】入門信頼性工学・福井泰好著 森北出版

【参考書】随時紹介する。

【予備知識】確率統計の基礎的な知識を必要とする。また学部において土質力学、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】各回とも出席を確認する。

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限 (月 1 回程度、計 11 回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する (学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (以下、演習の進捗やクラス編成にあわせて内容を変更する場合があります) |
| 技術英語演習その1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方にお出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

危機管理特論

Emergency Management Systems

【科目コード】693291 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】工学部 10 号館 情報 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】(防災研) 矢守

【講義概要】総合減災システムの構築と実践的防災学に関する社会科学研究について講義します。特に、社会心理学の立場から、災害情報、防災教育、災害文化のあり方を提案し、実践的な防災学とは何かを探ります。

【評価方法】出席日数と試験の成績を勘案して決定

【最終目標】防災・減災に関する社会科学研究の特徴について理解した上で、実践的な防災学の構築と実践に必要な知識と技能を身につけること。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|-------------------------------------|
| 防災に関する社会科学研究 | 4 | 防災心理学、災害心理学、災害社会学、災害情報学などに関する概論 |
| リスクコミュニケーション | 3 | リスクコミュニケーションの基本、ゲーミング手法、その他 |
| 防災教育と災害文化 | 3 | 防災教育の基本、災害文化、生活防災の思想 |
| 災害事例研究 | 3 | 中国・四川大地震、岩手・宮城内陸地震、都賀川水害など近年の災害事例研究 |

【教科書】

【参考書】矢守・吉川・網代(著)「防災ゲームで学ぶリスク・コミュニケーション」(ナカニシヤ出版)、矢守(著)「生活防災のすすめ」(ナカニシヤ出版)、矢守・諏訪・船木(著)「夢みる防災教育」(晃洋書房)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

都市社会情報論

Information Technology for Urban Society

【科目コード】10F201 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜1時限 【講義室】C1-192

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

【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】

自主企画プロジェクト

Exercise on Project Planning

【科目コード】10F251 【配当学年】修士課程1年 【開講期】通年 【曜時限】木曜3時限 【講義室】C1-172

【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】関係教員全員

【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】

キャップストーンプロジェクト

Capstone Project

【科目コード】10F253 【配当学年】修士課程1年 【開講期】通年 【曜時限】木曜2時限 【講義室】C1-173

【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】関連教員全員

【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】

都市社会工学セミナー A

Seminar on Urban Management A

【科目コード】10F257 【配当学年】修士課程1年 【開講期】通年

【曜時限】前期金曜3,4時限 後期水曜3,4時限 【講義室】 【単位数】4 【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】

【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】

都市社会工学セミナー B

Seminar on Urban Managemen B

【科目コード】10F259 【配当学年】修士課程1年 【開講期】通年

【曜時限】前期水曜4,5時限 後期金曜3,4時限 【講義室】 【単位数】4 【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】

【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】

公共財政論

Public Finance

【科目コード】10F203 【配当学年】修士課程1年 【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】日本語 【担当教員】小林，松島

【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】

都市社会環境論

Urban Environmental Policy

【科目コード】10F207 【配当学年】修士課程1年 【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 | 2 | 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 |

【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】

リスクマネジメント

Risk Management Theory

【科目コード】10F223 【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】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 岡田憲夫

【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について説明する。多様な主体間のコンフリクトのメカニズムを分析するための考え方や手法、合意形成の具体的な方法について解説する。また数理モデルを用いたリスク下の意思決定原理やファイナンス工学の基礎について学ぶ。

【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) 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アプローチや方法論の概要の理解

2) リスク社会学の概要の理解

3) リスク下の意思決定問題の数理モデルやファイナンス工学の基礎の理解

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--|
| ガイダンス | 1 | リスクマネジメント概論 |
| 公共計画とリスクマネジメント | 3 | 2-1 公共リスクとは、マネジメントのプロセス、リスクガバナンスの考え方 2-2 災害のリスクマネジメントと環境のリスクマネジメント 2-3 都市・地域のリスクマネジメント |
| リスク社会学 | 2 | 3-1 リスク社会とは 3-2 Myths of Human Nature, Beck ' s Cultural Theory |
| 不確実性下の意思決定理論の基礎 | 2 | 4-1 不確実性と情報、ベイズの定理、期待値基準、期待効用最大化仮説 4-2 期待効用理論：危険回避選好、確実性等価、リスクプレミアム、保険市場の分析 |
| ファイナンス工学 1 : | 6 | 5-1 確率過程：正規分布、中心極限定理、ランダムウォーク、ブラウン運動、幾何ブラウン運動、マルチンゲール 5-2 オプション価格理論：現在価値分析、オプション（コール・プット、ヨーロピアン・アメリカン）、先渡し、先物、裁定取引、コール・プット・パリティ、オプションの複製、リスク中立確率 5-3 無裁定定理：2項モデル、多期間2項モデル、ブラックショールズ方程式 |

【教科書】なし

【参考書】 Investment Science, by David G. Luenberger, Oxford Univ. Press (1998)

The Economics of Uncertainty and Information by Jean-Jacques

Laffont, translated by John P. Bonin, MIT Press, 1989

Global Risk Governance by O Renn et al, Springer, 2008.

【予備知識】確率統計学の基礎、微分方程式

【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1年 【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】日本語 【担当教員】谷口栄一

【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。講義内容は以下のとおりである。

- 1) 概説
- 2) シティロジスティクスとは
- 3) ITSとロジスティクス
- 4) 物流の現状・課題 都市物流政策
- 5) 配車配送計画(1)
- 6) 配車配送計画(2)
- 7) 配車配送計画演習
- 8) 物流ターミナル
- 9) 共同化
- 10) ICTおよびITSの活用
- 11) サプライチェーンマネジメントとサードパーティロジスティクス、インターモーダル輸送
 - 12) 新物流システム、交通需要マネジメント
 - 13) 規制緩和、シティロジスティクスの評価

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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.

【予備知識】線形計画法、最適化、待ち行列理論

【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，人間行動に関する科学である心理学に基づいて，土木計画，交通計画に資する実践的な心理学，すなわち，「公共心理学」を論ずるものである．

すなわち，まず本講義では，土木計画，交通計画が取り扱う社会状況には“社会的ジレンマ”と呼ばれる構造的問題が常に胚胎されてい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．またその中で，人間行動における一般的な意思決定プロセスやその計量化方法を論ずる．

【評価方法】試験とレポートで評価する．

【最終目標】現実社会にどのような社会的ジレンマ問題が潜んでいるかを把握すると共に，その状況下での人間行動に関する一般的傾向を理解し，それらを踏まえた上で，具体の社会的ジレンマ問題を解消するための広範な解決策を臨機応変に供出できる能力を，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（公共政策と人間行動学 / 社会心理学） | 1 | |
| 社会的ジレンマ 1 | 2 | |
| 選択と判断の理論 | 1 | |
| 計量的意思決定理論 | 1 | |
| 社会的行動の態度と習慣 | 1 | |
| 協力行動への行動変容技術 | 3 | |
| 実験計画と分散分析 | 1 | |
| 公共政策に対する心理 | 3 | |
| 信頼と価値の心理学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】極めて基礎的な統計学，ならびに日本語．

【授業 URL】

【その他】以下のテキストを使用．藤井聡：社会的ジレンマの処方箋 都市・交通・環境問題の処方せん ，ナカニシヤ出版．

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・塩見康博

【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】

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 3 時限

【講義室】C1-107 【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

【講義概要】ライフライン建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建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和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的意味と、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 | 建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建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。 |
| 建造物の応答制御の理論 | 1 | 建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。 |

【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、確率論、複素解析（複素関数の積分、フーリエ変換など）

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/dum/dum002/>

【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】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 1 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】清野・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。 |
| 応答スペクトルと構造物の弾塑性応答 | 1 | 構造物の耐震設計を行うための基礎的な概念である地震動の応答スペクトルと、弾塑性応答の評価の考え方について述べる。 |
| コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性 | 2 | 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。 |
| 基礎と構造物の耐震性 | 1 | 基礎と構造物の動的相互作用に関する課題について述べる。 |
| 免震・制震 | 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講述する。 |
| 耐震補強・耐震改修 | 1 | 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述べる。 |
| 地下構造物の耐震性 | 1 | 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。 |

【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 | 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。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。

都市衛生工学

Urban Sanitary Engineering

【科目コード】10F233 【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】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】伊藤，越後

【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】レポートと試験で総合的に評価する。

【最終目標】(1) 環境に存在する健康リスクについて特に定量的評価法について理解すること。

(2) 環境に存在する健康リスクの評価及び工学的制御法について理解すること。

(3) 人・都市と微生物との共存・競合関係を認識する必要性について理解すること。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------|----|------|
| 科目概説 | 1 | |
| 微生物の存在とヒトとの関わり | 1 | |
| ヒト・都市と微生物との共存・競合関係 | 1 | |
| 微生物感染と生体防御 | 1 | |
| 微生物リスクの制御 | 1 | |
| 微生物リスクの定量とマネジメント | 1 | |
| 化学物質に関するリスクとその制御 | 1 | |
| 構造活性相関とリスク評価 | 1 | |
| 微生物と化学物質のリスク管理比較 | 1 | |
| 今後の環境リスク問題と安全確保技術 | 1 | |
| 展望される水処理技術 | 1 | |
| 水の再利用と健康リスク | 1 | |
| 途上国の水供給問題 | 1 | |

【教科書】

【参考書】水の消毒副生成物（技報堂出版）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

ジオマネジメント工学

Management of Geotechnical Infrastructures

【科目コード】10F237 【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】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】大津，岸田，塩谷

【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】

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，角，岸田

【講義概要】河川および湖沼における治水・利水・環境の管理に関する概念と，最近の治水・環境計画の動向，氾濫原管理，湖沼・ダム貯水池の水文・水理と水環境，流域の総合土砂管理，河川流域生態系，河川堤防，河川構造物，地下河川に関する技術を理論的かつ実証的に講述する．

【評価方法】レポートと平常点により総合的の評価する．

【最終目標】河川，湖沼における治水・利水・環境に関する技術を習得し，流域環境に配慮した河川マネジメント技術の実際を習得する．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 河川をみる視点 | 1 | 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 | 1 | 河川生態系に関する基本的事項 |
| 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および河川洪水流と河床・河道変動の数値シミュレーション |
| 水害と流域計画 | 2 | 近年の水害と流域（治水・環境）計画とその事例紹介を行う． |
| ダムと持続可能な開発 | 1 | ダムと持続可能な開発計画について説明を行う． |
| 流水管理 | 1 | ダムにおける流水管理（高水、低水）について説明を行う． |
| 水質・環境管理 | 2 | 水温，濁度，富栄養化，生態系等に着眼した貯水池の水質・環境管理 |
| 土砂管理 | 1 | 流砂系土砂管理と貯水池土砂管理について説明を行う． |
| 地下水とそれに関する諸問題 | 1 | 地下水のシミュレーション技術，環境問題について説明を行う． |
| 環境の経済評価 | 1 | 環境の経済評価に関する説明を行う． |
| 特別講演 | 1 | 河川マネジメントに関する実務者による講演会を開催する． |

【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】オフィスアワーについては，第 1 回目の講義で説明を行う．

都市社会調査論

Survey Methods for Urban Management

【科目コード】10F221 【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】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】吉井

【講義概要】調査・観測は科学的方法の不可欠の要素であり，都市・交通計画の実施にあたり極めて重要な役割を果たす．本講義では，社会調査ならびに交通調査の意義，調査設計の原則，調査実施計画の作成，調査結果の分析，これらにおける留意事項について講述する．

【評価方法】平常点，レポート，演習課題のプレゼンテーションを総合的に勘案して評価を行う．

【最終目標】講義形式での解説に並行し，調査設計，実施，結果の分析に関する演習を行い，社会調査・交通調査を実践する能力を養成する．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|---|
| 講義概要 | 1 | 社会調査の意義と畏，科学的方法としての社会調査． |
| 社会調査の設計 | 2 | 社会調査の目的と手順；調査の形態；標本設計；調査票の設計，Wording；「統計の嘘」について． |
| 調査結果の分析 (1) | 1 | 何故回答率が重要なのか．回答に基づく重み付け修正，無回答バイアスの問題点，Self-selection bias の修正． |
| 交通現象調査の設計 | 1 | 調査の目的，観測方法，観測内容，調査測定方法 |
| 待ち行列の理論 | 2 | 確率過程としての待ち行列 |
| 調査結果の分析 (2) | 2 | 統計的仮説検定，到着過程の検討 |
| 演習 | 4 | 具体的な課題を用い，調査票の設計を中心とした演習，および結果のプレゼンテーション． |

【教科書】

【参考書】参考資料文献は，講義中に配布または紹介する．

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】オフィスアワーについては，最初の講義で説明する．

都市マネジメント工学

Urban Management and Strategic Planning

【科目コード】10A204 【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】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】平成 21 年度開講 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】谷口栄一，横田孝義，山田忠史

【講義概要】国際的競争力のある、持続可能な都市社会を構築するための社会基盤のあり方と特徴を示すとともに、都市における、円滑な交通や良好な環境などの生活の質を確保しながら、都市の社会経済的発展を促進するような社会基盤の整備およびマネジメント方策について論じる。

【評価方法】期末試験、レポート、出席を総合的に評価する。

【最終目標】講義概要で述べたマネジメント方策の内容・意義・役割、および、その方策を計画・実施するための方法論・手法を修得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|--|
| 複数主体の行動を考慮した都市マネジメント | 4 | 都市における交通・物流の諸問題について、荷主、物流事業者、消費者、行政などの複数の利害関係者が関わることが多い。ここでは複数主体の行動を考慮したマルチエージェントモデルについて述べ、モデルを活用した都市物流施策の評価手法および複数主体が関係する場合の公民連携による都市マネジメントについて論ずる。 |
| ICT および ITS を活用した都市マネジメント | 4 | ICT(Information and Communication Technology) および ITS(Intelligent Transport Systems) を活用した、都市マネジメントシステムの構築について講述する。 |
| 都市マネジメントへのアプローチ | 4 | 都市基盤整備に関する問題点を踏まえたうえで、都市マネジメントを計画・実施する際に必要な考え方、検討項目、手法について講述する。また、これらに関連する課題に対して、受講者によるプレゼンテーションとディスカッションも行う。 |

【教科書】適宜，資料を配付する。

【参考書】必要に応じて講義で紹介する。

【予備知識】学部の土木コース計画系講義で学んだ知識が必要。

【授業 URL】特になし

【その他】なし

交通ネットワーク工学

Transportation Network Engineering

【科目コード】10F217 【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】C1-192 【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】宇野伸宏・山田忠史

【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】

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】日本語

【担当教員】宇都宮智昭・高橋良和

【講義概要】土木工学分野における構造設計の方法論について、構造計画から外力論ならびに強度論を踏まえた構造設計を説明し、それら構造物の各種設計法（決定論的方法，確率統計論的方法）と設計手順，それらの性能評価について講義する．

【評価方法】定期試験とレポート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．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|---|
| Guidance and Introduction | 1 | 講義の目的と構成，成績評価の方法等について概説する． |
| Random Variables | 1 | 確率変数，確率分布，確率関数，累積分布関数，確率密度関数，確率変数の特性値，正規分布，対数正規分布，ポアソン分布，極値分布，等の基礎的事項について講述する．演習を通じ，これらを構造設計に応用するための基礎能力を身につける． |
| Functions of Random Variables | 1 | 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 | 1 | 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について理解する． |
| 構造計画 | 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． |
| 構造設計 | 2 | 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．特に地震や風荷重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． |
| 性能設計法 | 2 | 安全性やリスクを踏まえた都市基盤施設の構造設計において，荷重の発生頻度に基づいて定められた要求性能に従って構造設計を進める性能設計法について講述する． |

【教科書】Reliability of Structures, A. S. Nowak & K. R. Collins 著, McGraw-Hill, 2000 (宇都宮担当)

【参考書】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】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes>

【その他】1. ~ 5. の信頼性理論に関する部分を宇都宮が，6. ~ 8. の構造計画・構造設計に関する部分を高橋が担当．

構造マネジメントセミナー

Structural Management Seminar

【科目コード】10F265 【配当学年】修士課程1年 【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】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】構造物とその周辺要素（例えば空気・水などの流体）を含めた構造-周辺要素システムを対象として、動的現象における相互作用、境界非線形性を考慮した複合領域の相互依存性について担当教員が協力して講述する。さらに、日本及び世界各国で実施・計画中の大規模プロジェクトを例に取り上げ、構造工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を提示するとともに、院生に調査課題を与えて、その成果の発表・質疑応答により構造工学に関連した最先端技術に関する理解を深化させる。

【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 | 2 | ・コンクリート材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題・鉄鋼材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題 |
| 計算力学分野 | 2 | ・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 |
| 耐震・耐風分野 | 4 | ・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 |
| 維持管理・環境分野 | 4 | ・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・風のエネルギー利用・国際技術教育・協力 |

【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】

開水路水理学

Open Channel Hydraulics

【科目コード】10F245 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】時間割参照 【講義室】時間割参照

【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 尚

【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】

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】水曜 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】(防災研)小尻・(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 |
|--------------------------------|----|---|
| 概説および水資源の配分 | 1 | 水資源に係る諸要素をシステムとしてとらえる考え方および統合流域管理について概説する。 |
| 水資源の配分 | 1 | 水資源の配分に関して、統計解析と水文データのパターン分類手法をベースに講述する。 |
| 水資源システムの計画と信頼度評価 | 2 | 水資源システムの計画論に関連し、その対象および多目的最適化、建設の評価法について論じる。また、水資源システムの信頼性評価について解説するとともに、確率マトリクスを用いた水資源システムのモデル化手法について講述する。 |
| 水量・水質および生態系を考慮した統合流域環境シミュレーション | 1 | 分布型流出モデルによって水量・水質・生態系を含む流域環境をシミュレーションする方法について述べる。また、その応用として、地下水と表流水の統合利用に関する分析や、環境への有毒物質の放出に伴う影響評価について紹介する。 |
| 水資源システムの管理と意思決定支援 | 2 | 貯水池や堰からなる水資源システムの管理について、洪水防御・利水の両面から論じる。具体的には、施設群の操作を最適化する手法、不確実性への対処方法を講述するとともに、管理に伴う意思決定を支援する技術について、知識ベースアプローチやファジイ理論、ニューラルネットワークなど最近の技術動向も踏まえつつ解説する。 |
| 水資源 - 社会・経済動態の相互作用分析 | 2 | 水資源と人口、生産活動などの社会動態との関係をモデル化する方法について紹介し、持続的な水資源管理について考察する。 |
| 世界の水管理の紹介 | 2 | 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 | 2 | 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関与するかを紹介する。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。 |

【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】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。

ジオコンストラクション

Construction of Geotechnical Infrastructures

【科目コード】10F241 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語

【担当教員】大津，岸田，塩谷

【講義概要】都市基盤整備の建設，リニューアル，維持・補修における最新技術を取り上げ，その開発経緯と特徴，ならびに適用性について解説をする．また，最新プロジェクトの紹介を行う．レポート課題通じて，地盤構造物の建設や維持補修に関わるプロジェクトの提案を行い，その実用性と都市基盤整備に及ぼす効果を学生間で討論させる．

【評価方法】平常点（20点），レポート課題（40点），試験（40点）

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

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|--|
| ガイダンス，ジオコンストラクション概論 | 1 | ジオコンストラクションの概論を説明し，本講義の進め方を説明する． |
| 空洞の安定，地下空間の利活用 | 1 | 山岳工法，特に NATM に関する説明を行い，空洞の安定性についての説明を行う．地下空間の利活用について紹介する． |
| トンネル補助工法 | 2 | トンネル補助工法について解説するとともに，実例を紹介する． |
| 放射性廃棄物地層処分 | 2 | 地下空間の利活用のひとつである放射性廃棄物の地層処分問題を取りあげ，必要な要素技術の解説を行う． |
| ダム設計・維持管理・補修 | 2 | ダムの設計・維持管理・補修技術についての説明を行う．実事例問題として水力発電ダムのリニューアルについて，経緯，工法，弾性波計測による改善効果の検討，等の解説を行う． |
| トンネルの維持管理 | 1 | トンネルの設計・維持管理・補修技術についての説明を行う． |
| その他の土木構造物維持管理 | 1 | その他の土木構造物の設計・維持管理・補修技術についての説明を行う． |
| 課題演習 | 3 | 地盤構造物の建設や維持補修に関わる仮想プロジェクトの提案を行う．提案されるものは，都市機能を保全・改善のために利活用される地下構造物である．レポートの作成と中間発表や最終発表会を実施する．最終発表会では，学生間の討論を行う． |

【教科書】特になし（適宜，講義ノート，配布資料）

【参考書】特になし

【予備知識】土質力学，岩盤力学，弾性波動論

【授業 URL】

【その他】オフィスアワーについての説明は，ガイダンス時に行う．ohtsu@toshi.kuciv.kyoto-u.ac.jp（大津）
kishida@mbox.kudpc.kyoto-u.ac.jp（岸田）shiotani@toshi.kuciv.kyoto-u.ac.jp（塩谷）

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1年 【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】寶 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年確率水流量とその推定精度を求める。 |
| 都市河川の水文・水質解析 | 2 | 都市河川流域における降雨流出系（自然）と上水道・下水道系（人工）における水・物質の流出現象の解説と解析手法及び評価方法について解説する。特に、ノンポイント汚染源からの流出現象とその河川環境への影響について講述する。 |
| 都市域の洪水制御と水環境管理 | 2 | 都市域の洪水制御のための下水道および附属する流出抑制のための各種施設の抑制効果や雨水利用の実態などを紹介する。特に、下水道ポンプ場や貯留施設の実時間制御の必要性と、その効果・限界について講述する。 |
| 治水ダムの操作とその効果 | 1 | 洪水の制御においてダムは有力な手法である。治水ダムの操作方法、近年の大洪水時のダムの操作の実際の事例を紹介し、治水ダムによる安全度の向上について考察する。気象予報と組み合わせた弾力的な操作方法により効果をさらに上げる可能性についても言及する。 |
| 水文気象情報の伝達・洪水ハザードマップ | 1 | 種々のメディアを用いて水文気象情報が伝達される。観測から実際の避難・水防活動に至るまでの情報の経路や伝達方法について紹介する。効果的な水防災情報システムの在り方について考察を深める。 |
| 試験 | 1 | |

【教科書】無し

【参考書】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

沿岸・都市防災工学

Coastal and Urban Water Disasters Engineering

【科目コード】10F269 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 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、伝播、変形といった水理学的解説や、被害の実例と特徴、ならびに減災・防災対策を講述する。

【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】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説する。 |
| 波浪推算と波浪変形 | 2 | 波浪推算法および波浪変形モデルについてその特徴を講述する。推算あるいは実測によって得られた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 | 1 | 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。 |

【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】

防災情報特論

Disaster Information Management

【科目コード】693287 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】水曜3時限

【講義室】2号館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 春男(防災研究所) 牧 紀男(防災研究所) 多々納裕一(防災研究所) 畑山満則(防災研究所)

【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】

都市環境工学論

Urban and Environmental Engineering, Adv.

【科目コード】10F401 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】C1-191

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義，グループディスカッション 【言語】日本語

【担当教員】関係教員

【講義概要】広範囲におよぶ都市環境工学に関連する諸問題を、学生個人の修士学位研究課題の探索・吟味を含めて、多角的な視点から理解を深める機会を確保するため、複数教員からの話題提供と複数教員間の議論を傍聴、課題を提示して学生間のグループディスカッションを実施し、都市環境工学に関連する課題の広がりを取り組み、解決すべき問題点等を理解させる。修士課程進学時点での必修科目とし、都市環境工学専攻の理念を理解し、問題意識を鮮明にして自らの修士学位論文研究課題の選択・理解を深める。

【評価方法】レポートおよび平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】

【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 |
| 環境創造型社会基盤整備に関する諸問題 | 3 | 水辺空間・水域や地下空間・地盤域における環境創造に関する諸問題を取り上げ、社会基盤整備としての新たな環境創造・修復に関して、具体的事例やそれらを実現するための最新のテクノロジーを講述する。 |
| 環境創造型社会基盤整備に関するディスカッション | 1 | 上記の講義を受けての担当教員間でのディスカッションを実施する。教員間のディスカッションの後に、学生によるグループディスカッションを実施して、学生の問題意識を喚起する。 |
| 高度循環型都市環境の構築に関する諸問題 | 3 | 健康で安全かつ持続可能な都市環境を実現するために、環境リスク管理の手法および持続可能なエネルギーシステムの構築等に関する最新の学理・技術・システムを講述する。 |
| 高度循環型都市環境の構築に関するディスカッション | 1 | 上記の講義を受けての担当教員間でのディスカッションを実施する。教員間のディスカッションの後に、学生によるグループディスカッションを実施して、学生の問題意識を喚起する。 |
| 人間と環境に最適な建築・都市・地域空間の創造に関する諸問題 | 3 | 人間活動と調和し、かつ、環境への負荷が少なく持続可能であり、さらには、安全性・経済性なども満足させるような建築・都市・地域空間を創造するために解決しなければならない諸問題を取り上げ、具体的事例やそれらを実現するための最新のテクノロジーなども交えて講述する。 |
| 人間と環境に最適な建築・都市・地域空間の創造に関するディスカッション | 1 | 上記の講義を受けて、教員を交えたディスカッションを実施する。その後に、学生によるグループディスカッションを実施しレポートを作成する。 |

【教科書】無

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

都市環境工学セミナー A

Seminar on Urban and Environmental Engineering A

【科目コード】10F400 【配当学年】修士課程 【開講期】通年

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

【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】都市環境工学に関連する先端研究、解決を要する現実の課題、実社会における先端的な取り組みの事例等、空間デザイン、都市施設、複合地盤環境、水域環境および環境管理の各教育領域における広範囲におよぶ問題に関連してセミナー課題を与え、学生各自の専門分野の視点から問題の発見と理解を深める。課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る。報告と発表を課し、討論と指導を行う。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|------|
| 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】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】

都市環境工学セミナー B

Seminar on Urban and Environmental Engineering B

【科目コード】10F402 【配当学年】修士課程 【開講期】通年

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

【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】都市環境工学に関連する先端研究、解決を要する現実の課題、実社会における先端的な取り組みの事例等、空間デザイン、都市施設、地下空間・複合地盤環境、水域環境および環境管理の各教育領域における広範囲におよぶ問題に関連してセミナー課題を与え、学生各自の専門分野の視点から問題の発見と理解を深める。課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る。報告と発表を課し、討論と指導を行う。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|------|
| 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】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】

都市環境工学演習 A

Exercises in Urban and Environmental Engineering A

【科目コード】10F449 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】

【単位数】2 【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】都市環境工学に関連する調査や研究、プロジェクトを実施している国際機関、国や地方自治体、公的諸団体、企業等におけるインターンシップや海外研修等に参加し、報告書の提出と発表を課す。教員がアレンジする企画・プログラムに加えて、学外の諸機関・団体が有するプログラムに応募し専攻の認定を得て参加するインターンシップの他、様々な機会を利用して学生が自主的に企画し専攻の認定を得て実施するプログラムを加える。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------------|----|------|
| 学生の自主企画を支援するため、教員が個別かつ綿密な指導を行う。 | | |

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を指示する。

【参考書】必要に応じて資料等を指示する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

都市環境工学演習 B

Exercises in Urban and Environmental Engineering B

【科目コード】10F450 【配当学年】修士課程 【開講期】通年

【曜時限】前期:木曜 4 時限、後期:木曜 5 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】演習

【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】学生が企画書を希望指導教員に提出し、専攻の認定を得て学内で開講する演習型の講義として位置づける。都市環境工学に関連する諸課題の内、特に学術上・實際上大きな関心がある課題、各教員が自ら取りくんでいる先端研究の課題等について、その契機、克服すべき問題の内容と解決へのアプローチ等について、学生と教員との双方向の議論を介して実践的に取り組み、都市環境工学に関連する諸問題の全体像の理解を深める。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|----|------|
| 学生発表・討論を、 少人数クラスで繰り返して、個別指導を行う。 | | |

【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】随時紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

地球環境リモートセンシング

Remote Sensing of Global Environment

【科目コード】10A866 【担当学年】修士課程 【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・演習 【言語】日本語 【担当教員】田村 正行

【講義概要】近年、地球環境問題に関する調査研究において衛星リモートセンシングの有効性が認識されつつある。衛星センサを用いることにより広域の地表面を定期的に観測し、地球規模の環境変化を実証的に検証することができる。本講義では、可視・赤外域からマイクロ波の波長帯域における衛星リモートセンシングの理論と応用について解説する。衛星データ解析ツールとしてフリーソフトである MultiSpec を用いる。

【評価方法】衛星データ解析ソフト MultiSpec を利用した宿題とレポート課題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の理論と応用について理解するとともに、実際の課題をとおして衛星データの解析技術（画像補正、画像変換、画像分類など）を修得することを目指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------|----|------|
| 1．地球環境問題とリモートセンシング | 1 | |
| 2．電磁波と衛星センサの分類 | 1 | |
| 3．電磁波と地表面の相互作用 | 1 | |
| 4．大気の影響 | 1 | |
| 5．光学センサ（可視・反射赤外） | 1 | |
| 6．熱赤外センサ | 1 | |
| 7．マイクロ波センサ | 1 | |
| 8．マイクロ波センサ | 1 | |
| 9．マイクロ波センサ | 1 | |
| 10．画像分類 | 1 | |
| 11．画像補正 | 1 | |
| 12．リモートセンシングの応用 | 1 | |
| 13．レポート課題の発表 | 1 | |

【教科書】日本リモートセンシング研究会編，図解リモートセンシング，日本測量協会

【参考書】W.G. Rees, Physical Principles of Remote Sensing, Cambridge University Press.

【予備知識】コンピュータによる情報処理に関する基礎知識

【授業 URL】

【その他】

環境情報論

Environmental Informatics

【科目コード】10A850 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-171

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語 【担当教員】田村 正行, 須崎純一

【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】 | | |

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 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】大西有三・西山哲・(大林組)安藤賢一

【講義概要】地表を人間生活目的に解放し、環境に優しい地下空間の創造・保全のため、地表から地下深部へ及び地盤の範囲(ジオフロント)の有効利用が求められている。また、安全安心のために地表斜面の安全性確保が求められている。地盤や岩盤に係わる基礎的な力学的・水理学的な問題、特に応力と変形、岩盤のモデル化、岩盤解析法、コンピュータシミュレーション、岩盤地下水学について説明し、実物構造物への適用を考慮に入れた応用問題を議論する。

【評価方法】レポートおよびプレゼンテーションを課し、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 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等 |
| 岩盤及び地下の特性 | 1 | 岩盤構造物とは何か、地下構造物はどんな特性を持っているのか、それがどのように利用されているのかを説明する。 |
| 構造物設計における岩盤分類と設計法 | 2 | 岩盤分類は、斜面、トンネル構築など岩盤構造物の設計に利用されているが、どのような根拠で、どのように使われているかを議論する。 |
| 不連続面の表示と統計処理 | 2 | 岩盤を特徴づける不連続面の記載の方法、データの取り方および統計処理などで処理する方法を説明する。さらに、こうした複雑な幾何形状を取り扱う数学的な方法(フラクタルやカオスなど)、また地盤統計法についても議論を行う。 |
| 不連続性岩盤の解析 | 2 | 不連続性を有する岩盤構造物の解析方法、シミュレーションの内容について説明する。特に、有限要素法、不連続変形法などの数値解析の方法とその適用について検討を行う。 |
| 岩盤内地下水に関する理論と計測 | 2 | 放射性廃棄物やCO ₂ の地下貯蔵など環境に係わる事項として、地下水の挙動が注目されている。岩盤内の地下水がどのような挙動を示すのか、どのように計測、解析するのかなどを説明する。 |
| 岩盤構造物のリスク解析基礎 | 1 | 岩盤構造物においてリスク管理のあり方が問われている。リスクの基礎概念とその適用について検討を行う。 |

【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】

ジオフロント環境デザイン

Environmental Design in Geo-front Engineering

【科目コード】10F407 【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】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】大西有三・大津宏康・(大成建設)井尻祐二

【講義概要】ジオフロントの地盤岩盤や地下水に係わる環境問題への対処方法、各種構造物の環境に配慮しリスクを考慮した合理的設計法など様々に複合した複雑系の問題について放射性廃棄物地中処分、CO₂地下深部貯蔵、環境保全のための地下空間利用など具体的なプロジェクト事例を基に講義と討論を行う。

【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】ジオフロント（地盤や岩盤）にかかわる環境に関連した事項および地下水の挙動について、基礎的な理論および応用技術を理解し、具体的な放射性廃棄物地中処分やCO₂地下深部貯蔵プロジェクトで必要とされる水理地質的課題の解決を目指す。

【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 |
| 地下の環境 | 1 | 岩盤構造物とは何か、地下構造物はどんな特性を持っているのか、それがどのように利用されているのかを説明する。 |
| 地下を利用したプロジェクト事例・エネルギー施設 | 3 | 放射性廃棄物やCO ₂ の地下貯蔵など環境に係わる事項をとりあげ、どのような研究が行われてきたか、今後のプロジェクトの方向など専門家を交えて、講義と討論を行う。エネルギー施設の状況についても概説する。 |
| 降雨浸透、地下水の移流・分散；理論と解析 | 4 | 地下での環境評価に大きな影響を与える地下水、特に中の汚染物質などがどのように移流・分散するのかについて、理論及び解析方法を説明する。 |
| ジオ・リスクエンジニアリング | 2 | 岩盤の幾何学的・力学的リスク要因を抽出し、そのリスク要因がプロジェクトに及ぼす影響を評価する手法について紹介すると共に、そのリスク対応に関して、事例を用いた講義を行う。 |
| 地下利用と環境ヘイパクト | 2 | 岩盤構造物が、地表の環境を改善するために、どのように利用されているか、事例を中心に紹介し、その意義を考察する。 |

【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】土質力学、岩盤工学、ジオフロント工学原論等の履修が望ましい。

【授業 URL】

【その他】

流砂水理学

Sediment Hydraulics

【科目コード】10A040 【配当学年】修士課程 【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ついても言及する。

【評価方法】 平常点とレポートを総合して成績を評価する。

【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る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 | 4 | 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 | 7 | 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。 |
| 移動床流れの計画と管理 | 1 | 海岸法の法律の改正の趣旨を説明する。特に新しい海岸防護の工法の環境面での配慮（水辺の生態系保全のためのハビタート改善の方法）などに関して具体的に解説し、それらの工法を根拠付ける物理モデルの役割にも言及する。 |

【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 【担当学年】修士課程 【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】日本語

【担当教員】後藤仁志,(防災研)間瀬 肇,原田英治,Abbas Khayyer,(先端技術グローバルリーダー養成ユニット)沖

【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、具体的かつ詳細に言及する。

【評価方法】平常点とレポートを総合して成績を評価する。

【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 |
|--|----|---|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等 |
| 波浪変形理論 | 4 | 浅海波浪変形の予測は、広域で平面的な波諸量推定を要求される。そのような目的にあう波動理論は、鉛直方向に積分した平面 2 次元波動モデルである。緩勾配方程式、屈折・回折放物型方程式、ブシネスク方程式がそれらを代表する波動方程式である。これらのモデルの誘導過程、理論の特徴、計算方法、具体的な計算例等を解説する。 |
| 数値波動力学 (Navier-Stokes 式に基づく自由表面流計算の方法論) | 6 | Navier-Stokes 式に基づく自由表面流計算は、流速、圧力、水面の位置(水面形)の変化を時間発展的に追跡する方法であるため、砕波によるエネルギー損失のサブモデル無しに、砕波・遡上域内での解が得られる。この種の方法は計算負荷が高いが、近年の計算機の演算性能の向上と並列計算技術の進歩により、工学的な面からも実現性のある方法として注目されている。ここでは、主要な自由水面モデル(VOF 法, C-CUP 法, 粒子法(SPH 法, MPS 法))について解説し、粒子法を軸に具体的な工学的適用例を紹介する。 |
| 数値波動水槽 | 2 | 自由水面モデルに基づく水の波のシミュレータを数値波動水槽と呼ぶ。ここでは、数値波動水槽による海岸・海洋構造物の数値設計に関して、消波ブロックの安定問題を対象に解説する。 |

【教科書】指定しないが、講義時に適宜資料を配布する。

【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】

地殻環境工学

Environmental Geosphere Engineering

【科目コード】10A405 【担当学年】修士課程 【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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】青木謙治、新苗正和

【講義概要】地盤、岩盤内における地下水、熱、ガスなど各種物質の移動現象とそのメカニズムを講述する。特に地殻（大深度地下）圏内における物質移動が、重要な課題となる高レベル放射性廃棄物の地層処分技術について、地球化学、岩盤水理学、地質工学などの知識の実際的な応用について解説する。具体的には、実際のプロジェクトに基づくケースに対する討議を行い、問題解決の為の意志決定プロセスを講義する。さらに工学上の実務問題として重金属汚染土壌の浄化技術、地殻内部の地下水制御技術などについても講述する。

【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】討議、レポート作成など講義への実践的な参画を期待する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|---|
| 1. 地殻環境工学の概念 | 1 | 講義の目的、内容と進め方について概説する。 |
| 2. 地下水の化学 | 1 | 地下水水質の形成機構を地化学反応から詳述するとともに具体例を示して水質の成因について講述する。 |
| 3. 地下の物質移動のプロセス | 1 | 地下の物質輸送プロセスである移流・分散について講述する。 |
| 4. 物質移動の物理化学 | 1 | 地下での物質の移動を規制する物理化学的プロセスについて講述する。 |
| 5. 土壌および地下水汚染の調査 | 1 | 土壌・地下水汚染の調査・試験法としての表土調査、土壌ガス調査、ボーリング調査、地下水調査について講述する。 |
| 6. 土壌・地下水汚染と浄化対策 | 1 | 地下水揚水法、土壌ガス吸引法、バイオレメディエーション等の浄化対策技術および特に重金属による汚染に関する最近の開発動向について講述する。 |
| 7. 建設副産物の処理と対策 | 1 | 建設副産物、特に建設残土、建設汚泥について対策の経緯、改質方法、改質メカニズムおよび再利用システムについて講述する。 |
| 8. 岩盤内地下水の水理挙動 | 1 | 岩盤の透水特性と新しい水理試験法および試験結果の解釈法について講述する。 |
| 9. 地下水シミュレーションとその適用事例 | 1 | 地下水シミュレーションの基本概念、トンネル、地下空洞、原油、LPGの地下備蓄等のプロジェクトへの適用をケーススタディにより解説する。 |
| 10. 高レベル放射性廃棄物の地層処分 | 3 | 世界各国で進行中の当該プロジェクトについて現況を解説するとともに、我が国の現状ならびに今後の技術課題を提示し、地層処分技術の安全性、研究開発の方向性について討議する。 |
| 11. 総括 | 1 | 全講義内容の総括、環境の保全とエネルギー問題の現況と今後の展開について具体例を通して討議を行う。 |

【教科書】指定しない。各講義時にレジメを配布する。

【参考書】講義時に紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

エネルギー基盤マネジメント特論

Energy System Management, Adv.

【科目コード】10F413 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 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】青木謙治

【講義概要】エネルギー資源の開発及び利用について、資源の有限性と環境保全の観点からの新エネルギーシステムの構築、持続可能なエネルギー源への転換など、エネルギー問題についての課題と展望を講述する。具体的には社会基盤としてのエネルギー施設の計画、建設、運用、維持管理など、エネルギー基盤の構築マネジメントについて論じると共に開発途上国におけるエネルギー開発に伴う諸課題、石油・天然ガスなどの資源と経済の問題など様々なケーススタディを中心とした討議ならびに解説を行う。

【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】討議、レポート作成など講義への実践的な参画を期待する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|---|
| 1. 概説 | 1 | 講義の目的と内容、構成について概説する。現状のエネルギーシステムの構築と問題点、新エネルギーシステムへの転換に関する課題について講述する。 |
| 2. エネルギー施設の建設と運用 | 3 | 特に電力エネルギーを中心とした生産、貯蔵施設の計画、建設、運用について実例に基づくケーススタディにより講述する。 ・電力の貯蔵技術（揚水発電、海水揚水、CAES-GT）設計上の要点、建設事例と特徴 ・運用上のトラブル事例と対策、新しい貯蔵システム |
| 3. エネルギー貯蔵と地下空間利用 | 3 | 化石燃料の貯蔵に対する地下空間利用の実態、設計および建設に関するケーススタディを基に、将来のエネルギーシステムのあり方を討議する。 ・原油岩盤タンクの計画と建設（水封システム、設計上の要点） ・石油ガス類天然ガスの岩盤内貯蔵 |
| 4. 開発途上国におけるエネルギー開発 | 3 | 主として ASEAN 諸国を対象に IPP による電源開発、ODA の効果、環境保全との関わりについて講述、討議を行う。 ・発電用ダム建設と防災、環境保全の関わり ・電力開発計画と系統運用の最適化 |
| 5. 建設プロジェクトのマネジメント | 3 | エネルギー施設を対象とした建設プロジェクトに関する地質リスクの評価、建設契約とコストなどについて講述と討議を行う。 |
| 6. 21 世紀まで続く炭化水素の時代 | 1 | ・石油埋蔵量論と天然ガス・非在来型資源 |
| 7. 石油・天然ガスの政治と経済 | 1 | ・石油の戦略物資論、石油価格変動、技術開発 |

【教科書】指定しない。各講義時にレジメを配布する。

【参考書】講義時に紹介する。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

複合構造デザイン

Composite Structure Analysis, Design & Management

【科目コード】10A213 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-107

【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】社会基盤構造物の維持管理（メンテナンス）は，診断（点検，劣化予測，評価および判定），対策，記録からなる．それらはいずれもハードウェア技術に基づいている．例えば，社会基盤構造物の劣化機構を，物理的および化学的側面から理解することはきわめて重要である．

しかし一方で，国や各地方自治体において数百にも及ぶ社会基盤構造物のメンテナンスを運用（マネジメント）するにあたっては，経済性や人材育成といったソフトウェア面も考慮しておく必要がある．

このことから本講義では，ハードウェア技術をベースとした社会基盤構造物のメンテナンスによるマネジメントについて講述する．なお，コンクリート構造物に主眼を置くものとする．

【評価方法】レポートおよびプレゼンテーションを総合して成績を評価する．

【最終目標】コンクリート構造物を中心として，ハードウェア技術をベースにしたメンテナンスとマネジメントの考え方を修得する．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|----|--|
| 1．コンクリートを 中心とした複合材 料・構造とその性能 | 2 | コンクリート，鋼，新素材，付着・定着 力学的な性能の評価と照査 |
| 2．構造物の維持管 理 概要 | 2 | 診断（点検，劣化予測，評価および判定），対策，記録 劣化機構と劣化予測 |
| 3．構造物の維持管 理 劣化予測，評価 および判定 | 2 | 設計，施工および維持管理における安全係数 確率的な劣化予測 |
| 4．構造物の維持管 理 対策 補修・補 強 | 2 | 補修・補強，材料と工法 選定，再劣化 |
| 5．課題の発表と討 議 | 3 | |
| 6．構造物マネジメ ント | 3 | コストを考慮した維持管理，LCC の算定 アセットマネジメントへ向けて |

【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】構造力学 及び演習，構造力学 及び演習，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．

環境材料設計学

Ecomaterial Design

【科目コード】10F415 【配当学年】修士課程 【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】出席状況、レポートおよびプレゼンテーションを総合して成績を評価する。

【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. 低環境負荷を目指した材料・構造設計の最近の話題 | 2 | 最近のトピックを取り上げ、リサイクル性も含めた環境負荷を考慮した材料の使用方法・設計方法、材料開発の方向等について考察する。 |
| 9. 課題の発表と討議 | 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。

水文学

Hydrology

【科目コード】10A216 【担当学年】修士課程 【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】椎葉 充晴、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とともに、基礎式の誘導と数値解法を示す。また、蒸発散と融雪の機構を熱収支の観点から解説する。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 | 0.5 | 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 | 2.5 | 土層表層付近および地表面での雨水流出の物理機構とその数理モデル化手法を解説する。表層付近の雨水流動の基礎式の導出とその数値解法を講述する。 |
| 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理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理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 | 河道網構造の数理表現手法、河道網における流れの機構とその数理モデル化手法、基礎式の導出、数値解法について講述する。 |
| 地表面の熱収支と蒸発散および融雪の物理機構 | 2 | 蒸発散と融雪の物理機構を熱収支の観点から解説する。また、それらの数理モデル化について講述する。 |
| 流出モデル | 2 | 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する。また、分布型流出モデルの集中化手法について講述する。 |

【教科書】指定しない。毎回、講義資料を配布する。

【参考書】エース水文学（朝倉書店）、水文・水資源ハンドブック（朝倉書店）

【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】

水工計画学

Hydrologic Design and Management

【科目コード】10F464 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【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】椎葉 充晴、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・水資源計画において外力となる計画降雨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。さらに、これらを駆使した新たな治水計画、水資源計画手法と水管理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確率降水量、確率洪水流量を自ら算定できるようになることを目的とする。また、水文モデルの流域管理への応用方法を理解し、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 | 0.5 | 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 | 1.5 | 水文学の統計的解析手法、確率水文学量を解説する。確率水文学量の水工計画への応用を示し、計画降雨の設定手法を講述する。また降雨のDAD解析、IDF曲線について講述する。 |
| 水文時系列解析と水工計画 | 2 | 水文学の時系列解析手法を解説する。水文学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、水文学の空間分布と確率場モデル、水文学のDisaggregationについて解説する。 |
| 流出モデルの構成法と水文モデリングシステム | 2 | 治水計画・水資源計画に必要なとされる水文モデルと水文モデリングシステムを講述する。オブジェクト指向型水文モデリングシステムを解説する。 |
| 水文モデルのパラメータ同定と予測の不確かさ | 1 | 水文モデルのモデルパラメータの同定法を解説する。また、モデルパラメータとモデリングスケールとの関連、モデルパラメータの不確かさと水文予測の不確かさを講述する。 |
| 水文モデルの水管理への応用 | 1 | 貯水池操作を導入した分布型流出モデルを解説し、それによる治水施設の効果の評価や、水工施設のより効率的な運用の可能性を議論する。 |
| 実時間降雨予測 | 1 | レーダー情報を用いた短時間降水予測手法を解説する。 |
| 実時間流出予測と水管理 | 3 | 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流出予測手法と水管理を講述する。 |
| 地球温暖化と水工計画 | 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。 |

【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】エース水文学（朝倉書店）、水文・水資源ハンドブック（朝倉書店）

【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。都市環境工学専攻で開設している「水文学」を履修していることが望ましい。

【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 【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】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)小尻・(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 |
|--------------------------------|----|---|
| 概説および水資源の配分 | 1 | 水資源に係る諸要素をシステムとしてとらえる考え方および統合流域管理について概説する。 |
| 水資源の配分 | 1 | 水資源の配分に関して、統計解析と水文データのパターン分類手法をベースに講述する。 |
| 水資源システムの計画と信頼度評価 | 2 | 水資源システムの計画論に関連し、その対象および多目的最適化、建設の評価法について論じる。また、水資源システムの信頼性評価について解説するとともに、確率マトリクスを用いた水資源システムのモデル化手法について講述する。 |
| 水量・水質および生態系を考慮した統合流域環境シミュレーション | 1 | 分布型流出モデルによって水量・水質・生態系を含む流域環境をシミュレーションする方法について述べる。また、その応用として、地下水と表流水の統合利用に関する分析や、環境への有毒物質の放出に伴う影響評価について紹介する。 |
| 水資源システムの管理と意思決定支援 | 2 | 貯水池や堰からなる水資源システムの管理について、洪水防御・利水の両面から論じる。具体的には、施設群の操作を最適化する手法、不確実性への対処方法を講述するとともに、管理に伴う意思決定を支援する技術について、知識ベースアプローチやファジイ理論、ニューラルネットワークなど最近の技術動向も踏まえつつ解説する。 |
| 水資源 - 社会・経済動態の相互作用分析 | 2 | 水資源と人口、生産活動などの社会動態との関係をモデル化する方法について紹介し、持続的な水資源管理について考察する。 |
| 世界の水管理の紹介 | 2 | 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 | 2 | 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関与するかを紹介する。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。 |

【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】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。

景観デザイン論

Civic and Landscape Design

【科目コード】10A808 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 4 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・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】観察レポートと設計演習課題により評価する。

【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。 |
| 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。 |
| 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。 |
| 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。 |
| 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。 |
| 構造物アーキテクチャ | 4 | 橋と都市構造物について、その計画・設計の考え方と事例を講述する。 |
| 景観デザイン演習課題の説明 | 1 | 街路、公園などを対象とした設計課題について、説明を行う。 |
| 草案批評 | 3 | 設計課題に対して、コンセプト、デザインイメージ、図面表現に関する草案の批評を行う。 |
| 課題のプレゼンテーション | 1 | 演習課題の成果を発表し、批評討議を行う。 |

【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】前期 景域環境計画論（平成 20 年開講）と関連が深い。

【授業 URL】

【その他】質問は、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）、またはメールで随時受け付ける。

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 【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)竹門・(防災研)武藤・(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指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|--|
| 環境防災の考え方 | 2 | 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 | 2 | 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。 |
| 河川災害と環境 | 3 | わが国における河川災害と治水の歴史を振り返り、高度成長期以降の河道整備による治水効果の向上とそれらが河川環境に与えた影響について概観すると共に、河川構造物を利用した環境再生の試みについて解説する。 |
| 土砂災害と環境 | 3 | 土砂災害は人的・物的被害を発生するだけでなく、河川環境へも大きなインパクトを与える。そのような土砂災害のうち、降雨によって発生する斜面崩壊の発生機構を主に取り上げ解説する。 |
| 環境に配慮した土砂管理 | 3 | 流域の土砂管理は安全、利用および環境保全を目的として行われる。実際に行われている土砂管理や土砂管理と関連した研究を紹介しながら、適切な土砂管理手法について講述する。 |

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書】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】

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1年 【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】寶 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年確率水流量とその推定精度を求める。 |
| 都市河川の水文・水質解析 | 2 | 都市河川流域における降雨流出系（自然）と上水道・下水道系（人工）における水・物質の流出現象の解説と解析手法及び評価方法について解説する。特に、ノンポイント汚染源からの流出現象とその河川環境への影響について講述する。 |
| 都市域の洪水制御と水環境管理 | 2 | 都市域の洪水制御のための下水道および附属する流出抑制のための各種施設の抑制効果や雨水利用の実態などを紹介する。特に、下水道ポンプ場や貯留施設の実時間制御の必要性と、その効果・限界について講述する。 |
| 治水ダムとの操作とその効果 | 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

沿岸・都市防災工学

Coastal and Urban Water Disasters Engineering

【科目コード】10F269 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 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、伝播、変形といった水理学的解説や、被害の実例と特徴、ならびに減災・防災対策を講述する。

【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】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 | 波浪推算法および波浪変形モデルについてその特徴を講述する。推算あるいは実測によって得られた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 | 1 | 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。 |

【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】

環境創造工学

Environmental Innovation Engineering

【科目コード】10F425 【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】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】若干の講義と受講者の自学自習と口頭発表を主体としたゼミによる検討形式 【言語】日本語

【担当教員】木村

【講義概要】持続可能な国際社会を構築するために、大学で実施された研究開発のいくつかは、国際技術協力という形で発展途上国の人々の暮らしを向上させるために利用されなければならない。本講義では土木工学や環境工学が「発展途上国の貧困削減」に対処するために、どのようなことが可能であるかの一例を講義する。その後、受講者自らが創造的な意識で、新たな技術提案や調査に取り組み、その内容を口頭発表しながら、受講者の発展途上国の人々に対する意識を高める。

【評価方法】レポート（30点）、発表形式の試験（70点）で評価を行う。

【最終目標】どのような技術を使えば、発展途上国の人に役に立つかを、自ら考え調べることで、いかに適材適所の技術開発が難しいかを体得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|------|
| ガイダンスと発展途上国への国際技術協力の事例の解説 | 3 | |
| 既存土木・環境技術の適用に関する各人の検討 | 7 | |
| 既存土木・環境技術の適用に関する各人の検討結果の口頭発表 | 4 | |

【教科書】特になし。講義に関係するものは、印刷物として受講者に配布する。

【参考書】

【予備知識】土木工学，環境工学，開発途上国と技術開発に対する興味

【授業 URL】

【その他】オフィスアワー随時。事前に電子メール（kimura@icc.kyoto-u.ac.jp）でアポイントをとることが望ましい。

環境材料学

Built Environment Materials and Structures

【科目コード】10A807 【配当学年】修士課程 【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】日本語

【担当教員】金子佳生, (防災研) 田中仁史, 西山峰広, 吹田啓一郎, (非) 西村勝尚

【講義概要】建築物の持続性と耐久性を、材料と構造の観点から考察する。建築物の寿命と耐久性、ライフサイクルを考慮した設計、構造体と部材の再利用、及び構造材料の再生、構造的・計画的な長寿命化の方策などに関して概説する。さらには、建築物の維持管理、補修補強技術について概説する。環境対応や長寿命化、および安全性を目指した新しい建築構造システムについても解説する。

【評価方法】レポート提出および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】構造材料が建築物の持続性と耐久性にどのように関わっているのかを理解する。さらには、建築物の維持管理、補修補強技術を学び、これにより、建築物の建設から廃棄までを見通した材料および構造計画を理解できる。また、建築物の構造材料および構造面からの長寿命化方策を立案できるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--|----|--|
| 全体のガイダンスおよび建築物の長寿命化 | 3 | 1. 概説 および建築物の長寿命化 (2 回) 講義の目的と構成, 成績評価の方法, 参考書類の紹介等を行う。建築物のライフサイクルを考慮した設計, 再生骨材・エコセメントなどの利用, 建築物の耐久性, 構造的・計画的な長寿命化の方策などに関して概説する。 2. 耐震診断と補強 (1 回) 鉄筋コンクリート建築物の耐震診断の原理とその手法, 耐震補強設計に関して講述する。 |
| 一般廃棄物、下水汚泥またはそれら焼却灰を溶融固化したコンクリート溶融スラグの問題、「建築製品の環境宣言」 | 3 | 一般廃棄物、下水汚泥またはそれら焼却灰を溶融固化したコンクリート溶融スラグの問題、「建築製品の環境宣言」などについて講義する。 |
| コンクリートのヘルスマonitoring、および金属材料と環境制御 | 3 | 1. コンクリート構造のヘルスマonitoringについて講義する (1 回) 2. 金属材料の環境、および鋼材を用いた環境制御システムについて講義する (2 回) |
| 建設用鋼材と地球環境問題、および鉄骨造建築物の耐震診断 | 2 | 1. 建設用鋼材と地球環境問題 (1 回) 鋼材の製造とリサイクルの現状と地球環境問題との関わりについて講述する。 2. 鉄骨造建築物の耐震診断 (1 回) 鉄骨造建築物の耐震診断の原理と、既存鉄骨建築物の延命化を図る上での技術的課題について講述する。 |
| 環境対応や長寿命化、および安全性を目指した新しい建築構造システム | 2 | 環境対応や長寿命化、および、安全性を目指した新しい建築構造システムに関して概説する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】講義において紹介する。

【予備知識】鋼材、コンクリート材料および木質材料と構造に関する基礎知識

【授業 URL】<https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/uee/>

【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する

構造材料特論

Theory of Structural Materials, Adv.

【科目コード】10A832 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 3 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】金子佳生, (防災研) 田中仁史, 西山峰広, 吹田啓一郎

【講義概要】鋼・コンクリート・木質材料などの主要構造材料の応力 - ひずみ特性（構成則）、鋼とコンクリートの相互作用について講述する。また、構造体としての観点から、構造材料に要求される性能と、材料の力学的性能・耐久性能・耐火性能などとの関係について講述する。材料の性能が、構造物に及ぼす影響について解説する。高性能化された構造材料や新材料、それらを応用した構造システムについても解説する。

【評価方法】レポート提出および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】主要な構造材料である鋼・コンクリート・木質材料の力学性状および耐久性・耐火性について理解し、構造計画および構造設計に、これらの知識を活用できるようになる。また、新しい構造システム開発においても適切な材料選択を行えるようになる。さらには、新構造材料についても理解し、これらを構造物に適切に利用できるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|---|
| 全体のガイダンスおよびコンクリート材料の構成則と構造設計 | 4 | 1. 概説・構造設計と材料力学（2回） 講義の目的と構成、成績評価の方法、参考書類の紹介等 構造設計における材料力学の位置づけと重要性について講述する。限界状態設計法・終局強度設計法・許容応力度設計法に対して構造材料特性に基づいた解説を行う。土木と建築における構造物設計法の違いについても概説する。 2. コンクリートの構成則（2回） コンクリート構成則の基本原則と材料の数理モデルについて詳述する。すなわち、硬化したコンクリートの単調載荷下、および、繰返し載荷下での強度と変形、および、応力 - ひずみ関係について解説する。さらには、クリープ・乾燥収縮特性についても解説する。これに基づき、コンクリートと鋼材の構成則を用いた鉄筋コンクリート部材の解析法および部材の構造的な挙動に及ぼす材料の影響に関して詳述する。また、これに関連した構造解析の演習も行う。 |
| 木質材料（集成材等を含む） | 3 | 木質材料（集成材等を含む）を中心に講義する。 |
| 新しいセメント系材料および鋼材の研究動向とその応用 | 4 | 1. 繊維補強セメント系複合材料の研究と実用化、およびセメント系材料の軟化挙動の評価について講義する。（2回） 2. 新しいスマート鋼材の研究とその応用、および鋼材を用いた新しい構造システムについて講義する。（2回） |
| 鉄鋼材料の破壊 | 2 | 鉄鋼材料の破壊靱性に起因して発生する様々な破壊形式を講述する。その中でも金属材料特有の破壊である疲労破壊を中心に、破壊の発生過程とこれを防止する疲労設計について講述する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】講義において紹介する

【予備知識】鋼材、コンクリート材料および木質材料と構造に関する基礎知識

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/uec/>

【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する。

建築環境調整学

Control Methods in Built Environment

【科目コード】10F429 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【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】日本語 【担当教員】上谷芳昭

【講義概要】人間が活動し住まう建築や都市の空間を、快適かつ持続可能に環境調整するために必要な工学的基礎原理と応用について講述する。まず、自然環境としての昼光、日射、放射、気温など様々な気象条件の測定法及び各種の設計用気象データを解説する。次に、これらの気象条件が建築や都市の環境に及ぼす影響を予測する各種の環境シミュレーションの原理と応用を解説する。また、顕微鏡から人工衛星まで様々な機器を用いて画像として計測される環境の特徴を抽出・解析するためのデジタル画像処理の原理と応用を解説する。さらに、人工環境である採光・照明、放射、色彩などの測定法と解析法、評価法について解説する。

【評価方法】定期試験（課題のプレゼンテーション）および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 都市・建築と気象 | 1 | 気象に適応した世界各地の在来住宅，都市のヒートアイランド現象，地球温暖化とその防止策等。 |
| 各種地上気象観測法 | 2 | 気象庁の地上気象観測指針や国際照明委員会（CIE）の国際昼光気象観測プログラム等、様々な気象要素の地上気象観測手法の詳細。 |
| 気象衛星観測法 | 2 | 気象衛星観測法の詳細と、気象衛星画像を都市や建築空間の環境調整へ応用するための方法論。 |
| 設計用気象データ・モデル | 2 | CIE標準一般天空、HASP標準気象データ、拡張アメダス気象データなど、国内外の設計用気象データ・モデル。 |
| 環境シミュレーション | 2 | 都市や建築空間の環境シミュレーションの原理と、設計用気象データ・モデルと合わせて都市や建築空間の環境調整への応用。 |
| デジタル画像処理 | 2 | デジタル画像処理の原理と応用の解説、フリーの画像処理ソフトを用いた数値計算とマクロプログラミングの実際。 |
| 人工環境の測定・解析・評価 | 2 | 都市や建築空間の採光・照明、放射、色彩など人工環境の測定法と解析法、評価法。 |
| 課題のプレゼンテーション | 1 | 各自が課題のプレゼンテーションを行い、討論を行う。 |

【教科書】資料を配付する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

臨床建築学

Integration of Research and Architectural Design

【科目コード】10F431 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 4 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】神吉紀世子

【講義概要】多様な主体の参画を伴って居住空間の環境設計・評価を行う手法について講述する。参画型計画の手法は、調査・分析、コミュニケーション形成、設計、実現・李ように至るプロセスの各段階について、建築学・地域計画学に加え、さまざまな学問分野（心理学・民俗学・地理学・社会学・経営学等）の知見を横断的に採用しながら成立している。こうした基礎的知識を基盤に、各段階の企画・運営、調査から利用までのプロセス全体を構想・調整する能力が重要である。国内外の重要事例の解説と企画演習を通じて、手法の理論的枠組みの理解と、プロセスの企画力、実務を的確に行う能力の獲得を目指す。

【評価方法】平常点、演習および定期試験（レポート形式）を総合して成績を評価する。

【最終目標】効果的なワークショップの企画、とくに、単発ではなく複数の作業段階からなる一連のパッケージとしての参画型計画の企画力を高める。さらに、個別ワークショップの適切な企画、および、ファシリテーションを含めたワークショップ運営の手法を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| 概説：講義の目的と構成 | 1 | 講義の目的と構成について説明する。さらに、本講義にてとりあげる参画型計画やワークショップを考察するにあたっての問題意識を解説する。 |
| 社会調査の基礎的理解 | 1 | インタビュー／ヒアリング（Interview）調査について講義し、事例（複数）を通して、調査企画の要点を解説する。 |
| 社会調査の基礎的理解 | 1 | 調査票による社会調査の設計の方法について講義し、事例（複数）を通して、調査企画の要点を解説する。 |
| 社会調査企画設計課題 | 1 | 模擬的に、社会調査の調査企画をたてる演習を行う。さらに、作成した調査の模擬実施を行い、企画の要点を検討する。 |
| ワークショップの基礎に関する講義 | 1 | 参考書等を用いて、ワークショップについての基礎的知見を解説する。その際、複数の専門分野において述べられている「グループワーク」についての知見をあわせて紹介する。 |
| ワークショップの方法・事例に関する講義 | 2 | 近年、実際に開催され成果をあげているワークショップの実例をとりあげ、その企画内容や実施方法についての知見を解説する。 |
| ワークショップ演習準備（フィールド調査） | 1 | 受講者（グループ単位）による、ワークショップ企画演習に着手する。仮想対象地として設定する地区について、実際にフィールド調査を行い、企画演習をスタートするとともに、フィールド調査の方法についての確認を行う。 |
| ワークショップ演習の実施 | 4 | 受講者（グループ単位）により、ワークショップ企画演習を実施する。前半は企画案の検討作業とし、60～80分程度の1回分のワークショップ企画を決定する。後半に、企画を実施し、前もっての想定と運営時の種々の実情の調整の必要の認識、適切な運営の考え方、ファシリテーション手法を体得する。履修者はワークショップ企画の演習の準備、実施、結果を通じて、企画についての評価、改善点ならびに代替方法について考察する。 |

【教科書】使用しない。講義プリントを用いる。

【参考書】農村工学研究『村づくりワークショップのすすめ』農村開発企画委員会、1994 木下勇著「ワークショップ」学芸出版社、2007 堀公俊著『ファシリテーションの技術』日本ファシリテーション協会監修、PHP 研究所、2004 佐藤滋編著『まちづくりの科学』鹿島出版会、1999 他その他適宜、講義中に紹介する

【予備知識】都市計画、建築計画学、住居計画学の基礎を身につけていることが望ましいが、異なる専門分野の大学院生の受講も可能である。

【授業 URL】

【その他】すでにワークショップに参加したことのある大学院生もあると思われる。また、将来、なんらかの参画型計画に関与する可能性はほとんどの大学院生がもっていると思われる。実践の場面で役立ter という意識をもって、受講されることを期待する。

居住空間計画学

Dwelling Planning

【科目コード】10A856 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 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】日本語 【担当教員】高田光雄

【講義概要】人間居住についての多面的考察をふまえ、住宅から都市空間にいたる居住空間の構成原理を概説するとともに、居住空間の現代的再編・再生を目的とした住居・住環境計画、設計、整備、運営などに関わる学理、方法、実践、社会システムなどについて講述する。とりわけ、近年、地球環境問題の深刻化や少子高齢社会の進行などを背景として展開されている、オープンビルディング（スケルトン・インフィル方式）の考え方を基礎とした集合住宅整備やまちづくりなどの具体的プロジェクトについて詳述する。また、これらをふまえた演習を行い、実践的課題への具体的対応能力の開発をめざす。

【評価方法】平常点、演習および定期試験（レポート形式）を総合して成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|------|
| 概説：講義の目的と構成、成績評価の方法等 | 1 | |
| 居住空間計画の基礎理論 | 1 | |
| 居住空間計画の実践的課題 | 1 | |
| オープンビルディングの展開 | 4 | |
| 居住空間計画に関する演習 | 6 | |

【教科書】指定しない。講義資料を配付する。

【参考書】講義において紹介する。

【予備知識】建築計画学、住居計画学の基礎を身につけていることが望ましいが、異なる専門分野の大学院生の受講も可能である。

【授業 URL】

【その他】

音環境設計論

Design of Acoustic Environment

【科目コード】10F433 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 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】高橋 大忒

【講義概要】複雑化・多様化する都市・社会に生活する人間にとっての最適な音環境を設計する際に必要となる理論と技術の習得を目指した講述を行なう。生理・心理的ストレスの少ない都市環境を実現するためには音環境と人間の生活・行動との対応を明らかにし、最適な音環境はどうあるべきか、それをどのようにして実現するかを知ることが必須要件となる。この目的のため、音環境の形成とその制御に関わる理論と技術について、人間工学的知見をベースとして各種物理的側面に重点をおいて講述する。

【評価方法】出席状況及び期末試験を総合して成績を評価する。

【最終目標】複雑化・多様化する都市・社会に生活する人間にとっての最適な音環境を設計する際に必要となる理論と技術の習得を目指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|---|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等を説明する。 |
| 音環境設計の基礎 | 4 | 音環境の様々な問題を扱っていく上では、音と振動の物理現象を正しく理解することが必要不可欠となる。この観点から音と振動の基礎、音響エネルギーの伝搬、音響放射の問題などについて講述する。 |
| 建物における騒音・振動などの諸問題 | 4 | 建物内外部の振動源、騒音源で発生した波動は空気、地盤、建物構造体などを伝搬し、最終的に建物内部での騒音として問題化する。関連する種々の問題として壁体などの遮音、固体伝搬音、床衝撃音、ダクト騒音などがあり、これらの物理現象の把握とともにその対策方法、評価方法などについて講述する。 |
| 室内音響計画における諸問題 | 3 | 室内の音環境を、その目的に応じた最良の音響状態にするために必要となる、室内音場解析手法、室内音場の評価方法、室内音場の測定方法などについて講述する。 |
| 音環境問題における最新の話題 | 1 | 騒音・振動・室内音響などの諸問題における最新の話題を概説する。 |

【教科書】講義資料を配布する。

【参考書】必要に応じて随時紹介する。

【予備知識】力学基礎、微分積分学の基礎

【授業 URL】<http://ae-gate1.archi.kyoto-u.ac.jp/>

【その他】

社会音響学

Social Acoustics

【科目コード】10F435 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】

【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】伊勢史郎

【講義概要】環境問題に取り組むためにはヒトという種の本質的な特性を理解する必要がある。暗黙知理論、ミーム論、過剰蕩尽理論、中心周縁理論、自己組織化、記号論など未完成ではあるが本質を描く知識を動員し、ヒトの群れと他の動物の群れとの本質的な違いを理解する。音は人にとっては身体の一部であり、音を包み込む空間も身体の延長である。さらに身体、空間をとりまく文化的な産物の意味、社会におけるものづくりの意味、経済活動の意味を知ることにより、我々が地球環境の中で置かれている状況の理解を試みる。

【評価方法】二人の学生が一つのテーマ（暗黙知理論、水生類人猿、ミーム、動物と群れ、過剰 - 蕩尽理論、記号論、中心 - 周縁理論、神と経済から選択）を選び、そのテーマについてレジюмеを作成し、講義において発表する。その発表内容と期末に提出するレポートを総合して成績を評価する。

【最終目標】ヒトの本質を理解し、都市および建築空間の機能を理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】『快感進化論 ヒトは音場で進化する』 伊勢史郎、現代書館

【参考書】『暗黙知の次元』マイケル・ポランニー、『意味と生命』栗本慎一郎、『文化の両義性』山口昌男、『利己的な遺伝子』リチャード・ドーキンス、『呪われた部分』ジョルジュ・バタイユ、『ソシユール』ジョルジュ・ムーナン、『人類最古の哲学』中沢新一、『人は海辺で進化した』エレイン・モーガンなど

【予備知識】

【授業 URL】<http://ae-ise.archi.kyoto-u.ac.jp/SA/SA.htm>

【その他】

地盤環境工学

Building Geoenvironment Engineering

【科目コード】10B225 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【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】竹脇 出, 田村修次

【講義概要】高度複合都市・建築空間の立地地盤環境調査法、及び地震波動伝播・地盤振動の特性に基づく地盤環境評価と設計用地震動構成法について講述する。低い生起確率の自然現象である地震の特性と不確定性の高い地盤特性に起因して地震動は複雑な不確定性を有する。地震動に含まれる種々の不確定要因とそれを考慮した理論的・実証的設計用地震動構成法について講述する。

【評価方法】期末試験により評価する。

【最終目標】2000年改訂の建築基準法では、工学的基盤面で設計用地震動を設定する枠組が導入されており、表層地盤特性を構造物の設計に積極的に組み込むことが要請されている。本講では、地盤震動の考え方から、設計用地震動の設定までを、基礎からわかりやすく講述する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|----|--|
| 概説, 地盤調査法 | 1 | 講義スケジュールなどについて概説するとともに参考文献の紹介を行う。地盤調査法について紹介し、弾性波探査法(反射法、屈折法など)やボーリング調査などについて概説する。 |
| 波動伝播 1 (1次元波動方程式とその解, No.1) | 1 | 1次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行い、表層地盤の固有周期の誘導も行う。 |
| 波動伝播 2 (1次元波動方程式とその解, No.2) | 1 | 1次元重複反射理論について詳細に解説する。SHAKEの内容についても解説する。 |
| 波動伝播 3 (2, 3次元波動方程式とその解, No.1) | 1 | 3次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行う。 |
| 波動伝播 4 (2, 3次元波動方程式とその解, No.2) | 1 | 3次元からの簡略化として、2次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行う。表面波(Rayleigh波、Love波)についても基礎式を用いて解説する。 |
| 演習(波動伝播) | 1 | 1次元波動伝播の基礎式や1次元重複反射理論、さらには2次元問題についての演習を行う。 |
| 設計用地震動構成法 | 1 | 経験的地震動評価法について概説し、応答スペクトル、フーリエスペクトル、パワースペクトル等の関係について講述するとともに、経験的地震動評価法を用いた模擬地震動の作成法についても解説する。理論的評価法・半経験的評価法についても簡単に述べる。 |
| 地震と活断層 | 1 | 活断層について概説するとともに、活断層による被害を解説する。 |
| 表層地盤における地震波増幅特性と微動 | 1 | 表層地盤における地震波の増幅特性と微動を用いた地盤探査法について解説する。 |
| 砂地盤の液化化 1 (液化化の基礎知識) | 1 | 砂地盤の液化化のメカニズム、基本的な特性、液化化による被害事例について解説する。 |
| 砂地盤の液化化 2 (液化化の危険度判定) | 1 | 液化化の危険度の判定する手法を概説する。 |
| 粘性土地盤の圧密沈下 1 (圧密沈下の基礎知識) | 1 | 圧密沈下のメカニズム、沈下量の予測法を解説する。 |
| 粘性土地盤の圧密沈下 2 (圧密沈下の基礎知識) | 1 | 圧密地盤に対する対策手法を解説する。 |
| 土圧 | 1 | 受働土圧、主働土圧の算定法、擁壁および地下室に作用する土圧について解説する。 |

【教科書】指定なし。

【参考書】講義において随時紹介する。

【予備知識】全学共通科目の物理学基礎論(力学)、振動・波動論、微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましいが、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

生活空間地盤工学

Building Foundation and Geotechnical Engineering

【科目コード】10B228 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 4 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】竹脇出, 辻聖晃

【講義概要】都市・建築空間構造物と地盤の連成系の力学モデルの構成法とその地震時挙動の確定論的・確率論的解析法及びそれを考慮に入れた建築構造物・基礎系の設計理論について講述する。単純化モデルから有限要素モデルに至る種々のモデルの構成法、直接基礎・杭基礎に対する連成系力学モデルの構成法を解説し、表層地盤の非線形増幅特性を考慮した設計法についても講述する。また、建築物の耐震補強についても講述する。

建築物が直面する災害として最も影響の大きなものの一つは地震災害である。建築物は基礎を介して地盤に支持されるため、その構造安全性を的確に評価するには、構造物と地盤の相互作用特性を合理的に組み込む必要がある。本講では、これについて基礎からわかりやすく解説する。

【評価方法】期末試験により評価する。

【最終目標】建築物が直面する災害として最も影響の大きなものの一つは地震災害である。建築物は基礎を介して地盤に支持されるため、その構造安全性を的確に評価するには、構造物と地盤の相互作用特性を合理的に組み込む必要がある。本講では、これについて基礎からわかりやすく解説する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------------|----|------|
| 構造物と地盤の動的相互作用問題と構造物 - 地盤連成系の力学モデル | 1 | |
| 観測地震動および実験結果の分析 | 1 | |
| スウェイ・ロッキングモデル（主として直接基礎） | 1 | |
| 有限要素モデル（直接基礎, 杭基礎） | 1 | |
| ウインクラーばねモデル（杭基礎）, Chang の方法, 応答変位法 | 1 | |
| 連成系解析モデルを用いた演習 | 1 | |
| 設計の基本的考え方とスウェイ・ロッキングモデルを用いた設計法 | 1 | |
| ウインクラーばねモデルを用いた設計法 | 1 | |
| 地震による地盤, 杭, 基礎の損傷事例 | 1 | |
| 既存建築物および地震により被災した建築物の耐震診断 | 1 | |
| 建築物の耐震補強・改修 上部構造物編 | 1 | |
| 建築物の耐震補強・改修 地盤, 杭, 基礎編 | 1 | |
| 構造物と地盤の相互作用を考慮した構造物設計の演習 | 1 | |

【教科書】指定なし。

【参考書】講義において随時紹介する。

【予備知識】全学共通科目の物理学基礎論（力学）振動・波動論、微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましいが、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

都市火災安全計画論

Urban Fire Hazard Mitigation and Safety Planning

【科目コード】10F437 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】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】田中哮義、原田和典

【講義概要】 過去から現在まで我が国および諸外国の都市が受けてきた火災による被害および日本の都市計画やそれに関する法規と防火対策との関わりの歴史を講述する。また都市と建築の火災に関する燃焼、火災気流、煙流動、延焼、避難などの性状についての基礎知識、およびそれらの性状の工学的予測手法と火災安全計画手法を講述する。更に、特に我が国において重要性が高い地震時の都市火災に焦点を当てて、火

【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】 火災からの安全と平常時の円滑・快適な都市機能との調和する都市のあり方

【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 |
| 京都と都市大火 | 1 | 日本の大都市として最も古い歴史を持つ京都の歴史の変容と主な都市大火、およびその市街地形成への影響を論じる |
| 江戸の大火と防火対策 | 2 | 世界最大の火災都市であった江戸における都市大火の概要と防火対策について論じる。 |
| 明治以降の都市大火 | 1 | 明治維新以降現在までの間に都市大火が次第に減少していった経緯について論ずる。 |
| 地震と火災 | 2 | 現代に於いては、地震は都市火災の発生原因として最も重要なものである。そこで、過去の地震と火災との関係、ならびに関東大震災における火災被害について論じる。 |
| 東京の防火対策と都市計画 | 2 | 明治以降第二次大戦までの間に、首都東京において取られた種々の都市不燃化に関する事業を講述する。特に、関東大震災後の帝都復興事業について詳述する。 |
| 戦災復興と都市防火計画 | 1 | 第二次世界大戦における米軍の空襲による日本の都市の被害状況、および戦災復興時とその後における防火対策について論じる。 |
| 都市と建築の火災性状 | 4 | 都市およびその単位である建築物の火災の性状についての基礎知識、主要な防火対策手法について講述する。 |

【教科書】 指定しない。必要に応じて参考資料等を配布する。

【参考書】 防災学ハンドブック（7．市街地火災）彰国社、原田和典：建築火災のメカニズムと火災安全設計（日本建築センター）、日本火災学会：火災と消火の理論と応用（東京法令出版）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

鉄筋コンクリート構造物の性能評価型設計法

Performance-based Design of Reinforced Concrete Structure

【科目コード】10K019 【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】桂 C 1 棟 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】田中・仁史、西山・峰広、田村・修次

【講義概要】講義は、英語で行う (The lecture is given in English)。最初に、従来慣用の許容応力度設計法 (The allowable strength design)、終局強度設計法 (The ultimate strength design)、限界状態設計法 (The limit state design) について概要説明を行う。そして、それら設計手法を用いた日本、米国、ニュージーランドにおける鉄筋コンクリート設計規準を比較し、内在する問題点について論じる。最後に、耐震設計について焦点をあて、建築物の設計法として現在日本で利用されている保有耐力設計、限界耐力設計に関して講述し、最近開発されてきている性能評価型設計法 (The performance based design) について論じる。また、免震・制振構造の応用および液状化地盤 (Soil liquefaction) における杭基礎の耐震性についても論じる。

【評価方法】レポートおよび試験の総合成績を判断する。

【最終目標】許容応力度設計法、終局強度設計法、限界状態設計法、性能評価型設計法の内容の習熟。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--|----|---|
| 構造設計法の概説 | 2 | 1. 構造設計に要求される基本的事項 2. 構造設計作業の基本的な流れ |
| 許容応力度設計法、終局強度設計法、限界状態設計法の概念とその違い | 3 | 1. 許容応力度設計法 (allowable stress design) の基本概念とその目的および計算手法 2. 終局強度設計法 (ultimate strength design) の基本概念とその目的及び計算手法 3. 日本建築学会 (AIJ) RC 規準、PC 規準、米国コンクリート学会規準 ACI318 について |
| ニュージーランドのキャパシティデザイン (Capacity Design) の考え方 | 2 | 1. How to design chain with weak but ductile link concept (Chain Theorem) 2. Basic concept of Capacity Design developed in New Zealand |
| ISO19338 Performance and assessment requirements for design standards on structural concrete の概説 | 2 | 1. What is ISO. 2. The purpose of ISO19338 and the national codes deemed to satisfy 19338. 3. How to achieve a good structural design in accordance with ISO19338. |
| 免・制震構造設計の概要 | 2 | 1. Base Isolation Design Concept 2. Examples of base isolation design |
| 液状化地盤における杭の耐震設計 | 2 | 1. Soil Liquefaction and pile foundation 2. Mitigation of liquefaction-induced damage |

【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】Basic knowledge of structural design.

Basic structural mechanics.

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/>

【その他】

デジタル信号処理

Digital Signal Processing

【科目コード】10F452 【担当学年】修士課程 【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】伊勢史郎, 上谷芳昭, 辻聖晃

【講義概要】都市や建築空間における様々な物理現象を精度良く把握するためには、物理現象の計測、解析、可視化などの各段階で膨大なデータ処理を行う必要があり、コンピュータはそのための有効な道具である。そのような一連の処理を、コンピュータを用いて適切に行うためには、離散的な信号やシステムの理論的な把握と同時にコンピュータ言語を含めてコンピュータの使い方を理解する必要がある。本講義では、建築・都市に関わる環境や構造を解析するのに必要となる数値計算ツールを用いたデジタル信号処理の基礎と応用を学ぶことを目的とする。

【評価方法】定期試験、レポート点および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】

【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、参考書類の紹介等 |
| 音響信号処理 | 4 | デジタル信号処理の基礎を学ぶために、音響信号の分析や音場制御の方法について学ぶ。離散時間信号、離散周波数信号、相関関数、FIR フィルタ設計、IIR フィルタ設計、逆フィルタ設計、適応フィルタなどの理論および実際の処理を想定したシステムを実践的に学ぶ。 |
| デジタル画像処理 | 4 | 顕微鏡から人工衛星まで様々な機器を用いて、様々なスケールの環境が画像として計測される。このような画像の特徴を抽出・解析するためには、一般的なフォトタッチソフト（Adobe Photoshop 等）ではなく、画像処理ソフトを用いた数値計算が必要である。この講義ではデジタル画像処理の様々な手法を解説する。また、フリーの画像処理ソフトの紹介と、それを用いた演習を行う。 |
| 地震動の解析と建物への影響 | 4 | 過去に観測記録された地震動を対象に、有限フーリエ解析などにより、地震動の特性を解析する手法を解説する。デジタルデータとして記録された地震動を実際に用いて有限フーリエ解析を行い、フーリエ振幅スペクトル、フーリエ位相スペクトルを求める演習も実施する。また、地震動が建物に対してどのような影響を与えるのかを見るために、応答スペクトルを算定する手法を解説する。得られた応答スペクトルに基づき、いくつかの種類建物と地震動との相互作用について考察する。実際に、変位、速度、加速度の各応答スペクトルを求め、例題建物への影響を考察する演習も行う。 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【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】内山巖雄、森澤眞輔、松田知成

【講義概要】工業社会の発達とともに引き起こされた公害問題が産業型公害から都市型公害へ、さらに環境問題に変化してきた社会構造の変化と、疾病・死亡構造の変化を講述し、人間と環境との関わりを健康の面から論ずる。次いで、高度に技術化しつつある現代社会の安全管理にリスク概念を導入する必要があることを論じ、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。環境リスクの定義の変遷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】環境リスク評価の歴史や必要性、評価事例、リスク評価に関わる課題やその解決の方法等についての幅広い考え方、環境リスク評価に関わる技術的・基礎的知見、評価枠組みや方法を修得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|------|
| 人間と環境との関わり | 1 | |
| 有害化学物質のリスクアセスメント | 1 | |
| 健康リスクアセスメントの実際 | 1 | |
| リスクコミュニケーションの事例 | 1 | |
| 環境リスク評価の歴史と課題 | 1 | |
| 環境リスクの評価事例 | 2 | |
| 予見的リスク評価の枠組み | 1 | |
| 健康リスクマネジメントの方法 | 1 | |
| 癌の統計 | 1 | |
| 発癌の分子メカニズム | 2 | |
| 環境毒性物質探索法 | 1 | |

【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】特に必要としない。

【授業 URL】

【その他】環境リスク評価事例等については、講義の進行に併せて変更することがある。変更内容については、随時連絡する。

水環境工学

Water Quality Engineering

【科目コード】10F441 【配当学年】修士課程 【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】日本語

【担当教員】津野 洋、 田中 宏明、 西村 文武

【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 | 4 | 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。 |

【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】

循環型社会システム論

Systems Approach on Sound Material Cycles Society

【科目コード】10F454 【配当学年】 【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。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. 廃棄物問題から循環型社会形成への歴史 | 1 | 廃棄物問題とそれを取りまく社会、そして循環型社会形成への歴史を、概観する。適正処理の達成から、資源循環、持続可能システムへの方向を講述する。 |
| 2. 循環型社会形成基本法と循環基本計画 | 2 | 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。 |
| 3. 個別リサイクルの展開と化学物質の管理 | 4 | 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法 - 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。とくに家電・自動車リサイクルについては、化学物質管理との関連について考える。 |
| 4. 物質フロー解析とライフサイクル分析の基本と応用 | 4 | 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 | 3 | 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。 |

【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】

環境システム論

Environmental System Theory

【科目コード】10F445 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-172

【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】倉田学児

【講義概要】環境を、物質・エネルギーが流入するプロセスの集まり、すなわち環境システムととらえて解析を行う。環境プロセスの統計的及び物理的モデリング、モデルを通しての環境システムの理解、環境システムの予測と制御などを主題とする。環境データからの統計的因果関係の抽出、線形・非線形モデルの同定、環境装置のプロセスモデルおよびシミュレーション、あいまいで複雑な現象の表現と予測、環境における最適化問題などについて、具体例を示しながら講述する。

【評価方法】期末試験の成績で評価する。

【最終目標】環境システムの様々な解析方法やモデル化手法を修得し、具体的な環境問題への適用例に触れることで、応用的な問題解決法を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|------|
| 環境システムとは | 1 | |
| 環境データの統計的処理 | 2 | |
| 線形・非線形モデルの同定 | 2 | |
| 環境装置のプロセスモデルとシミュレーション | 3 | |
| あいまいで複雑な現象の表現と予測 | 3 | |
| 環境システムの最適化問題 | 2 | |

【教科書】特に指定しない。必要に応じて資料や研究論文を配布する。

【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】

大気環境管理

Atmospheric Environment Management

【科目コード】10A647 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 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 譲

【講義概要】大気環境の管理・保全に関し、その理念、技術的諸問題、政策的対応について自然科学及び社会科学的側面を統合し講術する。本年度は地球温暖化問題に話題をしぼり、地球温暖化問題の歴史、放射能制力の発生、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を概述する。さらにそうした現象把握に基づき、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通観する。これらに加え、関連する時宜に添った具体例をトピックス的に取り上げ、その解説も行う。

【評価方法】講義開始時に行うクイズで59%（8時45分～9時に実施。提出すれば1点。優良な内容の場合2点。文献報告で41%（各文献群を1名あるいは複数名で報告を担当。パワーポイントを使用し、報告する。参加者は必ず質疑、コメントを述べる）

【最終目標】大気環境管理を修得し、具体的な環境問題への適用例に触れることで、応用的な問題解決法を身につける。

【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 | |
| 放射能制力 | 1 | |
| 関連文献報告 (1) | 1 | |
| 温室効果ガス | 1 | |
| 関連文献報告 (2) | 1 | |
| 炭素循環、関連文献報告 (3),(4) | 1 | |
| 気候の応答 | 1 | |
| 気候変動の影響 | 1 | |
| 関連文献報告 (5) | 1 | |
| エネルギーシステム | 1 | |
| 関連文献報告 (6) | 1 | |
| 気候変動の緩和 | 1 | |
| 関連文献報告 (7),(8) | 1 | |
| 気候変動の政策、関連文献報告 (9) | 1 | |
| 関連文献報告 (10) | 1 | |

【教科書】特に指定しない。必要に応じて資料や研究論文を配布する。

【参考書】IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working, Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P.

Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22.Nakicenovic, N. (lead author), Special Report on Emissions Scenarios, Cambridge University Press, Cambridge. <http://www.ipcc-wg2.org/>

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. http://www.mnp.nl/ipcc/pages_media/ar4.html

【予備知識】

【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 【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。 |

【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。

環境衛生学特論

Advanced Environmental Health

【科目コード】10A626 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】C1-172

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義・演習 【言語】日本語 【担当教員】松井利仁

【講義概要】現代科学は、環境と人間との関係において、環境を人間の都合の良い条件に作り変えることに重点をおいてきた。様々な過去の公害事例について、社会・経済的側面や現場の声にまで視野を深め、過去の公害問題と現在の環境問題との相似点などを知ることで、現在社会において環境問題が発生してしまう根本原因を探る。また、疫学調査や社会調査、各種データ解析などに不可欠の統計学の最新技術を講述する。

【評価方法】発表演習等により成績を評価する。

【最終目標】過去の様々な環境問題について、その経緯や実態に関する知識を得ることで、環境問題に対する倫理観を養う。また、調査・実験データに基づいて科学的評価を行うための正しい統計学的手法を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|--|
| 健康影響の視点の必要性 | 1 | 環境問題を語る時、科学はしばしば無力となる。これは、科学のみでは何が環境問題であるかを判断できないためである。環境問題に携わる技術者・実務者が健康という視点を持つ必要性を講述する。 |
| 公害の歴史 | 2 | 足尾銅山から始まる我が国の過去の公害事例について、様々な映像資料も交え、資本家と住民との関係に注目して講述を行う。 |
| 統計学 | 5 | 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。 |
| 疫学調査の例 | 1 | 騒音による健康影響に関して、疫学調査に基づいた最近の知見について講述する。 |
| 公害事例に関する発表と討論 | 4 | 過去の公害問題資料の中から各自が資料を選び、その内容についてゼミ形式で発表を行う。 |

【教科書】

【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】

都市代謝工学特論

Urban Metabolism Engineering, Adv.

【科目コード】10A631 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜2時限 【講義室】C1-173

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】森澤眞輔, 高岡昌輝

【講義概要】人の生活に伴う資源とエネルギーの流れおよび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）の流れを解明し、都市代謝機能を担う環境プラントにおける廃棄物の処理、循環再利用ならびに環境への還元について現状と問題点を明らかにする。そして、整備されつつある法体系について講述し、持続可能な循環型社会を形成していくための必要な施策の方向性をさぐる。講義と最新刊の書籍、論文等に基づいたディベート形式を組み合わせ授業を展開する。

【評価方法】ディベートに関する課題レポートおよびディベートへの参加に対し、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 |
|-------------------|----|--|
| 授業ガイダンス | 1 | 授業の流れについて説明し、ディベートの方法等について説明する。 |
| 再生利用可能エネルギーに関する取組 | 4 | まず、諸外国、特に北欧における再生利用可能エネルギーに関する取組について説明する。次に、再生利用可能エネルギーの一つとしてバイオマスエネルギーの利用の歴史、現状および問題点について、国内、国外の事例を取り上げ説明する。このテーマに関する命題を設定し、ディベートを行う。 |
| 都市代謝施設に関する現状と問題点 | 4 | ごみ処理施設や下水処理施設、リサイクル施設などの都市代謝施設に関する現状および問題点について講述する。このテーマに関する命題を設定し、ディベートを行う。 |
| 物質資源に関する現状と問題点 | 4 | 都市に流入する物質資源のうち、特に金属資源および無機資源に関する現状および問題点について講述する。このテーマに関する命題を設定し、ディベートを行う。 |

【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】「現代エネルギー・環境論」、「環境論・入門」、「環境と倫理」、「地球温暖化と廃棄物」ほか

【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 【担当学年】修士課程 【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】津野 洋、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(70%)、レポート発表(20%)、授業態度(10%)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 | 2 | 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。 |
| 研究課題の報告と発表 | 2 | 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。中間発表を10週目に設け、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。 |

【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】講義 【言語】日本語

【担当教員】(工学研究科)教授 津野 洋・教授 田中宏明・教授 清水芳久・(地球環境学学)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。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。

This course provides various kinds of engineering issues related to 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. For the distance-learning, a hybrid system is used, which consists of prerecorded lecture VIDEO, VCS (Video conference system) and SS (slide sharing system). The students are requested to give a short presentation in English in the end of the lecture course. This course may improve students' English skill and international senses through these lectures, presentations, and discussions.

【評価方法】授業参加、発表および討議で評価する。

Evaluate by class attendance, Q&A and presentation.

【最終目標】

【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 | Guidance & self introduction of students & lecturer on " Wastewater Treatment Plants Case Study in Japan (Fujii) |
| 水質と汚染問題(津野) | 1 | Water Quality and Pollution Issues (Tsuno) |
| マレーシアにおける水質汚染の歴史(マラヤ大学 Halim 教授) | 1 | History of Water Pollution in Malaysia (Prof. Halim, University of Malaya) |
| 処理技術(実践的高度技術 I): 膜処理(清華大学黄霞教授) | 1 | Treatment Technologies (Practical & Advanced Technology I): Membrane Technology (MT) (Prof. Huang, Tsinghua University) |
| 廃水再利用と消毒(田中) | 1 | Wastewater reuse & disinfection (Tanaka) |
| 嫌気性生物処理技術(マラヤ大学 Shaliza 教授) | 1 | Anaerobic Biological Treatment Technologies (Prof. Shaliza, University of Malaya) |
| 処理技術(実践的高度技術): 生物学的窒素除去(BNR)(清華大学文湘華教授) | 1 | Treatment Technologies (Practical & Advanced Technology II): Biological Nutrient Removal (BNR) (Prof. Wen, Tsinghua University) |
| 中国の廃水処理現況(清華大学黄霞教授) | 1 | Wastewater Treatment Plants Case Study in China (Prof. Huang, Tsinghua University) |
| マレーシアの廃水処理現況(マラヤ大学 Ghazaly 教授) | 1 | Wastewater Treatment Plants Case Study in Malaysia - Design Consideration - (Prof. Ghazaly, University of Malaya) |
| 土壌汚染とその処理技術(清水) | 1 | Soil and groundwater pollution, and their treatment technologies (Shimizu) |
| 学生課題発表 I (全員) | 1 | Student Presentations /Discussions I (all) |
| 学生課題発表 (全員) | 1 | Student Presentations /Discussions II (all) |
| 特別講演(講師未定、招聘教授予定) | 1 | Special lecture (not finalized, a visiting professor) |

【教科書】なし

Class handouts

【参考書】適宜推薦する

Introduce in the lecture classes

【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。

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 【担当学年】 【開講期】後期 【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】講義 【言語】日本語

【担当教員】(工学研究科)教授 松岡 譲・教授 清水芳久・准教授 高岡昌樹・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。

This course provides various kinds of engineering issues related to atmospheric environment and solid wastes management 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. For the distance-learning, a hybrid system is used, which consists of prerecorded lecture VIDEO, VCS (Video conference system) and SS (slide sharing system). The students are requested to give a short presentation in English in the end of the lecture course. This course may improve students' English skill and international senses through these lectures, presentations, and discussions.

【評価方法】授業参加、発表および討議で評価する。

Evaluate by class attendance, Q&A and presentation.

【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 | Global warming and Low carbon society (Matsuoka) |
| 大気汚染の科学:健康影響(マラヤ大学 Nik 教授) | 1 | Science of Air Pollution: Health Impacts (Prof. Nik, University of Malaya) |
| 大気拡散とモデル化(清華大学 S Wang 教授) | 1 | 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 | 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 | 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(2):日本(倉田) | 1 | Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (III), Japan (Kurata) |
| 学生課題発表 I(全員) | 1 | Student Presentations /Discussions I (all) |
| 廃棄物管理(高岡) | 1 | Solid Waste Management (Takaoka) |
| 廃棄物管理序論(マラヤ大学 Agamuthu 教授) | 1 | Introduction to Municipal Solid Waste (MSW) Management(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 | 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 | 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 | 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

Class handouts

【参考書】適宜推薦する

Introduce in the lecture classes

【予備知識】

【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 I, 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.

環境リスク管理論

Environmental Risk management

【科目コード】10A817 【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】C1-226 【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】森澤眞輔、藤川陽子、中山亜紀

【講義概要】 人の健康リスクや生態系のリスクを含め、環境リスクを同定、分析し、リスクを定量的に評価する方法やリスクを低減・回避する方法等について論じる。環境中での微量有害物質の動態、食品等への移行と濃縮、食糧・飼料貿易等による有害物質の人為的輸送、人体への曝露と体内動態、細胞・DNA レベルでの変化の検出等、放射性物質や環境中の微量有害物質等を例に、物質によりもたらされるリスクの評価・管理モデルやそのシミュレーション事例を示す。また、環境リスクの事例評価を介して評価方法を修得する。

【評価方法】 定期試験とリスク評価演習レポート、平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】 環境中に存在する有害物質への曝露により生ずる環境リスク評価の具体例に触れることを介して、環境リスク評価の技術的枠組みや方法を修得する。併せて、環境リスク評価を高度化するために必要な課題とその解決策を理解する。

【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、講義を進める上でのガイダンスを行う。講義順序の変更等はある場合は、最初のガイダンス時に連絡する。 |
| システムのリスク管理 | 2 | 水圏生態系を事例にし、環境の劣化が水圏に棲息する生物種の数や量に及ぼす影響を評価する枠組やモデル、一般廃棄物処理システムに潜むリスクの評価事例を紹介する。 |
| 環境放射能のリスク評価 | 3 | 放射線による生物影響・健康リスクの誘発機構を講述し、放射線発癌のリスク評価の方法と被曝限度設定の根拠を紹介する。大気圏内核実験による地球規模の環境汚染が日本人の健康に及ぼす影響を評価した事例研究を紹介する。 |
| 物質型リスクの評価・管理 | 3 | 健康リスク評価、という方法論はどのようにしてできあがったのか、その原点である原爆生存者の放射線被曝量の推定方法と健康調査について解説する。健康リスクを評価する上で毒性学は必要不可欠の学問である。リスク評価に必要な毒性データとはどのようなものか。また、毒性データを用いて評価する際の問題点とは何かについて議論する。 ゲノム解読をきっかけに、OMICS と呼ばれる新しい研究領域が始まった。OMICS とは、括的に生命情報を扱う研究であり、分子レベルと個体レベルでの生命現象のギャップを埋めることができるのではないかと期待されている。ここでは、OMICS の方法論の解説と健康リスク評価への利用の可能性について議論する。 |
| 物質型リスクの評価演習 | 3 | 生活環境中に存在する有害物質に曝露されることによりヒトやヒト以外の生物・生態系に誘発される環境リスクを定量的に評価する演習を行う。環境リスク評価に関連して提示された課題から特定の課題を選択し、自らリスク評価を試み、その成果の報告並びに発表・討議を介してリスク評価・管理にかかわる問題点や解決策について意見を交換し、環境リスク管理の理解を深める。 |
| 新しいリスク評価の枠組み | 1 | 数理発癌モデルを導入する新しいリスク評価枠組みの構築、およびその適用事例を紹介し、環境リスク管理の将来像について論じる。 |

【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】 前期に開講される「環境リスク学」を履修しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【その他】 環境リスク評価事例等については、講義の進行に併せて変更することがある。変更内容については、随時連絡する。

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 【開講期】後期（隔年、平成21年度開講）

【曜時限】水曜5時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】森澤、津野、三浦、西村、高岡、中川

【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】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。

【最終目標】

【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 | 5 | 熱力学第2法則から見た資源循環の考え方について、熱力学の第1、2法則を結合したエクセルギーの解説、エクセルギーの概念を用いた資源の転換利用・循環の解析法について述べ、炭素資源ガス化プロセスを例に取りあげて解析法の適用例を紹介する。 |
| 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。 |
| 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】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】プリントを配布する

有害廃棄物管理工学特論

Hazardous Waste Management, Adv .

【科目コード】10A613 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】月曜 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】酒井伸一、高岡昌輝、平井康宏

【講義概要】日本の特別管理廃棄物をはじめ、国際的な有害廃棄物の定義と発生の実態から、その管理方策としての基本的枠組みであるクリーン・サイクル・コントロール戦略について講述する。具体的には、有害廃棄物管理が求められる背景としての豊島事件をはじめとする有害廃棄物の不法投棄事案から、国内外の有害廃棄物の定義、その発生量について講義する。次いで、その管理方策としてクリーン化、サイクル技術、適正管理技術について、廃電気電子機器、廃自動車、使用済み電池、医療廃棄物、アスベスト、有機塩素化合物などを事例に講義する。

【評価方法】定期試験、もしくはレポート試験の成績と平常点により、総合的に評価する。

【最終目標】日本の特別管理廃棄物管理制度、国際的な有害廃棄物管理制度を調査し、管理方策としての基本的枠組みであるクリーン・サイクル・コントロール概念の一般性を理解する。有害化学物質のリスク評価手法を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--|----|---|
| 1. 有害廃棄物管理の法体系、定義と C ' s 戦略 | 3 | 社会的に大きな影響をもたらした廃棄物の不法投棄事案を紹介し、有害廃棄物管理が求められる背景を理解する。バーゼル条約、O E C D の有害廃棄物管理、日本の特別管理廃棄物制度の枠組みと、それらの制度における有害廃棄物の定義を詳述する。そして、有害廃棄物への階層的対処方策としてのクリーン・サイクル・コントロール方策について考える。 |
| 2. 有害化学物質のリスク評価手法 | 3 | 有害廃棄物管理におけるリスク j 評価の位置づけ、想定される曝露経路、有害化学物質のリスク評価の実施手順を講述する。P C B 管理にかかわるの種々のリスク評価事例を紹介することにより、具体的な評価手法の詳細を理解する。 |
| 3. クリーン・サイクル化戦略事例 - 廃電気電子機器、廃自動車、廃電池 | 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. コントロール戦略事例 - 医療廃棄物、アスベスト、残留性有機汚染物質等 | 2 | クリーン・サイクル化を念頭におきつつも、環境との接点における排出を極力抑制し、過去の使用に伴う廃棄物は極力分解、安定化するという制御概念（コントロール）で対処する対象を取り上げる。具体的には、医療廃棄物、アスベスト、薬剤処理木材の他、臭素系難燃剤などの残留性有機汚染物質にも触れる。 |
| 5. 廃棄物管理における重金属の挙動と有機塩素化合物の分解 | 3 | 廃棄物の燃焼過程および排ガス処理過程での重金属の挙動について講述する。また、ダイオキシン類等の有機塩素化合物の分解技術及びメカニズムについても取り上げる。 |

【教科書】有害廃棄物（中央法規出版）必要に応じて講義資料や研究論文を配布する。

【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】

環境同位体動態工学特論

Global Behavior of Environmental Isotopes, Advanced

【科目コード】10F460 【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】C1-117 【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】馬原保典

【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】

原子力環境保全工学特論

Radioactive Waste Management

【科目コード】10A640 【担当学年】修士課程 【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】講義 【言語】日本語 【担当教員】小山昭夫

【講義概要】原子力発電などの原子力利用システムを安全に運用するために必要な環境保全問題の概要を述べ、なかでも重要な放射性廃棄物処理処分について、主な発生源である核燃料サイクルの各工程から発生する放射性廃棄物の種類、発生量やその特徴、最終処分に適したコンクリート固化体やガラス固化体などの廃棄物を作成するための中間処理、及び最終処分としての地中埋設や地層処分にいたる、放射性廃棄物の発生から最終処分に至る過程全般にわたって工学的観点から講述する。

【評価方法】レポートと平常点を総合して成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|------|
| 概説：講義の目的と構成、成績評価の方法等 | 1 | |
| 原子・核分裂・核燃料サイクル | 1 | |
| 原子炉の形式 | 1 | |
| 廃棄物発生量・法令・対策 | 1 | |
| 再処理・高レベル廃棄物 | 1 | |
| デコミッショニング | 1 | |
| クリアランス・蒸発濃縮処理 | 1 | |
| 凝集沈殿処理・フローテーション処理 | 1 | |
| イオン交換処理・逆浸透処理 | 1 | |
| 焼却処理・気体処理 | 1 | |
| 固体減容・固化処理 | 1 | |
| 陸地処分 | 1 | |
| 海洋処分・輸送・消滅処理・群分離 | 1 | |

【教科書】資料を配付

【参考書】特になし

【予備知識】特になし

【授業 URL】<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/WD/board.htm>

【その他】

大気環境工学特論

Atmospheric Environment Engineering, Adv.

【科目コード】10A625 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】工学部 2 号館 201 号室 【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】東野 達

【講義概要】粒子状物質（エアロゾル）に重点を置いて、大気環境基準と大気汚染状況、大気汚染物質による地球温暖化・冷却化機構、化石燃料の燃焼に起因する酸性雨の発生機構、酸性物質の地球規模での輸送・沈着による広域かつ国際的影響の評価、人為起源ガスによるオゾン層破壊などの地域・地球規模大気環境問題に関する解説を行うとともに、汚染防止対策、大気中での物理・化学的現象、大気環境アセスメント手法などについて講述する。

【評価方法】レポート試験、出席、毎講義時に行う小テストの結果を総合して成績を評価する。

【最終目標】大気環境問題に関わる物理化学的現象のメカニズムを理解し、問題解決に必要な基礎的知見を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|---|
| | | 1. 概説 (1 回): 講義の目的と構成、成績評価の方法、エネルギーと環境の関わり等 |
| | | 2. 大気環境概論 (3 回): 大気の化学 - 地球誕生から現在までの大気組成の変化、2 次粒子生成に関わる化学 大気の物理 - 大気大循環を含む大気構造と安定度、大気の放射過程、大気拡散理論 |
| | | 3. エアロゾル (2 回): エアロゾルとは何か、その物理、化学的特性、計測法 |
| 14 | | 4. 地域環境問題 (3 回): 大気環境基準とガス及び粒子状物質の汚染状況、粒子汚染特性、発生源、汚染解析 |
| | | 5. 燃焼理論 (1 回): 各種燃料の特性や理論燃焼計算法、汚染ガス生成量、熱量等についての演習 |
| | | 6. 地球環境問題 (4 回): 地球温暖化問題について粒子状物質（エアロゾル）に重点を置いて講述 オゾン層破壊 酸性雨問題 |

【教科書】特に指定しない。

【参考書】ホームページで紹介する。

【予備知識】工学部地球工学科「大気・地球環境工学」の講義を履修していることが望ましい。

【授業 URL】<http://aerosol.energy.kyoto-u.ac.jp/tohno/index.html>

【その他】

環境デザイン論

Theory & Practice of Environmental Design Research

【科目コード】10A845 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】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】地球環境学堂 教授 小林正美、立命館大学 教授 大窪健之

【講義概要】人間生活の基盤施設であるインフラストラクチャーを対象に、具体的なプロジェクトの設計プロセスを通して、自然、歴史、文化といった地域固有の風土環境を生かした環境デザインの設計方法を示す。

【評価方法】授業出席、授業中の小課題提出、レポート試験などの結果を総合して評価。授業ではスライド等、ビジュアルな教材を用いるので、授業への出席が基本的な評価になる。

【最終目標】ここでいう環境デザインとは、都市や建築、土木構造物など人間が造る物理的な環境の機能や形態の決定を、人間が支配する社会・経済的な環境と自然や生態系が支配する環境との間に、“美”や“生物の多様性”といったより高次のレベルでの調和的な環境秩序を構築するために行う設計行為である。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|---|
| 第1部 自然環境に低負荷の土木と建築の設計 | 5 | 1. 自然災害と人間居住(2回) 2. 橋とトンネルの環境デザイン(1回) 3. 木製都市の設計実践(2回) |
| 第2部 環境防災都市のデザイン | 8 | 2-1 都市景観のデザイン(2回)(1) サンフランシスコ市の都市デザイン制度：わが国でも採用されている、ゾーニング制を基調とした先進的都市デザイン手法を紹介する。(2) 日本における都市デザイン制度の課題：日本のゾーニング制の特徴をアメリカの制度に照らして解説し、背景にある課題を説明する。2-2 都市環境のデザイン(2回)(1) 北欧諸国の環境都市デザイン：デンマーク、スウェーデン等の環境先進国における環境を考慮したデザインの考え方を紹介し、環境施策の実情を明らかにし、背景にある課題を説明する。(2) 都市インフラのデザイン(清掃工場を事例として)：日本の環境問題の代表的表徴であったゴミ工場の建築デザインを取り上げ、これまでの歴史と現状から課題を明らかにし、環境都市におけるインフラストラクチャーのデザインのあり方を考察する。2-3 地域防災のデザイン(4回)(1) 環境デザインと環境防災水利：風土に根ざした断水のない自然水利と地域市民の力を活かし、美しい水環境と地域コミュニティの再生を通じて、木造都市を地震火災から守る「環境防災水利」の考え方を紹介する。(2) 環境防災水利の計画手法：自然水利を防災に活かした京都市内でのケーススタディを紹介し、具体的な「環境防災水利」整備計画の策定手法を説明する。(3) 環境防災水利の事業手法：事業実施事例を参照しながら、「環境防災水利」の整備を実際実現するための、市民参加を含めた事業マネジメント手法を説明する。(4) 都市住宅の環境防災デザイン：狭小な都市内部に住み込むための環境装置である、伝統的な京町家のデザイン等を例に、現代の都市生活や防災、環境への配慮を試みた住宅のあり方を、実際の設計プロジェクトを通じて説明する。 |

【教科書】必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書】環境デザイン学入門・鹿島出版会、木造都市の設計技術・コロナ社、および地球環境学のすすめ・丸善株式会社

【予備知識】建築設計、土木設計、都市設計、景観工学に関わる学問、及び地球環境問題に関する諸学。

【授業 URL】

【その他】

環境地盤工学

Environmental Geotechnics

【科目コード】10A055 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】C1-171・吉田キャンパス工学部 3 号館 W3 【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】勝見 武・乾 徹

【講義概要】昨今は地球環境に係わる諸問題について、多方面からの取り組みが盛んであり、その対象とする分野もきわめて多様であって、かつ学際的な領域に及んでいる。地盤工学における従来の知見は、各種の地球環境問題ならびに建設に伴う各種の環境問題の解決に大いに貢献しうるものである。そこで、地盤環境問題に関する課題を取りまとめ、土や地盤が被害者となる土や地下水の汚染、建設工事に伴う環境影響や地盤の災害、廃棄物処理処分問題や地盤環境汚染問題等を解説する。

【評価方法】平常点（出席とレポート課題）により成績を評価する。

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

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|--|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等の説明 |
| 建設工事に伴う環境影響・地盤の災害 | 1 | 建設工事によって引き起こされる地下水障害などの環境影響や地盤の災害について講述する。 |
| 地盤環境汚染とその対策 | 4 | 地盤・地下水における化学物質の挙動について講述し、土壌・地下水汚染の現状、特徴、汚染のメカニズム等を講述する。さらに、各種調査・対策手法の原理・特徴を講述し、事例についての討論を行う。 |
| 廃棄物処分と地盤工学 | 4 | 廃棄物処分場とその機能・構造について講述し、事例についての討論を行う。特に、土壌・地下水汚染の防止や処分場の構造安定性の観点から、遮水工構造（遮水シート、粘土ライナー、遮水システムなど）を詳述する。また、処分場跡地利用に関する地盤環境工学上の問題について講述する。 |
| 廃棄物の地盤工学分野への有効利用 | 3 | 焼却灰、石炭灰、発生土、汚泥など、地盤工学の分野で有効利用が図られているリサイクル材について、工学的特性（強度、変形、耐久性）、環境影響特性およびその評価手法を講述する。事例についての討論を実施する。 |

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

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

【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】 【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 | 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】

【その他】各回とも出席を確認する

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」

Frontiers in Modern Science & 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・後期

【曜時限】金曜5時限(月1回程度、計11回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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3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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する(学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟- 2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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（5 時限）水曜 4 時限（5 時限）木曜 4 時限（5 時限）
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 （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ります） |
| 技術英語演習その 1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の 3 C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その 2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則（Punctuation） ・ プレゼンテーションスキル 1 構成面 |
| 技術英語演習その 3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面 |
| 技術英語演習その 4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その 5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その 6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料（第 1 講資料～第 12 講資料）を配布する。第 1 講および第 12 講の資料は、当該講義日のほぼ 1 週間前までに授業 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。2 講～第 11 講資料は第 2 講開始時に配布する（必要がある場合には適宜追加資料を配布する）。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記の URL に掲示するので、適時参照のこと（要パスワード）。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

建築環境計画論 1

Theory of Architectural and Environmental Planning 1

【科目コード】10B014 【配当学年】修士課程 1 年 【開講期】前期 【曜時限】木曜 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】宗本順三

【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】

都市環境文化史学特論

History of Architecture and Environmental Design

【科目コード】10B021 【担当学年】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】204 【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】高橋康夫

【講義概要】人類の活動を支える建築・地域生活空間の歴史と文化を総合的に理解することを目指し、歴史学的立場と地球環境の視点から、さらには人と社会と自然にとって最適な環境を創出するための立脚点として、日本における都市・建築・庭園の諸相とその変遷、自然と人と社会との相互作用、生活空間構成の理念と方法などについて詳説する。

【評価方法】レポート試験

【最終目標】日本の都市、とくに世界的な歴史都市である京都について専門的な知識を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|---|
| 東アジアのなかの「京都」 | 7 | 東アジア中世の「京都」 日本の中世都市像 首里と京都にみる王権の都市形成 室町期京都の都市空間 室町期京都の空間構造と社会 描かれた京都 織田信長と京の城 近世都市化 |
| 琉球の環境文化と都市形成 | 6 | 東アジア世界の環境文化 八景・十境 古琉球の環境文化 中山八景 首里八景 東苑（御茶屋御殿） 胡靖『琉球記』にみる首里・那覇の風景 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

建築情報システム学特論Ⅰ

Architectural Information Systems, Advanced I

【科目コード】10Q002 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 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】加藤

【講義概要】建築およびその設計プロセスを1つのシステムとしてモデル化し、計画、解析、設計、生産、管理を実行するための理論および手法を講義する。そのため、システム分析法、システム最適化理論、発見的手法などのシステム工学の手法、データマイニング、人工知能や画像理解などの情報工学の理論、および手法について概説する。また、計算機を用いた演習課題を与える。

【評価方法】レポートおよび出席状況を総合的に評価する。

【最終目標】システム分析法、システム最適化理論、発見的手法などのシステム工学の手法、データマイニング、人工知能や画像理解などの情報工学の理論と手法を習得し、応用力を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|---|
| システム最適化とは | 1 | システム最適化の基本的概念を解説する。 |
| 線形計画法、ネットワーク計画 | 2 | 線形計画法、ネットワーク計画法で扱う問題のモデル化を中心に講義をおこなう。また、線形計画法のソフトウェアを実際に用いたモデル化とその解法、結果の見方を学ぶ。 |
| 整数計画法、近似解法 | 3 | 整数計画問題として定式化される問題群の紹介を建築への応用を交えておこなう。また、近似解法についても紹介する。整数計画のソフトウェアを実際に用いたモデル化とその結果の見方を演習として学ぶ。 |
| 施設配置計画 | 2 | 施設配置問題として定式化される実際的な問題とその解法について、解説をおこなう。 |
| データマイニング | 4 | 大量データからの知識発見のための手法のなかで、代表的な相関ルール、決定木、クラスタリングについて講義する。また、重回帰分析を中心とした数値データを主として扱うための手法を解説する。具体的データをもとに、Weka(フリーソフト)を用いた演習をおこなう。 |
| 画像処理と画像理解 | 1 | 画像処理と画像理解に関する基礎的事項を述べた後、建築への応用に言及する。 |

【教科書】「建築システム論」加藤直樹、大崎純、谷明勲 著、共立出版

【参考書】「数理計画法」加藤直樹、コロナ社

【予備知識】線形代数、微分積分学、確率論など

【授業 URL】

【その他】

建築生産特論

Construction Engineering and Management

【科目コード】10B026 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 5 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】(産官学連携センター)金多

【講義概要】企画，設計から施工，運営管理までの建築生産に関わるいくつかの基本的な課題と，その解決を支援する技術についての研究動向を講述し，あわせて具体的なプロジェクト事例等を紹介する。

【評価方法】出席状況とレポート課題によって行う。著しく出席回数の少ない場合は，追加のレポート課題を課すが，それらを提出しても単位を認定しないことがある。

【最終目標】各自の研究分野を基盤としつつ，建築生産のしくみと諸問題への共通の理解を深める。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--|
| 建築生産の動向 | 1 | 講義ガイダンス |
| 日本型生産システム | 1 | 日本企業による生産システム：実体，意義，問題点 建築生産システムの日本型 / 標準化 |
| 建築の生産設計 | 1 | 生産設計の理論研究 仕組みとツールと情報化 - 実践 |
| コンカレント・エンジニアリング | 1 | 米国型生産システムの成功例 建築生産への適用 / 建築生産からの適用 |
| 設計と工事監理 | 1 | 材料選定，詳細設計，構工法選択 工事監理者の役割と業務 |
| 意思決定支援システム | 1 | 経営判断の意思決定支援システム 意思決定方法論とシステム開発手法 |
| プロパティマネジメント | 1 | 建築生産と事業企画・プロジェクトファイナンス |
| P F I | 1 | Public Private Partnerships, Value For Money |
| リスクマネジメント | 1 | プロジェクトリスク，故障，不確実性，失敗 |
| 安全管理 | 1 | 建設労働，事故，労働安全衛生 |
| コストマネジメント | 1 | 積算，概算，コストプランニング |
| スケジューリング | 1 | 工程管理，調達システムと建設 C A L S ，業務フロー 作業所の情報化と管理システムの評価 |
| 品質管理 | 1 | 品質管理システム，ISO9000s，施工管理と情報化，信頼性設計 |
| 建築の維持保全と運用管理 | 1 | 維持管理の計画と方法，建築物の解体とリサイクル |

【教科書】

【参考書】日本コンストラクション・マネジメント協会「CMガイドブック」
「建築生産ハンドブック」朝倉書店

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】各回に補助資料を配付する。

建築設計力学

Design Mechanics for Building Structures

【科目コード】10B037 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 1 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】竹脇・大崎・辻

【講義概要】骨組構造物および空間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逆問題について解説する。さらに、最適設計や形状最適化などの新しい理論や手法を解説する。

【評価方法】期末試験の得点によって評価する

【最終目標】骨組構造物および空間構造物の構造設計の基礎となる力学を習得する。さらに、最適設計や形状最適化などの新しい理論や手法を習得し、種々の形状の構造物を設計するための応用力を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|---|
| 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 | 単純モデルを用いてひずみ制御設計について解説を行う。 |
| 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。 |
| 免制震構造の地震時応答制約設計 | 2 | 制震（制振）構造や、免震構造の、免制震デバイスも設計対象とする地震時応答制約設計について解説する。 |
| 設計感度解析 | 1 | 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）を求める手法を講述する。また、節点位置に関する形状感度解析や、設計変更後の応答を正確に求めるための再解析法を解説する。 |
| 構造最適化 | 1 | 主にトラスを対象として、静的外力に対する応力、振動数、剛性などの性能指標を考慮した最適化のための理論と手法を講述する。 |
| 形状・トポロジー最適化 | 1 | トラスの節点位置と部材配置を最適化するための手法を解説する。 |
| ケーブルネットの設計 | 1 | 線材で構成されるケーブルネットやテンセグリティなどの張力構造を設計・解析するための手法を講述する。 |
| シェル理論 | 1 | 扁平球殻の釣り合い式などの基礎理論を講述する。 |
| 膜構造物の設計 | 1 | 大空間を覆うための膜構造を設計・解析するための手法を講述する。 |
| 空間骨組構造の設計 | 1 | 立体トラスや大空間を覆う骨組構造物を設計するための手法を、耐震設計を中心に解説する。 |

【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.

加藤直樹，大崎 純，谷 明勲，建築システム論，造形ライブラリー 3，共立出版，2002.

三井和男，大崎 純，大森博司，田川 浩，本間俊雄，発見的最適化手法による構造のフォルムとシステム，コロナ社，2004.

日本建築学会・シェル空間構造運営委員会 編，空間構造の動的挙動と耐震性能，丸善，2006.

【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】前期 【曜時限】水曜 4 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】中島正愛，吹田啓一郎

【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。さらに、耐震・制振部材を有する骨組構造の地震応答解析のための振動解析モデルを構築する理論と実務を紹介し、例題骨組の耐震設計とその地震応答解析を演習課題として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・制振部材を有する骨組構造の地震応答解析のための振動解析モデル構築法とそれを使った地震応答解析による理論の理解

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|------------------------------|
| 第 1 回 | 1 | 受講者の確認，講義内容の解説 |
| 単層骨組 | 2 | 課題 I：単層骨組の解析と設計 |
| ブレース・座屈補剛 ブレース | 2 | 課題 II：ブレース・座屈補剛ブレースの解析と設計 |
| 多層骨組 | 4 | 課題 III：多層骨組の塑性解析と塑性設計 |
| 座屈補剛ブレース付 き骨組 | 3 | 課題 IV：座屈補剛ブレース付き骨組の塑性解析と塑性設計 |
| 成果発表と講評 | 1 | 課題 III，IV の成果発表と講評 |

【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、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

応用固体力学

Applied Solid Mechanics

【科目コード】10B034 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】月曜3時限，木曜1時限

【講義室】C2-313 【単位数】4 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】上谷宏二，荒木慶一

【講義概要】3次元連続体について，有限変形理論に基づくひずみと応力の概念，弾性，塑性を示す構成法則を論じて境界値問題を定式化し，棒，板などの建築構造要素の近似定式化法を後述する．

【評価方法】試験

【最終目標】連続体力学の基礎理論の習得

【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】

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 3 時限 【講義室】C2-413

【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・銚井修一

【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ること．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 概論 | 2 | 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．以下は，2008年度の講義内容である． |
| 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トロール・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 | 2 | 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． |

【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の履修を前提とする．

【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 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 4 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】門内輝行、田路貴浩

【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】

建築環境計画論 II

Theory of Architectural and Environmental Planning II

【科目コード】10B015 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 1 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】吉田 哲

【講義概要】構築環境下の人間の心理・行動について論じる。特に構築環境を計画する上での実証的・説明的理論のうち、

領域行動や視線によるプライバシー意識の形成について講述する。さらにフィールドサーベイを通じて、プライバシー意識の形成について発表形式の課題を行い、主題の理解を深める。

【評価方法】講義中の発表 1 回 50 点（発表後の宿題の提出をもって採点する）。学期末のレポート課題提出 1 回 50 点。

【最終目標】建築・都市を課題とする領域で扱われるプライバシーについて理解を深める。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|----|---|
| 建築、都市におけるプライバシー概説 | 1 | 建築、都市におけるプライバシーの扱われ方の概説を行い、評価方法について説明する。 |
| マスメディア・データプライバシー、住環境評価でのプライバシー | 1 | プライバシーの分類、マスメディア、データプライバシー、住環境評価でのプライバシーについて講述する。 |
| 家族の成員間のプライバシー | 1 | ヨーロッパ、日本などで成立してきた家族の成員間のプライバシーについて講述する。 |
| 逐次建替住宅でのプライバシー | 1 | 既成市街地での逐次建替による開発について講述し、プライバシーについての対策が重要となることに理解を深める。 |
| 日照条件、空地条件とプライバシー | 1 | 日照条件、空地条件とプライバシーの関係について講述する。 |
| 領域の所有によるプライバシー | 1 | 近接学（プロクセミクス）が依拠した領域の所有によるプライバシーの成立について講述する。 |
| 窓を目に擬するという発想によるプライバシー | 3 | 窓を目に擬するとの発想に依拠したプライバシーの成立について講述する。 |
| 学生による課題発表 | 4 | 講義で得た知識をふまえた課題発表。 |

【教科書】なし

【参考書】毎回講義資料を配付

【予備知識】近接学（プロクセミクス）についての一般的知識があればよい

【授業 URL】なし

【その他】

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】後期 【曜時限】火曜 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】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び、時と共に変化していく複雑な関係が見出される。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、認知科学、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・都市空間の形成原理を解読すると共に、住み心地のよい環境や魅力的な景観をデザインする理論と方法について講述する。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】松岡由幸（編）、門内輝行他（著）『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。日本建築学会（編）『人間 - 環境系のデザイン』彰国社、1997 年。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

建築史学特論

History of Japanese Architecture

【科目コード】10B036 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】水曜 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】山岸常人

【講義概要】日本史学及び日本建築史学の方法と史料をふまえつつ、日本建築を社会構造・精神文化・生産等の社会の諸側面との関わりの中で捉えるために、史料読解の方法を教授する。とりわけ中世の寺社の歴史的
位置づけ及び社会的機能について重点的に探求することを目標とする。

【評価方法】出席状況とレポート

【最終目標】史料の読解能力の基礎的素養を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】配布する

【参考書】初回に提示する

【予備知識】高校程度の漢文読解能力

【授業 URL】

【その他】

建築設計特論

Theory of Architectural Design, Adv.

【科目コード】10B013 【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】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】

建築論特論

Theory of Architecture, Adv.

【科目コード】10B016 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 3 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】田路貴浩

【講義概要】建築論とは、個別の建築作品の制作における具体的な精神の働きの解釈と、建築作品に意味や価値をもたらす普遍的あるいは根元的な原理の探求との「あいだ」における思考といえる。本講義では、建築論の主要な主題 = 鍵概念をいくつか取りあげ、それら鍵概念の建築制作における意義を、西洋や日本の各時代の事例を検討しながら考えていく。

【評価方法】出席状況とレポートによる

【最終目標】建築論的問題の自覚と、それらを巡る思考の試み

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】無

【参考書】講義中に指示する

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

建築情報システム学特論 II

Architectural Information Systems, Advanced II

【科目コード】10Q003 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C2-213

【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】加藤・大崎

【講義概要】建築情報システム学特論 I での講義内容を踏まえて、建築計画、建築環境、建築生産、建築構造のモデル化、解析および設計のための理論や具体的手法に関する最新の研究成果や論文にもとづいて講義をおこなう。また、最適化ソフトの演習と、ニューラルネットワークなどの近似モデルの解説を行う。

【評価方法】レポートおよび出席状況を総合的に評価する。

【最終目標】建築の諸分野でのシステム工学と最適化手法の最先端の応用例を理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|---|
| 最新の研究成果の紹介 | 10 | 都市計画，施設配置，画像理解，平面計画，計算幾何学，建築生産なその諸分野の最新の論文の内容を紹介する。 |
| 最適化プログラムの演習 | 1 | 各自の研究分野に関連する最適化問題を作成し，パッケージソフトウェアを使って実際に解いてみる。 |
| 近似手法 | 1 | ニューラルネットワークなどの関数近似手法を解説する。 |

【教科書】なし

【参考書】適宜指示する

【予備知識】線形代数，微分積分学，確率論など

【授業 URL】

【その他】

建築プロジェクトマネジメント論

Building construction project management

【科目コード】10B019 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】213 ゼミ室

【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】古阪・秀三

【講義概要】日本におけるPM/CMの現状を解説する

実務家によるPM/CM関連の実践例を紹介する

各回の講義の後，当日の講義内容に関する質問，意見等討論

【評価方法】講義への出席・発表状況、講義中の数回のレポート、期末の試験を総合する

【最終目標】プロジェクトマネジメントの基礎の理解と簡単なプロジェクトで実際に活用できる能力を身につける

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| PM/CMの基礎 | 2 | プロジェクトマネジメント、コンストラクションマネジメントの基礎的な内容に関して講述する。 |
| PM/CMを活用したプロジェクトの実践例 | 6 | プロジェクトマネジメント、コンストラクションマネジメントを活用した実際のプロジェクトを取り上げ、具体的な業務とその進め方、得られる成果等について実務家の講義を交えて解説する。 |
| PM/CMに含まれる考え方・手法の解説 | 3 | プロジェクトマネジメント、コンストラクションマネジメントによって実施されるプロジェクトの中で、活用される具体的な考え方、手法、道具などについて講述する。 |
| PM/CMに関するトピックス | 2 | プロジェクトマネジメント、コンストラクションマネジメントに関する世界の動向、日本のビジネスの最前線的话题を取り上げ解説する。 |
| PM/CMに関する討論 | 2 | 半期の講義の締めくくりとして、プロジェクトマネジメント、コンストラクションマネジメントについて、自由に討論する。必要に応じて、疑問・課題について解説する。 |

【教科書】なし

【参考書】日本建築学会編：まちづくり教科書シリーズ第5巻「発注方式の多様化とまちづくり」(丸善)
「信頼される建築をめざして 耐震強度偽装事件の再発防止に向けて」(丸善) 日本コンストラクション・マネジメント協会編：「CMガイドブック」(相模書房) 古阪秀三編：「建築生産ハンドブック」(朝倉書店)

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

環境設計方法論

Design Theory of Built Environment

【科目コード】10B067 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 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】松下大輔

【講義概要】 構築環境の設計に関する諸理論及び手法を説明する。設計方法論をはじめ、適応システムとしての進化的計算や確率ネットワークモデルやラフ集合理論、主観や感性を取り入れた数理的設計手法を概説し、建築や人工物のデザインへの展開例を紹介する。これら理論や手法の理解を通じて、デザインへの探求を深めることを目標とする。

【評価方法】レポート提出 2 回、うち発表 1 回。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】Peter G. Rowe: Design Thinking, The MIT Press, 1987.

ウィリアム・ミッチェル著, 建築の形態言語, 鹿島出版会, 1991.

ドナルド・ショーン著, 専門家の知恵, ゆみる出版, 2001.

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

人間生活環境認知論

Theory of Cognition in Architecture and Human Environment

【科目コード】10B038 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C2-413

【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】石田

【講義概要】生活環境における人間の視知覚や認知の特性に基づいて、視環境設計の基礎となる考え方を講述する。また、関連する照明工学や色彩工学の基礎事項と最新動向についても解説する。さらに、学生発表と討論形式を取り入れることによって理解の習熟を図る。

【評価方法】レポート課題，学生発表，出席状況を総合的に評価する

【最終目標】生活環境における人間の視知覚や認知の働きを理解し，照明工学，色彩工学などの技術を応用することによって，視環境設計の問題を基本から理解するための知識と考え方を修得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|--------------------------------|
| 光と色の記述 | 1 | 測光，測色 / 色の見えの評価 |
| 視覚の働き | 1 | 視野と眼球運動 / 視覚探索 |
| 視覚・色彩情報の基礎 | 1 | 色による分類・探索 / 色のカテゴリー / 視認性 |
| 様々な視覚特性 | 1 | 視覚の加齢効果 / 色覚異常 / カラーユニバーサルデザイン |
| 視覚認知とその理論 | 1 | 表面知覚，空間知覚 / 視覚理論 |
| 照明と色 | 2 | 光源 / 光源の色 / 演色性評価 |
| 光環境の心理と生理 | 2 | 光環境の心理評価 / 光と生体リズム / 照明設計の実際 |
| 色彩の心理・感情 | 1 | 色彩心理 / 配色 / 建築色彩 |
| 学生課題発表 | 4 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

構造解析学特論

Advanced Structural Analysis

【科目コード】10B040 【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】C2-313

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】大崎純，荒木慶一

【講義概要】有限要素法など変分原理やエネルギー原理に基づく連続体の近似解析法の基礎理論について講義し，1次元及び2次元連続体に対し種々の要素を用いた解法を具体的に解説する．また境界要素法についても述べる．さらに，ポテンシャルエネルギーによる安定・不安定の定義に基づき，弾性及び弾塑性体の安定問題の一般理論と不整感度解析法について講述し，弾性離散系構造物の幾何学的非戦形成を考慮した釣合解析法と，臨界挙動解析について講述する．

【評価方法】試験

【最終目標】先端構造解析理論の理解

【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】

コンクリート系構造特論

Concrete Structures, Advanced

【科目コード】10B043 【配当学年】修士課程1年 【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】講義と演習 【言語】日本語

【担当教員】西山峰広, 田中仁史(防災研), 河野進

【講義概要】コンクリートと鋼材の材料理論と力学理論に基づく、コンクリート系建築構造物(鉄筋コンクリート構造, 鉄骨鉄筋コンクリート構造およびプレストレストコンクリート構造など)の構造設計理論について講述する。硬化したコンクリートの多軸応力下での構成法則について解説し, 有限要素法などの構造解析への適用法についても解説する。コンクリートの中性化や塩害などの耐久性に関わる諸性質とコンクリート調合の関係を解説し, 建物長寿命化や攻撃的環境下での耐久性確保のための方策を講述する。

【評価方法】試験成績, レポート提出および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】コンクリートと鋼材の材料理論と力学理論に基づく、コンクリート系建築構造物(鉄筋コンクリート構造, 鉄骨鉄筋コンクリート構造およびプレストレストコンクリート構造など)の構造設計理論を理解し活用できる。コンクリートの多軸応力下での構成法則を理解し, 有限要素法などの構造解析へも適用できる。コンクリートの中性化や塩害などの耐久性に関わる諸性質とコンクリート調合の関係を理解し, 建物長寿命化や攻撃的環境下での耐久性確保のための方策を提案できる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|--|
| コンクリート系部材の終局限界状態 | 4 | コンクリート系構造物が高い耐震性能を有するために必要と考えられる部材の靱性能に関する基礎的知識と設計方法について解説する。具体的には, 梁および柱の塑性ヒンジ部分において, 拘束コンクリートが曲げ抵抗機構に与える影響や, 基本的なせん断抵抗機構に関する基礎理論を講述する。さらに, 性能評価型設計で用いられる曲げ終局耐力やせん断終局強度および曲げ終局耐力とせん断終局強度の比率に基づく部材変形性能等の算定法について紹介する。 |
| 既存鉄筋コンクリート建物の耐震診断と補強 | 4 | 既存鉄筋コンクリート建物の耐震診断法と診断結果に基づく耐震補強設計と利用される工法について解説する。コンクリートの中性化に基づく建物経年劣化の判定, 建物の平面的立面的不整形の判定, 部材の変形性能と終局強度に基づく建物強度評価について詳述する。新しい耐震補強工法についても紹介する。 |
| プレストレストコンクリート構造の設計と理論 | 4 | プレストレストコンクリート(PC)構造について常時荷重下および地震時での挙動について解説する。PC構造部材の挙動解析およびこれを用いた構造設計理論を講述する。コンクリートのクリープ挙動に基づくPC構造の変形と応力再配分, 曲げとせん断に対する抵抗機構, 部材の履歴復元力特性に基づくPC建築構造物の地震動に対する応答解析などについて詳述する。また, PC建築物の構造設計についても解説する。 |

【教科書】指定しない

【参考書】講義において紹介する

【予備知識】コンクリート材料および鋼材と建築構造に関する基礎知識

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/archi/>

【その他】質問等を通しての, 講義への積極的な参加を期待する。

鋼構造特論

Steel Structures, Advanced

【科目コード】10B234 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 4 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

【講義概要】建築空間は3次元空間であり，鋼構造の接合部における応力も3次元空間内の経路を伝達する。ここでは，建築空間を構成する鋼構造を対象に，立体骨組構造および接合部の3次元的崩壊挙動に関して，不可避の偏心や固有の偏心によるねじれを考慮した臨界挙動に関する解析の基礎・応用理論を解説する。さらに，様々な鋼構造溶接接合部，高力ボルト接合部に関する最新の実験的研究成果についても講述する。

【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】降伏線理論などによる塑性解析法の解説と立体骨組の塑性崩壊荷重解析法の修得。ならびに，鋼構造建築における溶接接合部，高力ボルト接合部の力学挙動に関する理解と破壊を防ぐための設計法の習得。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| 第1回 全塑性モーメント | 1 | 受講者の確認，講義内容の解説，課題1～3の配布軸力と2軸曲げを受ける断面の全塑性モーメント（テキスト第2部2.4，(課題1)） |
| 第2回 降伏曲面，立体骨組の塑性崩壊荷重 | 1 | 降伏曲面の凸性と塑性歪の法線則（テキスト第2部4.3，4.4）立体骨組の塑性崩壊荷重（テキスト第2部5.8.3） |
| 第3回 立体骨組の塑性崩壊荷重 | 1 | 立体骨組の塑性崩壊荷重（課題2） |
| 第4回 円板の崩壊荷重 | 1 | テキスト第2部7.3～7.5 |
| 第5回 降伏線理論 | 1 | テキスト第2部7.6～7.7 |
| 第6回 長方形版の崩壊荷重 | 1 | 長方形版の崩壊荷重（課題3） |
| 第7回 接合部設計の基本 | 1 | 鋼構造接合部の地震被害と接合部設計の基本 |
| 第8回 接合部係数 | 1 | 接合部の破断防止と接合部係数 |
| 第9-11回 梁端接合部 | 3 | 梁端接合部の終局耐力と設計法 |
| 第12回 接合部パネル | 1 | 接合部パネルの理論と設計法 |
| 第13回 破断防止 | 1 | 柱梁接合部の破断要因と防止策 |

【教科書】井上一郎・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，鉄骨構造学を履修していることが望ましいが、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

構造安全制御

Control for Structural Safety

【科目コード】10B052 【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】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】 | | |

建築振動論

Dynamic Response of Building Structures

【科目コード】10B046 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 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】林康裕

【講義概要】建築物の耐震設計においては、建設サイトの地盤や建築物の非線形性・連成挙動を考慮することが重要であり、設計法も実用化されつつある。本講義では、建築物の地震応答評価に関わる重要な理論を講述した後、地盤・構造物連成系の動的相互作用問題に関する解析法や耐震設計法について講述する。

【評価方法】出席・レポートを総合して判断する。

【最終目標】建物の地震時の挙動を正しく評価し、耐震性能を正しく評価することを可能とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------|----|--|
| 周波数解析と時刻歴解析の基礎 | 3 | 1自由度系の地震応答評価を例として、周波数解析と時刻歴解析について統一的な説明を行うとともに両者の特長と解析を行う上での注意事項について、実践的な観点から説明を行う。 |
| 建築物の応答解析と減衰評価 | 2 | 実験や観測に基づく建築物の減衰定数の評価法について説明する。また、建築物の地震応答解析モデルを作成する上での減衰評価法について説明する。 |
| 建築物と地盤の動的相互作用 | 3 | 動的相互作用を表現する地盤ばねや基礎入力動の特性と建物応答の関係について講述する。次に、地盤や基礎形式の違いが相互作用特性に与える影響について講述する。 |
| 動的相互作用を考慮した設計法 | 2 | 動的相互作用を考慮した実用的解析法について説明する。特に、近年、限界耐力計算をはじめとする設計計算に導入されている動的相互作用の取り扱いについて説明する。 |
| 耐震性能評価における動的相互作用効果の重要性 | 2 | 基礎の浮き上がりや基礎・地盤間の滑りなどの非線形動的相互作用効果について説明した後、建築物の耐震性能評価を行う上での非線形動的相互作用効果を考慮することの重要性と、その現状と課題について講述する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】大崎順彦：建築振動理論、彰国社

日本建築学会：建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計

【予備知識】基本的な振動論の知識（1自由度系や多自由度系の線形応答）は有していることを前提としている。

【授業 URL】なし

【その他】

都市防災工学

Urban Disaster Mitigation Engineering

【科目コード】10B240 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 3 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】川瀬博

【講義概要】近年，都市の高密度化・高機能化に伴って，災害要因が複合化し，災害の危険度もますます高まってきていることを背景に，災害前・直後・事後における総合的な減災対策の必要性が指摘されてきている。本講義では，過去の地震被害実態とその生成プロセス，都市域の強震動予測およびそれに基づく被害予測の方法，実建物の耐震性能評価手法，および現行の建築基準法の果たす地震災害防止の機能と限界などについて講述する。

【評価方法】出席・レポート・課題発表などを総合して判断する。

【最終目標】建築・都市の地震危険度評価・発災インパクト評価や防災対策技術の現状を理解し、今後の地震災害管理のための予測と方策を自ら考える基礎を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】指定なし。

【参考書】地盤震動－現象と理論（日本建築学会）

【予備知識】

【授業 URL】なし

【その他】

風環境工学

Environmental Wind Engineering

【科目コード】10B237 【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】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】

建築設備システム特論

Building Systems

【科目コード】10B054 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水 3 時限 【講義室】C2-413

【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】鈴木修一・原田和典

【講義概要】空調に用いられる各種設備に関して、その容量の決定法、建築計画と整合したシステムとしての設計方法について講義する。最適設計の観点より、経済性や温熱環境性などの評価基準と制約条件、それらの物理的・数学的モデル化、実行可能解の探索と種々の最適化の手法などについても説明する。以上の基礎として、熱水分収支の考え方、熱交換器周りの伝熱、配管・ダクト・ポンプなど搬送系の扱い、吸収式冷凍機をはじめとする相変化を伴う物質移動の理論についても講述する。

【評価方法】講義における発表とレポートおよび期末試験による。

【最終目標】建築設備システムにおける熱物質収支の考え方とシステムとしての捉え方を習熟する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--|
| 概論 | 1 | 講義内容の概要説明と授業の進め方の説明を行う。 |
| 設計問題 | 3 | 建築設備システムの定義、設備計画の考え方、経済をはじめとする評価の考え方と、最適計画法の必要性について説明する。 |
| 建築設備システムを構成する要素 | 3 | 熱交換器、ファン、二種混合媒質、相似側などの建築設備に関連する基礎的事項を説明する。 |
| 最適化問題 | 2 | 設備システムを対象として、最適化問題としての定式化を行う。 |
| 最適化手法 | 4 | 微分法をはじめとし、探索法、線形計画法、動的計画法など種々の最適化手法について説明する。 |

【教科書】Design of Thermal Systems, W. F. Stoeker, McGRAW-HILL KOGAKUSHA, LTD, 1980

【参考書】

【予備知識】建築環境工学、建築設備システムなどの学部科目の履修を前提とする。

【授業 URL】

【その他】

地盤環境工学

Building Geoenvironment Engineering

【科目コード】10B225 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【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】竹脇 出, 田村修次

【講義概要】高度複合都市・建築空間の立地地盤環境調査法、及び地震波動伝播・地盤振動の特性に基づく地盤環境評価と設計用地震動構成法について講述する。低い生起確率の自然現象である地震の特性と不確定性の高い地盤特性に起因して地震動は複雑な不確定性を有する。地震動に含まれる種々の不確定要因とそれを考慮した理論的・実証的設計用地震動構成法について講述する。

【評価方法】期末試験により評価する。

【最終目標】2000年改訂の建築基準法では、工学的基盤面で設計用地震動を設定する枠組が導入されており、表層地盤特性を構造物の設計に積極的に組み込むことが要請されている。本講では、地盤震動の考え方から、設計用地震動の設定までを、基礎からわかりやすく講述する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------------------|----|--|
| 概説, 地盤調査法 | 1 | 講義スケジュールなどについて概説するとともに参考文献の紹介を行う。地盤調査法について紹介し、弾性波探査法(反射法、屈折法など)やボーリング調査などについて概説する。 |
| 波動伝播 1 (1次元波動方程式とその解, No.1) | 1 | 1次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行い、表層地盤の固有周期の誘導も行う。 |
| 波動伝播 2 (1次元波動方程式とその解, No.2) | 1 | 1次元重複反射理論について詳細に解説する。SHAKEの内容についても解説する。 |
| 波動伝播 3 (2, 3次元波動方程式とその解, No.1) | 1 | 3次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行う。 |
| 波動伝播 4 (2, 3次元波動方程式とその解, No.2) | 1 | 3次元からの簡略化として、2次元波動伝播の基礎式の誘導を詳細に行う。表面波(Rayleigh波、Love波)についても基礎式を用いて解説する。 |
| 演習(波動伝播) | 1 | 1次元波動伝播の基礎式や1次元重複反射理論、さらには2次元問題についての演習を行う。 |
| 設計用地震動構成法 | 1 | 経験的地震動評価法について概説し、応答スペクトル、フーリエスペクトル、パワースペクトル等の関係について講述するとともに、経験的地震動評価法を用いた模擬地震動の作成法についても解説する。理論的評価法・半経験的評価法についても簡単に述べる。 |
| 地震と活断層 | 1 | 活断層について概説するとともに、活断層による被害を解説する。 |
| 表層地盤における地震波増幅特性と微動 | 1 | 表層地盤における地震波の増幅特性と微動を用いた地盤探査法について解説する。 |
| 砂地盤の液化化 1 (液化化の基礎知識) | 1 | 砂地盤の液化化のメカニズム、基本的な特性、液化化による被害事例について解説する。 |
| 砂地盤の液化化 2 (液化化の危険度判定) | 1 | 液化化の危険度の判定する手法を概説する。 |
| 粘性土地盤の圧密沈下 1 (圧密沈下の基礎知識) | 1 | 圧密沈下のメカニズム、沈下量の予測法を解説する。 |
| 粘性土地盤の圧密沈下 2 (圧密沈下の基礎知識) | 1 | 圧密地盤に対する対策手法を解説する。 |
| 土圧 | 1 | 受働土圧、主働土圧の算定法、擁壁および地下室に作用する土圧について解説する。 |

【教科書】指定なし。

【参考書】講義において随時紹介する。

【予備知識】全学共通科目の物理学基礎論(力学)、振動・波動論、微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましいが、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

構造材料特論

Theory of Structural Materials, Adv.

【科目コード】10A832 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 3 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】金子佳生, (防災研) 田中仁史, 西山峰広, 吹田啓一郎

【講義概要】鋼・コンクリート・木質材料などの主要構造材料の応力 - ひずみ特性（構成則）、鋼とコンクリートの相互作用について講述する。また、構造体としての観点から、構造材料に要求される性能と、材料の力学的性能・耐久性能・耐火性能などとの関係について講述する。材料の性能が、構造物に及ぼす影響について解説する。高性能化された構造材料や新材料、それらを応用した構造システムについても解説する。

【評価方法】レポート提出および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】主要な構造材料である鋼・コンクリート・木質材料の力学性状および耐久性・耐火性について理解し、構造計画および構造設計に、これらの知識を活用できるようになる。また、新しい構造システム開発においても適切な材料選択を行えるようになる。さらには、新構造材料についても理解し、これらを構造物に適切に利用できるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|---|
| 全体のガイダンスおよびコンクリート材料の構成則と構造設計 | 4 | 1. 概説・構造設計と材料力学（2回） 講義の目的と構成、成績評価の方法、参考書類の紹介等 構造設計における材料力学の位置づけと重要性について講述する。限界状態設計法・終局強度設計法・許容応力度設計法に対して構造材料特性に基づいた解説を行う。土木と建築における構造物設計法の違いについても概説する。 2. コンクリートの構成則（2回） コンクリート構成則の基本原則と材料の数理モデルについて詳述する。すなわち、硬化したコンクリートの単調載荷下、および、繰返し載荷下での強度と変形、および、応力 - ひずみ関係について解説する。さらには、クリープ・乾燥収縮特性についても解説する。これに基づき、コンクリートと鋼材の構成則を用いた鉄筋コンクリート部材の解析法および部材の構造的な挙動に及ぼす材料の影響に関して詳述する。また、これに関連した構造解析の演習も行う。 |
| 木質材料（集成材等を含む） | 3 | 木質材料（集成材等を含む）を中心に講義する。 |
| 新しいセメント系材料および鋼材の研究動向とその応用 | 4 | 1. 繊維補強セメント系複合材料の研究と実用化、およびセメント系材料の軟化挙動の評価について講義する。（2回） 2. 新しいスマート鋼材の研究とその応用、および鋼材を用いた新しい構造システムについて講義する。（2回） |
| 鉄鋼材料の破壊 | 2 | 鉄鋼材料の破壊靱性に起因して発生する様々な破壊形式を講述する。その中でも金属材料特有の破壊である疲労破壊を中心に、破壊の発生過程とこれを防止する疲労設計について講述する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】講義において紹介する

【予備知識】鋼材、コンクリート材料および木質材料と構造に関する基礎知識

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/uec/>

【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する。

環境材料学

Built Environment Matrials and Structures

【科目コード】10A807 【配当学年】修士課程 【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】日本語

【担当教員】金子佳生, (防災研)田中仁史, 西山峰広, 吹田啓一郎, (非)西村勝尚

【講義概要】建築物の持続性と耐久性を, 材料と構造の観点から考察する。建築物の寿命と耐久性, ライフサイクルを考慮した設計, 構造体と部材の再利用, 及び構造材料の再生, 構造的・計画的な長寿命化の方策などに関して概説する。さらには, 建築物の維持管理, 補修補強技術について概説する。環境対応や長寿命化, および安全性を目指した新しい建築構造システムについても解説する。

【評価方法】レポート提出および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】構造材料が建築物の持続性と耐久性にどのように関わっているのかを理解する。さらには, 建築物の維持管理, 補修補強技術を学び, これにより, 建築物の建設から廃棄までを見通した材料および構造計画を理解できる。また, 建築物の構造材料および構造面からの長寿命化方策を立案できるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--|----|--|
| 全体のガイダンスおよび建築物の長寿命化 | 3 | 1. 概説 および建築物の長寿命化 (2 回) 講義の目的と構成, 成績評価の方法, 参考書類の紹介等を行う。建築物のライフサイクルを考慮した設計, 再生骨材・エコセメントなどの利用, 建築物の耐久性, 構造的・計画的な長寿命化の方策などに関して概説する。 2. 耐震診断と補強 (1 回) 鉄筋コンクリート建築物の耐震診断の原理とその手法, 耐震補強設計に関して講述する。 |
| 一般廃棄物、下水汚泥またはそれら焼却灰を溶融固化したコンクリート溶融スラグの問題、「建築製品の環境宣言」 | 3 | 一般廃棄物、下水汚泥またはそれら焼却灰を溶融固化したコンクリート溶融スラグの問題、「建築製品の環境宣言」などについて講義する。 |
| コンクリートのヘルスマonitoring、および金属材料と環境制御 | 3 | 1. コンクリート構造のヘルスマonitoringについて講義する (1 回) 2. 金属材料の環境、および鋼材を用いた環境制御システムについて講義する (2 回) |
| 建設用鋼材と地球環境問題、および鉄骨造建築物の耐震診断 | 2 | 1. 建設用鋼材と地球環境問題 (1 回) 鋼材の製造とリサイクルの現状と地球環境問題との関わりについて講述する。 2. 鉄骨造建築物の耐震診断 (1 回) 鉄骨造建築物の耐震診断の原理と、既存鉄骨建築物の延命化を図る上での技術的課題について講述する。 |
| 環境対応や長寿命化、および安全性を目指した新しい建築構造システム | 2 | 環境対応や長寿命化、および、安全性を目指した新しい建築構造システムに関して概説する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】講義において紹介する。

【予備知識】鋼材, コンクリート材料および木質材料と構造に関する基礎知識

【授業 URL】<https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/uee/>

【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する

音環境設計論

Design of Acoustic Environment

【科目コード】10F433 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 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】高橋 大忒

【講義概要】複雑化・多様化する都市・社会に生活する人間にとっての最適な音環境を設計する際に必要となる理論と技術の習得を目指した講述を行なう。生理・心理的ストレスの少ない都市環境を実現するためには音環境と人間の生活・行動との対応を明らかにし、最適な音環境はどうあるべきか、それをどのようにして実現するかを知ることが必須要件となる。この目的のため、音環境の形成とその制御に関わる理論と技術について、人間工学的知見をベースとして各種物理的側面に重点をおいて講述する。

【評価方法】出席状況及び期末試験を総合して成績を評価する。

【最終目標】複雑化・多様化する都市・社会に生活する人間にとっての最適な音環境を設計する際に必要となる理論と技術の習得を目指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|---|
| 概説 | 1 | 講義の目的と構成、成績評価の方法等を説明する。 |
| 音環境設計の基礎 | 4 | 音環境の様々な問題を扱っていく上では、音と振動の物理現象を正しく理解することが必要不可欠となる。この観点から音と振動の基礎、音響エネルギーの伝搬、音響放射の問題などについて講述する。 |
| 建物における騒音・振動などの諸問題 | 4 | 建物内外部の振動源、騒音源で発生した波動は空気、地盤、建物構造体などを伝搬し、最終的に建物内部での騒音として問題化する。関連する種々の問題として壁体などの遮音、固体伝搬音、床衝撃音、ダクト騒音などがあり、これらの物理現象の把握とともにその対策方法、評価方法などについて講述する。 |
| 室内音響計画における諸問題 | 3 | 室内の音環境を、その目的に応じた最良の音響状態にするために必要となる、室内音場解析手法、室内音場の評価方法、室内音場の測定方法などについて講述する。 |
| 音環境問題における最新の話題 | 1 | 騒音・振動・室内音響などの諸問題における最新の話題を概説する。 |

【教科書】講義資料を配布する。

【参考書】必要に応じて随時紹介する。

【予備知識】力学基礎、微分積分学の基礎

【授業 URL】<http://ae-gate1.archi.kyoto-u.ac.jp/>

【その他】

都市火災安全計画論

Urban Fire Hazard Mitigation and Safety Planning

【科目コード】10F437 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】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】田中哮義、原田和典

【講義概要】 過去から現在まで我が国および諸外国の都市が受けてきた火災による被害および日本の都市計画やそれに関する法規と防火対策との関わりの歴史を講述する。また都市と建築の火災に関する燃焼、火災気流、煙流動、延焼、避難などの性状についての基礎知識、およびそれらの性状の工学的予測手法と火災安全計画手法を講述する。更に、特に我が国において重要性が高い地震時の都市火災に焦点を当てて、火

【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】 火災からの安全と平常時の円滑・快適な都市機能との調和する都市のあり方

【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 |
| 京都と都市大火 | 1 | 日本の大都市として最も古い歴史を持つ京都の歴史の変容と主な都市大火、およびその市街地形成への影響を論じる |
| 江戸の大火と防火対策 | 2 | 世界最大の火災都市であった江戸における都市大火の概要と防火対策について論じる。 |
| 明治以降の都市大火 | 1 | 明治維新以降現在までの間に都市大火が次第に減少していった経緯について論ずる。 |
| 地震と火災 | 2 | 現代に於いては、地震は都市火災の発生原因として最も重要なものである。そこで、過去の地震と火災との関係、ならびに関東大震災における火災被害について論じる。 |
| 東京の防火対策と都市計画 | 2 | 明治以降第二次大戦までの間に、首都東京において取られた種々の都市不燃化に関する事業を講述する。特に、関東大震災後の帝都復興事業について詳述する。 |
| 戦災復興と都市防火計画 | 1 | 第二次世界大戦における米軍の空襲による日本の都市の被害状況、および戦災復興時とその後における防火対策について論じる。 |
| 都市と建築の火災性状 | 4 | 都市およびその単位である建築物の火災の性状についての基礎知識、主要な防火対策手法について講述する。 |

【教科書】 指定しない。必要に応じて参考資料等を配布する。

【参考書】 防災学ハンドブック（7．市街地火災）彰国社、原田和典：建築火災のメカニズムと火災安全設計（日本建築センター）、日本火災学会：火災と消火の理論と応用（東京法令出版）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

居住空間計画学

Dwelling Planning

【科目コード】10A856 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 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】日本語 【担当教員】高田光雄

【講義概要】人間居住についての多面的考察をふまえ、住宅から都市空間にいたる居住空間の構成原理を概説するとともに、居住空間の現代的再編・再生を目的とした住居・住環境計画、設計、整備、運営などに関わる学理、方法、実践、社会システムなどについて講述する。とりわけ、近年、地球環境問題の深刻化や少子高齢社会の進行などを背景として展開されている、オープンビルディング（スケルトン・インフィル方式）の考え方を基礎とした集合住宅整備やまちづくりなどの具体的プロジェクトについて詳述する。また、これらをふまえた演習を行い、実践的課題への具体的対応能力の開発をめざす。

【評価方法】平常点、演習および定期試験（レポート形式）を総合して成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|------|
| 概説：講義の目的と構成、成績評価の方法等 | 1 | |
| 居住空間計画の基礎理論 | 1 | |
| 居住空間計画の実践的課題 | 1 | |
| オープンビルディングの展開 | 4 | |
| 居住空間計画に関する演習 | 6 | |

【教科書】指定しない。講義資料を配付する。

【参考書】講義において紹介する。

【予備知識】建築計画学、住居計画学の基礎を身につけていることが望ましいが、異なる専門分野の大学院生の受講も可能である。

【授業 URL】

【その他】

臨床建築学

Integration of Research and Architectural Design

【科目コード】10F431 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 4 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】神吉紀世子

【講義概要】多様な主体の参画を伴って居住空間の環境設計・評価を行う手法について講述する。参画型計画の手法は、調査・分析、コミュニケーション形成、設計、実現・李ように至るプロセスの各段階について、建築学・地域計画学に加え、さまざまな学問分野（心理学・民俗学・地理学・社会学・経営学等）の知見を横断的に採用しながら成立している。こうした基礎的知識を基盤に、各段階の企画・運営、調査から利用までのプロセス全体を構想・調整する能力が重要である。国内外の重要事例の解説と企画演習を通じて、手法の理論的枠組みの理解と、プロセスの企画力、実務を的確に行う能力の獲得を目指す。

【評価方法】平常点、演習および定期試験（レポート形式）を総合して成績を評価する。

【最終目標】効果的なワークショップの企画、とくに、単発ではなく複数の作業段階からなる一連のパッケージとしての参画型計画の企画力を高める。さらに、個別ワークショップの適切な企画、および、ファシリテーションを含めたワークショップ運営の手法を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| 概説：講義の目的と構成 | 1 | 講義の目的と構成について説明する。さらに、本講義にてとりあげる参画型計画やワークショップを考察するにあたっての問題意識を解説する。 |
| 社会調査の基礎的理解 | 1 | インタビュー／ヒアリング（Interview）調査について講義し、事例（複数）を通して、調査企画の要点を解説する。 |
| 社会調査の基礎的理解 | 1 | 調査票による社会調査の設計の方法について講義し、事例（複数）を通して、調査企画の要点を解説する。 |
| 社会調査企画設計課題 | 1 | 模擬的に、社会調査の調査企画をたてる演習を行う。さらに、作成した調査の模擬実施を行い、企画の要点を検討する。 |
| ワークショップの基礎に関する講義 | 1 | 参考書等を用いて、ワークショップについての基礎的知見を解説する。その際、複数の専門分野において述べられている「グループワーク」についての知見をあわせて紹介する。 |
| ワークショップの方法・事例に関する講義 | 2 | 近年、実際に開催され成果をあげているワークショップの実例をとりあげ、その企画内容や実施方法についての知見を解説する。 |
| ワークショップ演習準備（フィールド調査） | 1 | 受講者（グループ単位）による、ワークショップ企画演習に着手する。仮想対象地として設定する地区について、実際にフィールド調査を行い、企画演習をスタートするとともに、フィールド調査の方法についての確認を行う。 |
| ワークショップ演習の実施 | 4 | 受講者（グループ単位）により、ワークショップ企画演習を実施する。前半は企画案の検討作業とし、60～80分程度の1回分のワークショップ企画を決定する。後半に、企画を実施し、前もっての想定と運営時の種々の実情の調整の必要の認識、適切な運営の考え方、ファシリテーション手法を体得する。履修者はワークショップ企画の演習の準備、実施、結果を通じて、企画についての評価、改善点ならびに代替方法について考察する。 |

【教科書】使用しない。講義プリントを用いる。

【参考書】農村工学研究『村づくりワークショップのすすめ』農村開発企画委員会、1994 木下勇著「ワークショップ」学芸出版社、2007 堀公俊著『ファシリテーションの技術』日本ファシリテーション協会監修、PHP 研究所、2004 佐藤滋編著『まちづくりの科学』鹿島出版会、1999 他その他適宜、講義中に紹介する

【予備知識】都市計画、建築計画学、住居計画学の基礎を身につけていることが望ましいが、異なる専門分野の大学院生の受講も可能である。

【授業 URL】

【その他】すでにワークショップに参加したことのある大学院生もあると思われる。また、将来、なんらかの参画型計画に関与する可能性はほとんどの大学院生がもっているとされる。実践の場面で役立ter という意識をもって、受講されることを期待する。

生活空間地盤工学

Building Foundation and Geotechnical Engineering

【科目コード】10B228 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 4 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】竹脇出, 辻聖晃

【講義概要】都市・建築空間構造物と地盤の連成系の力学モデルの構成法とその地震時挙動の確定論的・確率論的解析法及びそれを考慮に入れた建築構造物・基礎系の設計理論について講述する。単純化モデルから有限要素モデルに至る種々のモデルの構成法、直接基礎・杭基礎に対する連成系力学モデルの構成法を解説し、表層地盤の非線形増幅特性を考慮した設計法についても講述する。また、建築物の耐震補強についても講述する。

建築物が直面する災害として最も影響の大きなものの一つは地震災害である。建築物は基礎を介して地盤に支持されるため、その構造安全性を的確に評価するには、構造物と地盤の相互作用特性を合理的に組み込む必要がある。本講では、これについて基礎からわかりやすく解説する。

【評価方法】期末試験により評価する。

【最終目標】建築物が直面する災害として最も影響の大きなものの一つは地震災害である。建築物は基礎を介して地盤に支持されるため、その構造安全性を的確に評価するには、構造物と地盤の相互作用特性を合理的に組み込む必要がある。本講では、これについて基礎からわかりやすく解説する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------------|----|------|
| 構造物と地盤の動的相互作用問題と構造物・地盤連成系の力学モデル | 1 | |
| 観測地震動および実験結果の分析 | 1 | |
| スウェイ・ロッキングモデル（主として直接基礎） | 1 | |
| 有限要素モデル（直接基礎、杭基礎） | 1 | |
| ウインクラーばねモデル（杭基礎）、Changの方法、応答変位法 | 1 | |
| 連成系解析モデルを用いた演習 | 1 | |
| 設計の基本的考え方とスウェイ・ロッキングモデルを用いた設計法 | 1 | |
| ウインクラーばねモデルを用いた設計法 | 1 | |
| 地震による地盤、杭、基礎の損傷事例 | 1 | |
| 既存建築物および地震により被災した建築物の耐震診断 | 1 | |
| 建築物の耐震補強・改修上部構造物編 | 1 | |
| 建築物の耐震補強・改修地盤、杭、基礎編 | 1 | |
| 構造物と地盤の相互作用を考慮した構造物設計の演習 | 1 | |

【教科書】指定なし。

【参考書】講義において随時紹介する。

【予備知識】全学共通科目の物理学基礎論（力学）、振動・波動論、微分積分学、線形代数学を履修していることが望ましいが、講義で基礎から解説する。

【授業 URL】

【その他】

鉄筋コンクリート構造物の性能評価型設計法

Performance-based Design of Reinforced Concrete Structure

【科目コード】10K019 【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】桂 C 1 棟 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】田中・仁史、西山・峰広、田村・修次

【講義概要】講義は、英語で行う（The lecture is given in English）。最初に、従来慣用の許容応力度設計法（The allowable strength design）、終局強度設計法（The ultimate strength design）、限界状態設計法（The limit state design）について概要説明を行う。そして、それら設計手法を用いた日本、米国、ニュージーランドにおける鉄筋コンクリート設計規準を比較し、内在する問題点について論じる。最後に、耐震設計について焦点をあて、建築物の設計法として現在日本で利用されている保有耐力設計、限界耐力設計に関して講述し、最近開発されてきている性能評価型設計法（The performance based design）について論じる。また、免震・制振構造の応用および液状化地盤（Soil liquefaction）における杭基礎の耐震性についても論じる。

【評価方法】レポートおよび試験の総合成績を判断する。

【最終目標】許容応力度設計法、終局強度設計法、限界状態設計法、性能評価型設計法の内容の習熟。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--|----|---|
| 構造設計法の概説 | 2 | 1. 構造設計に要求される基本的事項 2. 構造設計作業の基本的な流れ |
| 許容応力度設計法、終局強度設計法、限界状態設計法の概念とその違い | 3 | 1. 許容応力度設計法 (allowable stress design) の基本概念とその目的および計算手法 2. 終局強度設計法 (ultimate strength design) の基本概念とその目的及び計算手法 3. 日本建築学会 (AIJ) RC 規準、PC 規準、米国コンクリート学会規準 ACI318 について |
| ニュージーランドのキャパシティデザイン (Capacity Design) の考え方 | 2 | 1.How to design chain with weak but ductile link concept(Chain Theorem) 2.Basic concept of Capacity Design developed in New Zealand |
| ISO19338 Performance and assessment requirements for design standards on structural concrete の概説 | 2 | 1.What is ISO. 2.The purpose of ISO19338 and the national codes deemed to satisfy 19338. 3.How to achieve a good structural design in accordance with ISO19338. |
| 免・制震構造設計の概要 | 2 | 1.Base Isolation Design Concept 2.Examples of base isolation design |
| 液状化地盤における杭の耐震設計 | 2 | 1.Soil Liquefaction and pile foundation 2.Mitigation of liquefaction-induced damage |

【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】Basic knowledge of structural design.

Basic structural mechanics.

【授業 URL】<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/>

【その他】

デジタル信号処理

Digital Signal Processing

【科目コード】10F452 【担当学年】修士課程 【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】伊勢史郎, 上谷芳昭, 辻聖晃

【講義概要】都市や建築空間における様々な物理現象を精度良く把握するためには、物理現象の計測、解析、可視化などの各段階で膨大なデータ処理を行う必要があり、コンピュータはそのための有効な道具である。そのような一連の処理を、コンピュータを用いて適切に行うためには、離散的な信号やシステムの理論的な把握と同時にコンピュータ言語を含めてコンピュータの使い方を理解する必要がある。本講義では、建築・都市に関わる環境や構造を解析するのに必要となる数値計算ツールを用いたデジタル信号処理の基礎と応用を学ぶことを目的とする。

【評価方法】定期試験、レポート点および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】

【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、参考書類の紹介等 |
| 音響信号処理 | 4 | デジタル信号処理の基礎を学ぶために、音響信号の分析や音場制御の方法について学ぶ。離散時間信号、離散周波数信号、相関関数、FIR フィルタ設計、IIR フィルタ設計、逆フィルタ設計、適応フィルタなどの理論および実際の処理を想定したシステムを実践的に学ぶ。 |
| デジタル画像処理 | 4 | 顕微鏡から人工衛星まで様々な機器を用いて、様々なスケールの環境が画像として計測される。このような画像の特徴を抽出・解析するためには、一般的なフォトタッチソフト（Adobe Photoshop 等）ではなく、画像処理ソフトを用いた数値計算が必要である。この講義ではデジタル画像処理の様々な手法を解説する。また、フリーの画像処理ソフトの紹介と、それを用いた演習を行う。 |
| 地震動の解析と建物への影響 | 4 | 過去に観測記録された地震動を対象に、有限フーリエ解析などにより、地震動の特性を解析する手法を解説する。デジタルデータとして記録された地震動を実際に用いて有限フーリエ解析を行い、フーリエ振幅スペクトル、フーリエ位相スペクトルを求める演習も実施する。また、地震動が建物に対してどのような影響を与えるのかを見るために、応答スペクトルを算定する手法を解説する。得られた応答スペクトルに基づき、いくつかの種類建物と地震動との相互作用について考察する。実際に、変位、速度、加速度の各応答スペクトルを求め、例題建物への影響を考察する演習も行う。 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

社会音響学

Social Acoustics

【科目コード】10F435 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】

【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】伊勢史郎

【講義概要】環境問題に取り組むためにはヒトという種の本質的な特性を理解する必要がある。暗黙知理論、ミーム論、過剰蕩尽理論、中心周縁理論、自己組織化、記号論など未完成ではあるが本質を描く知識を動員し、ヒトの群れと他の動物の群れとの本質的な違いを理解する。音は人にとっては身体の一部であり、音を包み込む空間も身体の延長である。さらに身体、空間をとりまく文化的な産物の意味、社会におけるものづくりの意味、経済活動の意味を知ることにより、我々が地球環境の中で置かれている状況の理解を試みる。

【評価方法】二人の学生が一つのテーマ（暗黙知理論、水生類人猿、ミーム、動物と群れ、過剰 - 蕩尽理論、記号論、中心 - 周縁理論、神と経済から選択）を選び、そのテーマについてレジュメを作成し、講義において発表する。その発表内容と期末に提出するレポートを総合して成績を評価する。

【最終目標】ヒトの本質を理解し、都市および建築空間の機能を理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】『快感進化論 ヒトは音場で進化する』 伊勢史郎、現代書館

【参考書】『暗黙知の次元』マイケル・ポランニー、『意味と生命』栗本慎一郎、『文化の両義性』山口昌男、『利己的な遺伝子』リチャード・ドーキンス、『呪われた部分』ジョルジュ・バタイユ、『ソシユール』ジョルジュ・ムーナン、『人類最古の哲学』中沢新一、『人は海辺で進化した』エレイン・モーガンなど

【予備知識】

【授業 URL】<http://ae-ise.archi.kyoto-u.ac.jp/SA/SA.htm>

【その他】

建築環境調整学

Control Methods in Built Environment

【科目コード】10F429 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【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】日本語 【担当教員】上谷芳昭

【講義概要】人間が活動し住まう建築や都市の空間を、快適かつ持続可能に環境調整するために必要な工学的基礎原理と応用について講述する。まず、自然環境としての昼光、日射、放射、気温など様々な気象条件の測定法及び各種の設計用気象データを解説する。次に、これらの気象条件が建築や都市の環境に及ぼす影響を予測する各種の環境シミュレーションの原理と応用を解説する。また、顕微鏡から人工衛星まで様々な機器を用いて画像として計測される環境の特徴を抽出・解析するためのデジタル画像処理の原理と応用を解説する。さらに、人工環境である採光・照明、放射、色彩などの測定法と解析法、評価法について解説する。

【評価方法】定期試験（課題のプレゼンテーション）および出席などを総合して成績を評価する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 都市・建築と気象 | 1 | 気象に適応した世界各地の在来住宅，都市のヒートアイランド現象，地球温暖化とその防止策等。 |
| 各種地上気象観測法 | 2 | 気象庁の地上気象観測指針や国際照明委員会（CIE）の国際昼光気象観測プログラム等、様々な気象要素の地上気象観測手法の詳細。 |
| 気象衛星観測法 | 2 | 気象衛星観測法の詳細と、気象衛星画像を都市や建築空間の環境調整へ応用するための方法論。 |
| 設計用気象データ・モデル | 2 | CIE標準一般天空、HASP標準気象データ、拡張アメダス気象データなど、国内外の設計用気象データ・モデル。 |
| 環境シミュレーション | 2 | 都市や建築空間の環境シミュレーションの原理と、設計用気象データ・モデルと合わせて都市や建築空間の環境調整への応用。 |
| デジタル画像処理 | 2 | デジタル画像処理の原理と応用の解説、フリーの画像処理ソフトを用いた数値計算とマクロプログラミングの実際。 |
| 人工環境の測定・解析・評価 | 2 | 都市や建築空間の採光・照明、放射、色彩など人工環境の測定法と解析法、評価法。 |
| 課題のプレゼンテーション | 1 | 各自が課題のプレゼンテーションを行い、討論を行う。 |

【教科書】資料を配付する。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

環境デザイン論

Theory & Practice of Environmental Design Research

【科目コード】10A845 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】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】地球環境学堂 教授 小林正美、立命館大学 教授 大窪健之

【講義概要】人間生活の基盤施設であるインフラストラクチャーを対象に、具体的なプロジェクトの設計プロセスを通して、自然、歴史、文化といった地域固有の風土環境を生かした環境デザインの設計方法を示す。

【評価方法】授業出席、授業中の小課題提出、レポート試験などの結果を総合して評価。授業ではスライド等、ビジュアルな教材を用いるので、授業への出席が基本的な評価になる。

【最終目標】ここでいう環境デザインとは、都市や建築、土木構造物など人間が造る物理的な環境の機能や形態の決定を、人間が支配する社会・経済的な環境と自然や生態系が支配する環境との間に、“美”や“生物の多様性”といったより高次のレベルでの調和的な環境秩序を構築するために行う設計行為である。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|---|
| 第1部 自然環境に低負荷の土木と建築の設計 | 5 | 1. 自然災害と人間居住(2回) 2. 橋とトンネルの環境デザイン(1回) 3. 木製都市の設計実践(2回) |
| 第2部 環境防災都市のデザイン | 8 | 2-1 都市景観のデザイン(2回)(1) サンフランシスコ市の都市デザイン制度: わが国でも採用されている、ゾーニング制を基調とした先進的都市デザイン手法を紹介する。(2) 日本における都市デザイン制度の課題: 日本のゾーニング制の特徴をアメリカの制度に照らして解説し、背景にある課題を説明する。2-2 都市環境のデザイン(2回)(1) 北欧諸国の環境都市デザイン: デンマーク、スウェーデン等の環境先進国における環境を考慮したデザインの考え方を紹介し、環境施策の実情を明らかにし、背景にある課題を説明する。(2) 都市インフラのデザイン(清掃工場を事例として): 日本の環境問題の代表的表徴であったゴミ工場の建築デザインを取り上げ、これまでの歴史と現状から課題を明らかにし、環境都市におけるインフラストラクチャーのデザインのあり方を考察する。2-3 地域防災のデザイン(4回)(1) 環境デザインと環境防災水利: 風土に根ざした断水のない自然水利と地域市民の力を活かし、美しい水環境と地域コミュニティの再生を通じて、木造都市を地震火災から守る「環境防災水利」の考え方を紹介する。(2) 環境防災水利の計画手法: 自然水利を防災に活かした京都市内でのケーススタディを紹介し、具体的な「環境防災水利」整備計画の策定手法を説明する。(3) 環境防災水利の事業手法: 事業実施事例を参照しながら、「環境防災水利」の整備を実際実現するための、市民参加を含めた事業マネジメント手法を説明する。(4) 都市住宅の環境防災デザイン: 狭小な都市内部に住み込むための環境装置である、伝統的な京町家のデザイン等を例に、現代の都市生活や防災、環境への配慮を試みた住宅のあり方を、実際の設計プロジェクトを通じて説明する。 |

【教科書】必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書】環境デザイン学入門・鹿島出版会、木造都市の設計技術・コロナ社、および地球環境学のすすめ・丸善株式会社

【予備知識】建築設計、土木設計、都市設計、景観工学に関わる学問、及び地球環境問題に関する諸学。

【授業 URL】

【その他】

力学系理論特論

【科目コード】693431 【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】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】

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・後期

【曜時限】金曜 5 時限（月 1 回程度、計 11 回を予定）【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する（学内アクセス限定）

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

環境構築論

Construction of Environment

【科目コード】10M035 【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】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】

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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（5 時限）水曜 4 時限（5 時限）木曜 4 時限（5 時限）
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・ 海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 （以下、演習の進捗やクラス編成にあわせて内容を変更する場合があります） |
| 技術英語演習その 1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の 3 C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その 2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則（Punctuation） ・ プレゼンテーションスキル 1 構成面 |
| 技術英語演習その 3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面 |
| 技術英語演習その 4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その 5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その 6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料（第 1 講資料～第 12 講資料）を配布する。第 1 講および第 12 講の資料は、当該講義日のほぼ 1 週間前までに授業 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。2 講～第 11 講資料は第 2 講開始時に配布する（必要がある場合には適宜追加資料を配布する）。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記の URL に掲示するので、適時参照のこと（要パスワード）。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

建築学総合演習 A

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, A

【科目コード】10B055 【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】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】

建築学総合演習 B

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, B

【科目コード】10B056 【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】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】

建築学総合演習 C

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, C

【科目コード】10B057 【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】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】 | | |

建築学総合演習 D

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, D

【科目コード】10B058 【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】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】

建築学総合演習 E

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, E

【科目コード】10B059 【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】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】 | | |

建築学総合演習 F

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, F

【科目コード】10B060 【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】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】

建築学総合演習 G

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, G

【科目コード】10B061 【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】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】

建築学総合演習 H

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, H

【科目コード】10B064 【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】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】

建築学総合演習Ⅰ

Exercise in Architecture and Architectural Engineering, I

【科目コード】10B065 【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】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】 | | |

建築学特別演習Ⅰ

Seminar on Architecture and Architectural Engineering, I

【科目コード】10B062 【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】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】

建築学特別演習 II

Seminar on Architecture and Architectural Engineering, II

【科目コード】10B063 【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】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】 | | |

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】物理系校舎 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】花崎・西脇

【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）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・誤差評価法 | 1 | 数値計算法の分類、誤差の定義と評価法 |
| 線形システム $Ax=b$ の解法 | 3 | 数学的準備、特異値分解、直接法と間接法 |
| 固有値解析法 | 2 | 固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列） |
| 補間・近似法 | 2 | 補間・近似法の分類、数学的性質の比 |
| 常微分方程式の解法 | 2 | 常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法） |
| 偏微分方程式の解法 | 3 | 偏微分方程式の分類と性質、解法 |

【教科書】

【参考書】Allaire, G. and Kaber, S. M., Numerical Linear Algebra, Springer

Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press

高見頼郎、河村哲也著 偏微分方程式の数値解法（東京大学出版会）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

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 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】宮崎則幸

【講義概要】学部で開講されている材料力学、連続体力学、固体力学を発展させたものとして、ひずみ、応力、平衡方程式、構成式等を直交デカルト座標系に対するテンソル表記により講述する。構成式については弾塑性、クリープ等の材料非線形現象に重点をおく。さらに、固体力学における数値解法として重要な有限要素法の基礎原理である各種変分原理およびこれに基づいた有限要素法の定式化についても説明する。本講義は発展科目である破壊力学、有限要素法特論への橋渡しをするものとして位置づけられる。

【評価方法】期末試験の成績によって評価する。

【最終目標】応力解析手法として重要な有限要素法をただ単にブラックボックスと使用するのではなく、その背景にある数学的な内容を理解することを最終目標とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|--|
| 1. 数学的準備 | 2 | 1.1 テンソル、1.2 ガウスの発散定理、1.3 関数の停留値問題、1.4 変分法 |
| 2. 微小変形弾性問題の基礎式 | 2 | 2.1 応力テンソル、2.2 変形およびひずみテンソル、2.3 弾性体の構成式：応力 - ひずみ関係式、2.4 まとめ |
| 3. 微小変形弾性問題の変分原理 | 3 | 3.1 仮想仕事の原理、3.2 補仮想仕事の原理、3.3 最小ポテンシャルエネルギー原理、3.4 最小コンプリメンタリポテンシャルエネルギー原理、3.5 一般化原理 (Hu-Washizu の原理)、3.6 Hellinger-Reissner の原理、3.7 まとめ |
| 4. 有限要素法 (微小変形弾性問題) | 2 | 4.1 一般的な定式化、4.2 応力法、4.3 混合法 |
| 5. 塑性の構成式および有限要素法による弾塑性解析 | 3 | 5.1 弾塑性応力 - ひずみ曲線、5.2 初期降伏条件と降伏関数、5.3 等方性体の降伏関数、5.4 加工硬化と最大塑性仕事の原理 (ドラッカーの仮説)、5.5 J2 流れ理論、5.6 弾塑性の応力 - ひずみ関係、5.7 弾塑性有限要素法の定式化 |
| 6. クリープの構成式および有限要素法によるクリープ解析 | 1 | 6.1 単軸応力状態のクリープ構成式、6.2 多単軸応力状態のクリープ構成式、6.3 弾性クリープ問題の有限要素法による定式化 |

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書】富田佳宏「連続体力学の基礎」養賢堂 (1995) . K. Washizu, " Variational Methods in Elasticity and Plasticity (3rd ed.) ", Pergamon Press (1982) . 鷲津久一郎「弾性学の変分原理」培風館 (1972)、富田佳宏「弾塑性力学の基礎と応用」森北出版 (1995) . 吉田総仁「弾塑性力学の基礎」共立出版 (1997)、小坂田宏造「応用塑性力学」培風館 (2004)、R. Hill, " The Mathematical Theory of Plasticity ", Oxford University Press.(1950) . 矢川元基、宮崎則幸「有限要素法による熱応力・クリープ・熱伝導解析」サイエンス社 (1985).

【予備知識】材料力学

【授業 URL】

【その他】特記事項なし。

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】物理系校舎 315

【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を養い、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 | 中心的な「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述べる。 |
| スペクトル解析とフラクタル解析(松本) | 2 | ブラウン運動の相関関数や軌跡を例に、 $1/f$ ノイズなどスペクトル解析のトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形などパターン解析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) | 2-3 | 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、遺伝アルゴリズム法などとともに最適化問題への応用を紹介する。また確率偏微分方程式の導入を行う。 |
| 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。 |

【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】本年度は以下の日程を予定している。

吉田：4月13日～6月1日、松本：6月8日～7月13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1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜3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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】木田・杉元・高田

【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】

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・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 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】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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】 【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】西脇 眞二，茨木 創一

【講義概要】前半では，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．

後半では，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．

【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 |
|-------------------|----|---|
| 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 | 2 | 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． |
| 機械加工の課題 | 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． |

【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】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 315

【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】市川・榎木・横小路

【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 | 3 | 1. 動的システムの状態方程式表現 2. 可制御性・可観測性 3. 同値変換と正準形 |
| 制御系設計法 | 3 | 1. 状態フィードバックと極配置 2. オブザーバと出力フィードバック 3. 出力レギュレーション |
| モデリングと制御系設計 | 3 | 1. 機械システムのモデリング 2. 状態推定、最適レギュレータ 3. MATLAB による LQG 問題の解 |
| 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

【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 【担当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜3時限 【講義室】216

【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】松久，西脇，富田，小森（雅），宇津野，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. 日本技術士会および海外の工学倫理 |
| | | 3. 医工学倫理 |
| | | 4. ものづくりと工学倫理（1） |
| | | 5. ものづくりと工学倫理（2） |
| | | 6. 製造物責任，安全 |
| | | 7. 技術者の責務と権限 |
| | | 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】

破壊力学

Fracture Mechanics

【科目コード】10G017 【担当学年】修士課程 【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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】池田 徹

【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，複素応力関数，複素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，き裂の結合力モデル，破壊力学の工学的応用，疲労き裂進展，弾塑性破壊力学の基礎，界面破壊力学の基礎などについて講義を行う。

【評価方法】毎回，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を課す。この小レポートと最終レポート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，学会等で破壊力学を取り扱った研究についての議論が行えることを目指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------|--|-------------------------------------|
| 破壊力学の基礎 | | (1 , 2 章は，資料の配付のみ。未習得の人は独習して下さい。) |
| | | 1. 応力 |
| | | 1.1 垂直応力とせん断応力 |
| | | 1.2 応力の座標変換 |
| | | 1.3 テンソルの変換則 |
| | | 1.4 主応力 |
| | | 1.5 最大せん断応力 |
| | | 1.6 応力不変量と降伏条件 |
| | | 2. 変位とひずみ |
| | | 2.1 変位 |
| | | 2.2 変形 |
| | | 2.3 ひずみテンソル |
| | | 2.4 ひずみの座標変換 |
| | | (ここから，講義を行います。) |
| | 3. 弾性問題 | |
| | 3.1 弾性問題の必要条件 | |
| | 3.2 平衡方程式 | |
| | 3.3 適合条件 | |
| | 3.4 フックの法則 | |
| | 3.5 二次元問題 | |
| | 4. 二次元弾性問題の解法 | |
| | 4.1 解の条件 | |
| | 4.2 エアリの応力関数 | |
| | 4.3 複素応力関数 | |
| | 5. き裂を持つ平板の応力場 | |
| | 5.1 遠方で引張りを受ける無限板の応力場 | |
| | 5.2 遠方でせん断力を受ける無限板の応力場 | |
| | 6. 破壊力学の歴史と概要 | |
| | 6.1 破壊事故の歴史 | |
| | 6.2 Griffith(1920)のぜい性破壊理論 | |
| | 6.3 古典材料力学と破壊力学の違い (テキスト表 1.1) | |
| | 7. き裂先端近傍の応力と応力拡大係数 | |
| | 7.1 き裂前方の x 軸上の応力 | |
| | 7.2 き裂の変形モード | |
| | 7.3 モード I のき裂先端近傍の応力場 | |
| | 7.4 応力拡大係数 (Stress Intensity Factor) | |
| | 7.5 実用上重要な応力拡大係数の例 | |
| | 8. エネルギー解放率 | |
| | 8.1 ひずみエネルギーとポテンシャルエネルギー | |
| | 8.2 コンプライアンスとエネルギー解放率 | |
| | 8.3 コンプライアンスを利用した実験によるエネルギー解放率の決定 | |
| | 8.4 エネルギー解放率と応力拡大係数の関係 | |
| | 9. J積分 | |
| | 10. クラック先端における小規模降伏 | |
| | 10.1 小規模降伏状態に対する線形破壊力学の適用 | |
| | 10.2 クラック先端の塑性域の補正 | |
| | 10.3 クラック先端の結合力モデル | |
| | 11. 破壊力学の工学的応用 | |
| | 11.1 脆性破壊の発生条件 | |
| | 11.2 破壊靱性 | |
| | 11.3 クラックの不安定成長 | |
| | 11.4 疲労によるクラックの進展 | |
| | 11.5 クラック進展に及ぼす環境の影響 | |
| | 12. 疲労き裂進展 | |
| | 13. 界面破壊力学の概要 | |
| | 14. 弾塑性破壊力学の概要 | |

【教科書】岡村弘之著、線形破壊力学入門、倍風館

【参考書】T. L. Anderson, Fracture Mechanics (Fundamentals and Applications) Second Edition, CRC Press Inc., ISBN 0-8493-4260-0, 1995

【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】

高温強度論

Materials Strength at Elevated Temperatures

【科目コード】10Q607 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 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】北村隆行

【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】

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】

【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】

中性子物理学

Physics of Neutron Scattering

【科目コード】10B628 【担当学年】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】物理系校舎 312 【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、杉山正明

【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・回折の基本原則を学び、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 | 13 | 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】

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【担当学年】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】101 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】横小路

【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】講義の中間で実施する小テス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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社

【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。また線形代数の知識を前提とする。

【授業 URL】

【その他】

生産システム工学

Manufacturing Systems Engineering

【科目コード】10B807 【配当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】金曜3時限

【講義室】物理系校舎212 【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】水山

【講義概要】生産システムの競争要因であるQCDのそれぞれの管理，すなわち品質管理，原価管理，生産管理の今日的なアプローチについて講述する．品質管理，原価管理では，特に，製品企画，製品設計，生産準備，製造のそれぞれの段階で，品質，コストを作り込むための方法に重点を置く．また，生産管理では，複数企業にまたがるサプライチェーンなど，複数の意思決定主体を内包する多主体系としての生産システムの運用について議論する．

【評価方法】レポート課題，グループワーク，定期試験によって総合的に評価する．

【最終目標】変化の激しい今日の市場環境に置かれた生産システムにおける品質管理，原価管理，生産管理のあるべき姿について「自分の言葉で」議論できるようになること．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|---|
| 生産システムとその競争力 | 1 | 生産システムが製品市場，労働市場，資本市場でそれぞれ競争していることを述べ，特に，製品市場での競争力は，QCD（Quality，Cost，Delivery）に依存していることを論じる．また，生産システムの競争力確保のための製造戦略の考え方を導入する． |
| 製品品質の差別化 | 3 | 品質管理の全体像を紹介した上で，製品品質の面で競争力を確保するためには，製品企画の段階での差別化が重要であることを論じる．そして，そのための数理的アプローチについて講述する． |
| 製品・工程のロバスト化 | 3 | 製品・工程をロバスト化することによるQCDへの効果について論じた上で，古典的な実験計画法からの自然な発展として，ロバスト設計法を導入する． |
| 原価管理と原価企画 | 1 | 原価管理の全体像と，種々のアプローチを紹介する．特に，製品原価の面で競争力を確保するためには，製品企画，製品設計の段階での原価の作り込み，すなわち原価企画が重要であることを論じ，そのためのアプローチに重点を置く． |
| 生産のための設計 | 3 | 製造原価の低減には，作り方の工夫だけでは限界があり，作りやすい設計との両輪で取り組む必要がある．ここでは，特に，DFA（Design for Assembly）に重点を置き，作りやすい設計を実現するためのアプローチについて紹介する． |
| 多主体系の生産管理 | 3 | 複数企業にまたがるサプライチェーンなどでは，生産システム全体を，複数の意思決定主体を内包するシステム（＝多主体系）として捉えることが重要になる．ここでは，SCMの話題を中心に，多主体系としての生産システムの運用について議論する． |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】少なくとも，数理統計学（特に実験計画法）の基礎と，製造原価の概念を理解していること．また，必須ではないが，数理的意思決定やゲーム理論についての入門的な知識があると望ましい．

【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】物理系校舎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】松久寛、宇津野秀夫

【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】物理系校舎212 【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】

【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】

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 5 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

【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 | 1 | 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 |

【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】

機械理工学セミナー A

Seminar on Mechanical Engineering and Science A

【科目コード】10G031 【配当学年】 【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】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体理工学、物性工学、機械力学、及び機械理工学全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて少人数での文献講読や演習を行う。

【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】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【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】

機械理工学セミナー B

Seminar on Mechanical Engineering and Science B

【科目コード】10G032 【担当学年】 【開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。【履修者制限】無

【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全員

【講義概要】機械システム創成学、生産システム工学、機械材料力学、流体工学、物性工学、機械力学、及び機械理工学全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて少人数での文献講読や演習を行う。

【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】機械理工学に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【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】

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【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】物理系校舎 212 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 と実習 【言語】日本語

【担当教員】小寺・池田・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。

【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

【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 | 2 | 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） |
| 有限要素法の定式化 | 2 | 線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等）、低減積分要素、ノンコンフォーミング要素、応力仮定の要素の定式化 |
| 非線形問題の分類と定式化 1 | 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 |
| 非線形問題の分類と定式化 2 | 3 | 材料非線形の取り扱い方 |
| 数値解析実習 | 2 | 汎用プログラム (MARC) を用いた数値解析実習 |

【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】物理系校舎 212 【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

【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】講義中に与える課題の発表および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、課題設定解決能力の育成を行う。

【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 | 2 | 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． |
| 破壊力学特性 | 2 | 異方性材料の破壊力学について解説する．また，複合材料を構造物に利用する際の重要課題である，層間破壊じん性および層間疲労き裂伝ぱ特性について，特性とその発現機構を解説する． |
| 超伝導材料 | 1 | 高温超伝導材料は，酸化物からなる繊維状の超伝導物質と金属から構成される複合材料である．力学特性が電気的特性を大きく支配する機構に関して解説する． |
| 課題演習 | 2 | 複合材料に関する基礎的な課題に関して，文献を調べ，その内容と学問的位置づけについて検討する．プレゼンテーションとともにレポートをまとめる． |

【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】

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】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 314 【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) 牧野俊郎・松本充弘

【講義概要】熱工学の側からエネルギー工学への展開を図るためには、物質の相、表面・界面、熱とふく射のマクロ・ミクロ制御が重点研究課題となる。本講では、そこでキーとなる熱工学の基礎を扱う。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、相変化の熱力学とダイナミクス、熱・物質輸送現象のマクロとミクロについて述べ、工学系におけるふく射現象・ふく射伝熱、複雑系に対する実験分光学の方法、電気伝導性媒質における電磁波の伝搬、ふく射の放射・吸収・干渉・回折、表面のマクロ・ミクロ設計について講述する。

【評価方法】レポートまたは筆記試験による。

【最終目標】統計熱力学（相変化のミクロ動力学）や伝熱学（ふく射物性）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 (松本) | 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(松本) | 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、相転移の本質を理解することを目指す。 |
| 非平衡系の構造形成 (松本) | 2-3 | 平均場近似に基づく Time Dependent Ginzburg-Landau モデルを導入し、相変化が進展する際の構造形成や界面の動力学について述べる。 |
| 熱工学の系における ふく射現象とふく射 伝熱(牧野) | 2 | 実在表面におけるふく射現象、ふく射の放射・吸収・干渉・回折、分光機能性表面の設計などについて説明する。 |
| 電気伝導性媒質にお ける電磁波の記述 (牧野) | 2 | 電磁気学の基礎物性値、Maxwell の電磁方程式と電磁波の方程式、波動の記述、電磁気学の量と光学の量の複素表現などについて述べる。 |
| 電気伝導性媒質にお ける電磁波吸収の記 述(牧野) | 2-3 | 電磁波の境界条件、薄膜系における電磁波、電磁波の強度とふく射伝熱学の物理量、電磁波の複素表現と楕円偏光などについて述べる。 |

【教科書】講義プリントを配布する。

【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・伝熱学・統計熱力学・電磁気学

【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】物理系校舎 212 【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

【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、ふく射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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】

光物理工学

Engineering Optics and Spectroscopy

【科目コード】10G021 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】物理系校舎 212

【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

【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 | 4 | 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 | 2 | 光の量子論、レーザーの原理 |
| 光と物質の相互作用 | 6 | 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 | 1 | 群論の初歩と選択則へのその応用 |

【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】

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】月曜 4 時限

【講義室】物理系校舎 212 【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】義家敏正・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】毎回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 | 13 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料照射効果 ・ 材料と高エネルギー粒子との相互作用 ・ 照射欠陥 ・ 中性子と原子核の相互作用 ・ Primary Recoil Energy Analysis ・ 反応速度論を用いた照射損傷発達過程の解析 ・ 放射能と放射線 ・ 原子力材料開発の考え方 ・ 原子炉材料 X. 核融合炉材料 X . 原子炉事故 X . 照射効果を用いた材料創製 |

【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】夏期休暇中の集中講義 【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】義家・福永・杉山・徐

【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】

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1年 【開講期】後期 【曜時限】火曜3時限 【講義室】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】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】 【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】

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 3 時限

【講義室】物理系校舎 830 【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に対して，相互に評価を行う．

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎 浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

生体ナノ機械システム工学

【科目コード】10G043 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 213

【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】楠見明弘、富田直秀

【講義概要】1) 統計熱力学と分子生物学との接点について、関係する文献などを輪読し、議論する。2) 生体工学の概略を講義し、関係する文献を輪読する。

【評価方法】出席と発表

【最終目標】生体を研究対象とするための基礎知識を得る

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

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】物理系校舎 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】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 | 4 | 環境中や工業装置内の流体を対象にした最新の研究成果を紹介する． |

【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

原子系の動力学セミナー

Seminar: Dynamics of Atomic Systems

【科目コード】10Q610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】物理系校舎 212 講義室・サテライト第 1 演習室 【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・松本龍介・嶋田隆広

【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、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るようになってきた。本講義では、各種手法の基礎的知識を与え、プログラミング演習により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・量子系などへの応用例を示す。

【評価方法】レポートなど

【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 | 4-5 | <ul style="list-style-type: none"> ・運動方程式の数値積分法と誤差評価 ・簡単なモデルポテンシャル ・各種熱力学量の求め方 ・平衡状態と非平衡状態 ・さまざまなデータ解析法 |
| MD法の応用：熱・流体系 | 2-3 | <ul style="list-style-type: none"> ・Lennard-Jones 流体の相図 ・界面系、蒸発・凝縮、核生成、熱輸送解析などへの応用例 |
| MD法の応用：材料系 | 2-3 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属材料の変形と破壊機構の研究への応用 ・材料系でよく用いられる MD 法以外の原子シミュレーション法とその応用 |
| MD法の応用：量子系 | 2-3 | <ul style="list-style-type: none"> ・第一原理計算の概要とその計算例：ナノスケールの材料の機械的・電気的特性評価 |

【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】 【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】義家敏正

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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 II

Neutron Science Seminar II

【科目コード】10V008 【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】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】

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】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】日本語

【担当教員】吉田英生（航空宇宙工学専攻）ほか関連教員（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 | |
| 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 | 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。 |

【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

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

複雑系機械工学

【科目コード】10G045 【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】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】

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】前期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】物理系校舎 212 【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】出席及びレポート

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】プリント配布

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

共生システム論

【科目コード】693518 【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】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】

機械システム制御論

【科目コード】693510 【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】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】

ヒューマン・マシンシステム論

【科目コード】693513 【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】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】

力学系理論特論

【科目コード】693431 【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】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

【科目コード】653316 【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】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】

燃烧理工学

【科目コード】653322 【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】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】

インターンシップ M (機械工学群)

Internship M

【科目コード】10G049 【配当学年】修士課程 【開講期】後期

【曜時限】主に夏休みおよび春休み 2週間以上 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】田畑, 蓮尾

【講義概要】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.

IAESTE などによる海外企業での研修も可能である.

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

【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】

機械理工学特別実験及び演習第一

Experiments on Mechanical Engineering and Science, Adv. I

【科目コード】10G051 【配当学年】 【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】 | | |

機械理工学特別実験及び演習第二

Experiments on Mechanical Engineering and Science, Adv. II

【科目コード】10G053 【配当学年】 【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】

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】物理系校舎 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】花崎・西脇

【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）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・誤差評価法 | 1 | 数値計算法の分類、誤差の定義と評価法 |
| 線形システム $Ax=b$ の解法 | 3 | 数学的準備、特異値分解、直接法と間接法 |
| 固有値解析法 | 2 | 固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列） |
| 補間・近似法 | 2 | 補間・近似法の分類、数学的性質の比 |
| 常微分方程式の解法 | 2 | 常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法） |
| 偏微分方程式の解法 | 3 | 偏微分方程式の分類と性質、解法 |

【教科書】

【参考書】Allaire, G. and Kaber, S. M., Numerical Linear Algebra, Springer

Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press

高見頼郎、河村哲也著 偏微分方程式の数値解法（東京大学出版会）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

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 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】宮崎則幸

【講義概要】学部で開講されている材料力学、連続体力学、固体力学を発展させたものとして、ひずみ、応力、平衡方程式、構成式等を直交デカルト座標系に対するテンソル表記により講述する。構成式については弾塑性、クリープ等の材料非線形現象に重点をおく。さらに、固体力学における数値解法として重要な有限要素法の基礎原理である各種変分原理およびこれに基づいた有限要素法の定式化についても説明する。本講義は発展科目である破壊力学、有限要素法特論への橋渡しをするものとして位置づけられる。

【評価方法】期末試験の成績によって評価する。

【最終目標】応力解析手法として重要な有限要素法をただ単にブラックボックスと使用するのではなく、その背景にある数学的な内容を理解することを最終目標とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|--|
| 1. 数学的準備 | 2 | 1.1 テンソル、1.2 ガウスの発散定理、1.3 関数の停留値問題、1.4 変分法 |
| 2. 微小変形弾性問題の基礎式 | 2 | 2.1 応力テンソル、2.2 変形およびひずみテンソル、2.3 弾性体の構成式：応力 - ひずみ関係式、2.4 まとめ |
| 3. 微小変形弾性問題の変分原理 | 3 | 3.1 仮想仕事の原理、3.2 補仮想仕事の原理、3.3 最小ポテンシャルエネルギー原理、3.4 最小コンプリメンタリポテンシャルエネルギー原理、3.5 一般化原理 (Hu-Washizu の原理)、3.6 Hellinger-Reissner の原理、3.7 まとめ |
| 4. 有限要素法 (微小変形弾性問題) | 2 | 4.1 一般的な定式化、4.2 応力法、4.3 混合法 |
| 5. 塑性の構成式および有限要素法による弾塑性解析 | 3 | 5.1 弾塑性応力 - ひずみ曲線、5.2 初期降伏条件と降伏関数、5.3 等方性体の降伏関数、5.4 加工硬化と最大塑性仕事の原理 (ドラッカーの仮説)、5.5 J2 流れ理論、5.6 弾塑性の応力 - ひずみ関係、5.7 弾塑性有限要素法の定式化 |
| 6. クリープの構成式および有限要素法によるクリープ解析 | 1 | 6.1 単軸応力状態のクリープ構成式、6.2 多単軸応力状態のクリープ構成式、6.3 弾性クリープ問題の有限要素法による定式化 |

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書】富田佳宏「連続体力学の基礎」養賢堂 (1995) . K. Washizu, " Variational Methods in Elasticity and Plasticity (3rd ed.) ", Pergamon Press (1982) . 鷲津久一郎「弾性学の変分原理」培風館 (1972)、富田佳宏「弾塑性力学の基礎と応用」森北出版 (1995) . 吉田総仁「弾塑性力学の基礎」共立出版 (1997)、小坂田宏造「応用塑性力学」培風館 (2004)、R. Hill, " The Mathematical Theory of Plasticity ", Oxford University Press.(1950) . 矢川元基、宮崎則幸「有限要素法による熱応力・クリープ・熱伝導解析」サイエンス社 (1985).

【予備知識】材料力学

【授業 URL】

【その他】特記事項なし。

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】物理系校舎 315

【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、まずマイ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、そのマイクロとマクロの研究の基礎をとり扱う。

マイクロな視点からは、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、マイ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、マイ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を養い、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 | 中心的な「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、マイクロからマクロへの物理的階層構造の考え方を述べる。 |
| スペクトル解析とフラクタル解析(松本) | 2 | ブラウン運動の相関関数や軌跡を例に、 $1/f$ ノイズなどスペクトル解析のトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形などパターン解析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) | 2-3 | 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、遺伝アルゴリズム法などとともに最適化問題への応用を紹介する。また確率偏微分方程式の導入を行う。 |
| 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。 |

【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】本年度は以下の日程を予定している。

吉田：4月13日～6月1日、松本：6月8日～7月13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1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜3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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】木田・杉元・高田

【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】

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・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 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】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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】 【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】西脇 眞二，茨木 創一

【講義概要】前半では，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．

後半では，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．

【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 |
|-------------------|----|---|
| 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 | 2 | 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． |
| 機械加工の課題 | 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． |

【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】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 315

【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】市川・榎木・横小路

【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 | 3 | 1. 動的システムの状態方程式表現 2. 可制御性・可観測性 3. 同値変換と正準形 |
| 制御系設計法 | 3 | 1. 状態フィードバックと極配置 2. オブザーバと出力フィードバック 3. 出力レギュレーション |
| モデリングと制御系設計 | 3 | 1. 機械システムのモデリング 2. 状態推定、最適レギュレータ 3. MATLAB による LQG 問題の解 |
| 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

【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 【担当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜3時限 【講義室】216

【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】松久，西脇，富田，小森（雅），宇津野，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. 日本技術士会および海外の工学倫理 3. 医工学倫理 4. ものづくりと工学倫理（1） 5. ものづくりと工学倫理（2） 6. 製造物責任，安全 7. 技術者の責務と権限 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】

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・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 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】小寺・田畑・神野・土屋・江利口

【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】

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・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】物理系校舎 216 【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】田畑，小寺，土屋，神野

【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】

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2年 【開講期】後期 【曜時限】水曜1時限

【講義室】物理系校舎212 【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・津守不二夫

【講義概要】

【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

【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。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】都度プリントで配布

【参考書】

【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

【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・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 212 【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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】講義ノート配布

【参考書】プリント配布

【予備知識】学部講義「量子物理学 1 , 2 」程度の初歩的な量子力学

【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】物理系校舎214 【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 | 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 | 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 | 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。 |

【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】

マイクロエンジニアリングセミナー A

Seminar on Micro Engineering A

【科目コード】10G216 【配当学年】 【開講期】 【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】構造材料強度学、ナノメトリックス、ナノ・マイクロシステム工学、ナノ物性工学、量子物性学、マイクロ加工システム、精密計測加工学及びマイクロエンジニアリング全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【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】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【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】

マイクロエンジニアリングセミナー B

Seminar on Micro Engineering B

【科目コード】10G217 【配当学年】 【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】構造材料強度学、ナノメトリックス、ナノ・マイクロシステム工学、ナノ物性工学、量子物性学、マイクロ加工システム、精密計測加工学及びマイクロエンジニアリング全般に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【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】マイクロエンジニアリングに関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【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】

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】物理系校舎 212 【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

【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】講義中に与える課題の発表および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、課題設定解決能力の育成を行う。

【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 | 2 | 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． |
| 破壊力学特性 | 2 | 異方性材料の破壊力学について解説する．また，複合材料を構造物に利用する際の重要課題である，層間破壊じん性および層間疲労き裂伝ぱ特性について，特性とその発現機構を解説する． |
| 超伝導材料 | 1 | 高温超伝導材料は，酸化物からなる繊維状の超伝導物質と金属から構成される複合材料である．力学特性が電気的特性を大きく支配する機構に関して解説する． |
| 課題演習 | 2 | 複合材料に関する基礎的な課題に関して，文献を調べ，その内容と学問的位置づけについて検討する．プレゼンテーションとともにレポートをまとめる． |

【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】

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】水曜 4 時限

【講義室】物理系校舎 212 【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

【講義概要】固体における振動，波動，衝撃などの動的変形の基礎理論とその解析法について講述する。また，固体中を伝搬する弾性波の基礎的特性ならびに異方性，粘性，非線形性の影響，さらに弾性波の工学的応用（超音波を用いた材料診断・構造健全性評価，超音波デバイス，等）についても述べる。

【評価方法】講義出席状況および試験（レポートで代用する場合あり）結果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，マイクロデバイスからマクロシステムまでさまざまな場面で使われる超音波応用技術について，物理現象の基礎を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 |
|--------------------|----|--|
| 波動伝搬の基礎 | 2 | 一次元波動方程式，D'Alembert の解，各種構造要素を伝える波，分散，位相速度と群速度 |
| 等方性弾性体中の波 | 1 | 動弾性論の基礎式，縦波と横波，平面波の伝搬 |
| 異方性弾性体中の波 | 1 | 剛性マトリックス，平面波の伝搬，Christoffel の式 |
| 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 | Rayleigh 波，Love 波，Lamb 波，Stoneley 波 |
| 実在固体材料における弾性波 | 2 | 粘性の影響，非線形性の影響，非均質性の影響，散乱，複合材料 |
| 超音波の工学的応用 | 1 | 超音波の発生・検出，圧電素子，電磁超音波法，レーザー超音波法 |
| 超音波による材料特性・構造健全性評価 | 1 | 超音波速度・減衰係数，超音波探傷法，超音波顕微鏡，アコースティックエミッション |
| その他の超音波応用 | 1 | 強力超音波応用，超音波モータ，超音波によるセンシング |

【教科書】特に指定しない。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】

塑性とマイクロ加工

Plasticity and Micro-forming

【科目コード】10G207 【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】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】

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1年 【開講期】後期 【曜時限】火曜2時限 【講義室】212

【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(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。加工機と計測機については、設計原理、環境設計、構成要素、検査手法について述べ、コアとなる数値制御技術の基礎と加工制御手法についても講述する。

【評価方法】中間試験と最終レポート

【最終目標】基本計測の原理を理解する。切削・研削・研磨加工の原理を理解する。原理を理解した上で加工システムの構想設計を行えるようにする。

【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 | 3 | 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。 |
| 測長・形状計測の原理 | 3 | レーザを用いた測長・形状計測についてその原理について詳述する。特にレーザ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 | 2 | 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。 |
| マイクロ切削加工機 の設計と制御 | 2 | マイクロ切削加工機の設計方法と、工具工作物系の運動制御の方法について講述する。 |

【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，基礎数学

【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】物理系校舎 216 【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】日本語 【担当教員】田畑，小寺，土屋，神野

【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 | 1 | 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 | 1 | 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 | 1 | 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 | 1 | 試作したデバイスを詳細に評価する． |
| 評価結果発表 | 1 | 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】

【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。

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【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】物理系校舎 212 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 と実習 【言語】日本語

【担当教員】小寺・池田・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。

【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

【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 | 2 | 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） |
| 有限要素法の定式化 | 2 | 線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等）、低減積分要素、ノンコンフォーミング要素、応力仮定の要素の定式化 |
| 非線形問題の分類と定式化 1 | 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 |
| 非線形問題の分類と定式化 2 | 3 | 材料非線形の取り扱い方 |
| 数値解析実習 | 2 | 汎用プログラム (MARC) を用いた数値解析実習 |

【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】

生体ナノ機械システム工学

【科目コード】10G043 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 213

【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】楠見明弘、富田直秀

【講義概要】1) 統計熱力学と分子生物学との接点について、関係する文献などを輪読し、議論する。2) 生体工学の概略を講義し、関係する文献を輪読する。

【評価方法】出席と発表

【最終目標】生体を研究対象とするための基礎知識を得る

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】なし

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

生体シミュレーション工学

Simulation Engineering of Living Body

【科目コード】10V203 【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】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】 | | |

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】物理系校舎 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】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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】講義ノート配布

【参考書】プリント配布

【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】物理系校舎 212 【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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】講義ノート配布

【参考書】プリント配布

【予備知識】学部講義「量子物理学 1, 2」程度の初歩的な量子力学

【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】物理系校舎 310 【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氣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 | 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 | 金属の電氣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 | 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。 |

【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】

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】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】日本語

【担当教員】吉田英生（航空宇宙工学専攻）ほか関連教員（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 | |
| 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 | 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。 |

【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】

複雑系機械工学

【科目コード】10G045 【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】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】

インターンシップ M (機械工学群)

Internship M

【科目コード】10G049 【配当学年】修士課程 【開講期】後期

【曜時限】主に夏休みおよび春休み 2週間以上 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無

【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】田畑, 蓮尾

【講義概要】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.

IAESTE などによる海外企業での研修も可能である.

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

【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】

マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第一

Experiments on Micro Engineering, Adv. I

【科目コード】10G226 【配当学年】 【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】

マイクロエンジニアリング特別実験及び演習第二

Experiments on Micro Engineering, Adv. II

【科目コード】10G228 【配当学年】 【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】

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】物理系校舎 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】花崎・西脇

【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）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・誤差評価法 | 1 | 数値計算法の分類、誤差の定義と評価法 |
| 線形システム $Ax=b$ の解法 | 3 | 数学的準備、特異値分解、直接法と間接法 |
| 固有値解析法 | 2 | 固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列） |
| 補間・近似法 | 2 | 補間・近似法の分類、数学的性質の比 |
| 常微分方程式の解法 | 2 | 常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法） |
| 偏微分方程式の解法 | 3 | 偏微分方程式の分類と性質、解法 |

【教科書】

【参考書】Allaire, G. and Kaber, S. M., Numerical Linear Algebra, Springer

Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press

高見頼郎、河村哲也著 偏微分方程式の数値解法（東京大学出版会）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

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 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】宮崎則幸

【講義概要】学部で開講されている材料力学、連続体力学、固体力学を発展させたものとして、ひずみ、応力、平衡方程式、構成式等を直交デカルト座標系に対するテンソル表記により講述する。構成式については弾塑性、クリープ等の材料非線形現象に重点をおく。さらに、固体力学における数値解法として重要な有限要素法の基礎原理である各種変分原理およびこれに基づいた有限要素法の定式化についても説明する。本講義は発展科目である破壊力学、有限要素法特論への橋渡しをするものとして位置づけられる。

【評価方法】期末試験の成績によって評価する。

【最終目標】応力解析手法として重要な有限要素法をただ単にブラックボックスと使用するのではなく、その背景にある数学的な内容を理解することを最終目標とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|--|
| 1. 数学的準備 | 2 | 1.1 テンソル、1.2 ガウスの発散定理、1.3 関数の停留値問題、1.4 変分法 |
| 2. 微小変形弾性問題の基礎式 | 2 | 2.1 応力テンソル、2.2 変形およびひずみテンソル、2.3 弾性体の構成式：応力 - ひずみ関係式、2.4 まとめ |
| 3. 微小変形弾性問題の変分原理 | 3 | 3.1 仮想仕事の原理、3.2 補仮想仕事の原理、3.3 最小ポテンシャルエネルギー原理、3.4 最小コンプリメンタリポテンシャルエネルギー原理、3.5 一般化原理 (Hu-Washizu の原理)、3.6 Hellinger-Reissner の原理、3.7 まとめ |
| 4. 有限要素法 (微小変形弾性問題) | 2 | 4.1 一般的な定式化、4.2 応力法、4.3 混合法 |
| 5. 塑性の構成式および有限要素法による弾塑性解析 | 3 | 5.1 弾塑性応力 - ひずみ曲線、5.2 初期降伏条件と降伏関数、5.3 等方性体の降伏関数、5.4 加工硬化と最大塑性仕事の原理 (ドラッカーの仮説)、5.5 J2 流れ理論、5.6 弾塑性の応力 - ひずみ関係、5.7 弾塑性有限要素法の定式化 |
| 6. クリープの構成式および有限要素法によるクリープ解析 | 1 | 6.1 単軸応力状態のクリープ構成式、6.2 多単軸応力状態のクリープ構成式、6.3 弾性クリープ問題の有限要素法による定式化 |

【教科書】講義プリントを配布する。

【参考書】富田佳宏「連続体力学の基礎」養賢堂 (1995) . K. Washizu, " Variational Methods in Elasticity and Plasticity (3rd ed.) ", Pergamon Press (1982) . 鷲津久一郎「弾塑性学の変分原理」培風館 (1972)、富田佳宏「弾塑性力学の基礎と応用」森北出版 (1995) . 吉田総仁「弾塑性力学の基礎」共立出版 (1997)、小坂田宏造「応用塑性力学」培風館 (2004)、R. Hill, " The Mathematical Theory of Plasticity ", Oxford University Press.(1950) . 矢川元基、宮崎則幸「有限要素法による熱応力・クリープ・熱伝導解析」サイエンス社 (1985).

【予備知識】材料力学

【授業 URL】

【その他】特記事項なし。

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】物理系校舎 315

【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を養い、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 | 中心的な「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述べる。 |
| スペクトル解析とフラクタル解析(松本) | 2 | ブラウン運動の相関関数や軌跡を例に、 $1/f$ ノイズなどスペクトル解析のトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形などパターン解析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) | 2-3 | 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、遺伝アルゴリズム法などとともに最適化問題への応用を紹介する。また確率偏微分方程式の導入を行う。 |
| 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。 |

【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】本年度は以下の日程を予定している。

吉田：4月13日～6月1日、松本：6月8日～7月13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1年 【開講期】前期 【曜時限】火曜3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】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】木田・杉元・高田

【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】

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・博士後期課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 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】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。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】 【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】西脇 真二，茨木 創一

【講義概要】前半では，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．

後半では，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．

【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 |
|-------------------|----|---|
| 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 | 2 | 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． |
| 機械加工の課題 | 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． |

【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】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 315

【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】市川・榎木・横小路

【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 | 3 | 1. 動的システムの状態方程式表現 2. 可制御性・可観測性 3. 同値変換と正準形 |
| 制御系設計法 | 3 | 1. 状態フィードバックと極配置 2. オブザーバと出力フィードバック 3. 出力レギュレーション |
| モデリングと制御系設計 | 3 | 1. 機械システムのモデリング 2. 状態推定、最適レギュレータ 3. MATLAB による LQG 問題の解 |
| 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

【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 【担当学年】修士課程1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜3時限 【講義室】216

【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】松久，西脇，富田，小森（雅），宇津野，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. 日本技術士会および海外の工学倫理 3. 医工学倫理 4. ものづくりと工学倫理（1） 5. ものづくりと工学倫理（2） 6. 製造物責任，安全 7. 技術者の責務と権限 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】

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 【開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】物理系校舎 212 【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（裕）

【講義概要】高い出力を小型・軽量で達成できるジェットエンジン（ガスタービン）は，現代社会を支える重要な熱機関である．本科目では，熱工学，流体力学，流体熱工学を基礎として，ジェットエンジンの原理・構造・要素・関連技術について講述する．

【評価方法】講義中に指示する課題に対するレポート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．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】無

【参考書】ジェットエンジン（森北出版），ジェットエンジン概論（東京大学出版会）

【予備知識】熱力学，流体力学，流体熱工学（伝熱工学）

【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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】工学部 11 号館 第 3 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】吉村允孝・西脇眞二

【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吟味・考察する。次に、複雑かつ大規模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、コンカレント最適化、コラボレーション最適化、大規模システム最適化法を講述する。そして最適化問題の理想化・単純化、階層構造最適化法、設計解のブレイクスルー、形状最適化法、設計解の創成法、設計・生産におけるグループ意思決定など、工学・産業の革新に必要な最適システム設計技術を議論する。

【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習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|----------------------------|
| 最適設計の基礎 | 2 | 最適設計の概念と用語 |
| 最適化手法 | 4 | 数理的最適化手法，多目的最適化手法，組合せ最適化手法 |
| システム最適化 | 2 | 複合領域の大規模な最適化問題の解法 |
| 最適化基準法 | 4 | KKT 条件，全応力設計，連続体の問題への展開法 |
| メタモデリング法 | 1 | 応答曲面法，代理モデル，サンプリング法 |

【教科書】吉村允孝著「モノづくりにおけるシステム設計最適化」養賢堂

【参考書】

【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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】工学部 11 号館 第 3 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】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をはじめとする先端工学の応用分野について説明する。 |
| 気体原子・分子の構造と熱平衡物性 | 2 | 気体原子・分子の構造と、熱平衡物性について復習する。さらに混合気体の熱平衡物性の特徴と解析法を説明する。 |
| 気体の熱非平衡物性 | 2 | 熱的非平衡にある混合気体の物性の特徴と解析法について、原子・分子衝突過程、化学反応速度論とともに説明する。 |
| 高温気体の平衡・非平衡流れ | 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】

流れの安定性理論

Hydrodynamic Stability Theory

【科目コード】10G408 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】工学部 11 号館 第 3 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】永田雅人

【講義概要】層流から乱流への遷移現象の理解に不可欠な，流れの安定性についての線形および非線形理論を概説する．エネルギー法，セリンの定理，レイノルズ・オア方程式，レイリー方程式，オア・ゾンマーフェルト方程式，レイリーの変曲点定理，ランダウ方程式，分岐理論

【評価方法】課題に対するレポートの評価

【最終目標】線形・非線形安定性の概念の理解と，簡単な流れへの安定性理論の応用

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】流体力学，線形代数学，微分積分学

【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】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】工学部 11 号館 第 1 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】市川・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 | 3 | 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 | 3 | 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 | 3 | 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】

航空宇宙流体力学

Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronautics

【科目コード】10G411 【配当学年】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】工学部 11 号館 第 3 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】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】 【開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】工学部 11 号館 第 3 講義室 【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 | 8 | 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 | 3 | 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．制限 3 体問題，4．軌道移行（ホーマン移行，Hill-Clohessy-Wiltshire 方程式と相対軌道，相対軌道の移行，ハロー軌道など） |
| 宇宙機の姿勢運動と制御 | 3 | 1．回転のキネマティクス 2．オイラー角とクォータニオン 3．姿勢の運動方程式とトルクフリー運動 4．平衡点の線形安定性解析 5．宇宙機の姿勢および姿勢運動の制御 |

【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】

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 5 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

【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 | 1 | 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 |

【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】

複雑系機械工学

【科目コード】10G045 【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】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】

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】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】日本語

【担当教員】吉田英生（航空宇宙工学専攻）ほか関連教員（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 | |
| 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 | 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。 |

【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】

力学系理論特論

【科目コード】693431 【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】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】

数理解析特論

【科目コード】693410 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】水曜 3 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 A

【科目コード】693320 【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】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

【科目コード】693321 【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】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】

気象学 I

Meteorology I

【科目コード】10M226 【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】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】 | | |

気象学 II

Meteorology II

【科目コード】10M227 【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】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】 | | |

航空宇宙工学特別実験及び演習第一

Experiments and Exercises in Aeronautics and Astronautics I

【科目コード】10G418 【配当学年】 【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】

航空宇宙工学特別実験及び演習第二

Experiments and Exercises in Aeronautics and Astronautics II

【科目コード】10G420 【配当学年】 【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】

基礎量子科学

Introduction to Quantum Science

【科目コード】10C070 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 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】伊藤秋男、柴田裕実、森 義治、平岡眞寛、成田雄一郎

【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】

【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。

【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 | 7 | 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 |

【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）

【予備知識】

【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 【開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】物理系校舎 212 【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 | 12-13 | 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 | | |

【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。学部担当「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。

場の量子論

Quantum Field Theory

【科目コード】10C004 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 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】講義 【言語】日本語

【担当教員】山本克治

【講義概要】電子や光子などの素粒子やフォノンなどの準粒子を場の量子論で記述し、素粒子物理、物性物理、量子光学などへの導入とする。正準交換関係で場を量子化し、場の固有モード関数による展開から粒子の生成、消滅演算子を与え、量子化された場で粒子と波動の二重性が正しく記述されることを示す。さらに、場の相互作用を導入し、電子やフォノンの素過程を与え、摂動展開により散乱などの量子現象を扱い、ファインマン図を示す。

【評価方法】筆記試験により評価する。講義プリント、演習問題、ノート、参考書等を参照しながら解答させる。

【最終目標】極微の物理世界の実相である波動と粒子の二重性とそれによる量子現象が、場を量子化することにより系統的に記述されることを理解させる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|---|
| 自由場の量子化 | 8 | 最小作用の原理から場のオイラー・ラグランジュ方程式（波動方程式）を導き、クライン・ゴールドン場（フォノンなど）やシュレディンガー場（電子など）のラグランジアンを与える。場の共役運動量を求め、正準交換関係（bose 粒子）と反交換関係（fermi 粒子）で場を量子化する。場の固有モード関数による展開から粒子の生成、消滅演算子を与え、粒子数を表すフォック空間を導き、粒子と波動の二重性が正しく記述されることを示す。金属中の伝導電子については、Fermi 真空を示し、電子と正孔を記述する量子場の表現を求める。 |
| 量子場の相互作用 | 5 | 場の相互作用を導入し、電子やフォノンの素過程を与える。相互作用描像により相互作用する場の時間発展を考える。摂動展開により散乱などの量子現象を扱い、S 行列を求める。S 行列を Wick の定理により展開し、ファインマン図による表現を導き、Feynman プロパゲータ（場の因果グリーン関数）を示す。 |

【教科書】なし

【参考書】物性研究者のための場の量子論 I,II（高橋康）、Quantum Field Theory (Itzykson and Zuber) など

【予備知識】解析学、線形代数学、電磁気学、量子力学

【授業 URL】なし

【その他】なし

量子科学

Quantum Science

【科目コード】10C074 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 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】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 | 6 | 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 | 6 | 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。 |

【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】

核材料工学

Nuclear Materials

【科目コード】10C013 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 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】高木

【講義概要】核融合炉や原子炉には高温・高圧や高放射線場などの過酷な環境が存在し、そこで用いられる核材料は様々な性質を考慮して選択される。本講義では核融合炉ブランケットやプラズマ対向壁、原子炉圧力容器や燃料被覆管などの代表的な核材料について詳述し、これら以外の核材料についても概説する。また、輪講形式で最新の研究開発成果についても学修する。

【評価方法】輪講における発表や質疑応答を通じて学修の程度を計る。理解不足と思われる者や希望者には試験を実施し、併せて評価する。

【最終目標】核融合炉や原子炉というシステムの性能が、材料のどのような性質に強く依存し、従って性能を向上させるためにはどのような開発を行うべきか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 |
|---------|----|--|
| 原子炉材料 | 5 | 原子炉の概要と構成要素（核分裂、連鎖反応と制御） 燃料（可採埋蔵量、存在比と濃縮、核分裂断面積、MOX） 被覆材（被覆管、ジルコニウム合金、腐食、水素脆化） 制御材（吸収断面積、制御棒、可燃性毒物） 減速材（散乱断面積、減速能、拡散距離） 冷却材（熱的性質、放射化、吸収断面積、炉型と減速材・冷却材） 構造材（圧力容器、機械的性質、放射線損傷） |
| 核融合炉材料 | 4 | 核融合炉の概要と開発の歴史（トカマク、ヘリカル、慣性） 構造材（放射化、放射線損傷、機械的性質、核分裂中性子と 14MeV 中性子） コイル材料（合金系超伝導、化合物系超伝導） ブランケット（トリチウム増殖材、中性子増倍材、増殖比、燃料サイクル） プラズマ対向材（ダイバータ、損耗と再堆積、リサイクリング、インベントリと透過漏洩） |
| 最新の研究動向 | 4 | 受講生が最新の研究や開発について調べた内容を発表し、それについて質疑応答や討論を行う |

【教科書】講義プリントを配布する

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

核燃料サイクル工学 1

Nuclear Fuel Cycle 1

【科目コード】10C014 【担当学年】 【開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】物理系校舎 212

【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】森山裕丈・佐々木隆之

【講義概要】天然に存在するウラン・トリウム資源が核燃料として原子炉で利用され、そして原子炉から取り出された後廃棄物として処理処分されるまでの「核燃料サイクル」の内容について、その基礎となるアクチニド元素の物性論、反応場としての水溶液・高温融体論、物質反応論、プロセス設計論等の立場から講述する。

【評価方法】課題に対するレポート評価

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|-----|-----------------------|
| 総論 | 1-2 | 核燃料サイクルの概要 |
| アクチニド元素 | 3-4 | アクチニドの化学など |
| 水溶液化学 | 3-4 | 湿式再処理 / 廃棄物処理処分など |
| 高温融体プロセス | 2-3 | 溶融塩炉 / 金属燃料炉 / 核融合炉など |
| その他のトピックス | 1-2 | 超ウラン元素の管理技術など |

【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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】核燃料サイクル工学 2 と併せて受講することが望ましい。

核燃料サイクル工学 2

Nuclear Fuel Cycle 2

【科目コード】10C015 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 3 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】講義 【言語】日本語

【担当教員】山名 元, 藤井俊行, 上原章寛

【講義概要】長期的な原子力利用を支える核燃料サイクル、中でも、高速炉サイクルなどのリサイクルシステム、再処理、分離変換等について、設計の概要、工学的な仕組みや化学的な原理について学ぶ。特に、化学分離、同位体濃縮、プルトニウムやトリウム燃料のリサイクル方法、環境問題、などの詳細を講述する。

【評価方法】課題に対するレポート評価

【最終目標】核燃料サイクルの基礎知識を学び、原子力学の理解を深める。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------|-----|---|
| 総論 | 1-2 | 原子力利用と核燃料サイクル 核燃料中での放射性核種の生成 |
| 放射化学 | 3 | バックエンドで重要となる核種の放射化学的な特徴 アクチニド (f 元素) の化学 |
| 再処理とは | 1-2 | 再処理手法オプションと特性 |
| サイクル概念 | 1 | プルトニウムの軽水炉リサイクル (プルサーマル) トリウム燃料サイクル |
| 溶液化学 1 | 2 | 核燃料の湿式再処理 (溶解工程 / 抽出工程) |
| 溶液化学 2 | 2 | 核燃料の乾式再処理 (溶融塩の化学) |
| 同位体分離 | 1 | ウラン同位体濃縮 |
| 環境影響 | 1 | 核燃料サイクルと環境影響 |

【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】

【予備知識】<http://hlweb.rri.kyoto-u.ac.jp/npc-lab/outline/index.html> の PDF 資料を参照。

【授業 URL】

【その他】核燃料サイクル工学 1 と併せて受講することが望ましい。

電卓を持参すること。

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1年 【開講期】前期 【曜時限】月曜1時限 【講義室】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】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 | 2 | 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 | 4-5 | 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】

中性子科学

Neutron Science

【科目コード】10C018 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 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】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実験について学習。 |
| 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。 |
| 低速中性子の干渉現象 | 3 | 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。 |

【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】

量子制御工学

Quantum Manipulation Technology

【科目コード】10C031 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 3 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, 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 | 12 | 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、江崎ダイオード等。 |

【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】

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】工学部 1 号館 原子核 2 【単位数】2 【履修者制限】 【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】

【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】

核エネルギー変換工学

Nuclear Energy Conversion and Reactor Engineering

【科目コード】10C034 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】1号館原子核第2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】河原

【講義概要】軽水炉や液体金属冷却炉、核融合炉などを中心に、炉心や冷却系、熱交換器における熱水力挙動とその解析、気液二相流現象の物理と応用、工学的安全性に関する設計思想、原子炉機器の機能について講述する。

【評価方法】講義内容に関連するレポート、講義中での小テストおよび発表で評価する。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】

【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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 2 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】功刀資彰

【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】

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 【開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】工学部 1 号館 原子核 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】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 | 1 | 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 |
| プラズマ加熱 | 2 | 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 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

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 【開講期】前期 【曜時限】水曜 3 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】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 | ハミ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 | 1 | 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 | 2 | 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。 |

【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】

原子炉安全工学

Nuclear Reactor Safety Engineering

【科目コード】10C080 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 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】中島 健

【講義概要】原子力エネルギーの利用は、原子炉施設等の安全性が十分に確保されることが大前提となっている。ここでは、原子炉施設及び核燃料サイクル施設における安全性がどのように確保されているのかについて学修する。そのなかで、安全確保の基本的な考え方、我が国の安全規制および安全管理の動向、原子炉施設及び核燃料サイクル施設における過去の事故事例の紹介、安全性研究の事例、原子炉実験所の研究炉における安全確保の具体例などについて講述する。

【評価方法】筆記試験を予定

【最終目標】原子炉施設及び核燃料サイクル施設における安全性がどのように確保されているかを理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|---|
| はじめに | 1 | 講義の概要を紹介する。また、安全の考え方、安全とはなにか、安全と安心の違い等について考えてみる。 |
| 原子力施設の安全確保 | 3 | 原子炉、サイクル施設の安全確保の考え方及びその方法を学ぶ。また、原子力施設の安全性研究の現状を紹介する。 |
| 事故事例 | 3 | 原子力施設の事故事例の紹介を行う。 |
| 規制と安全管理 | 4 | 安全規制の現状を紹介し、規制のあり方について考える。また、原子力施設の安全管理、高経年化対策（定期安全レビュー）、品質保証活動などの紹介を行うとともに、防災と安全、危機管理、リスク評価について考える。。 |
| 安全管理の実例 | 1 | 原子力施設の安全管理の実例として京都大学研究用原子炉 KUR における安全確保の考え方を紹介する。 |
| まとめ | 1 | 講義のまとめとして、重要な点の復習を行う。 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

応用中性子工学

Applied Neutron Engineering

【科目コード】10C082 【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 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】川端祐司・日野正裕

【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の利用は、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。さらに低いエネルギーを持つ冷中性子を効率的に得るための冷中性子源及び中性子導管についても述べ、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】

放射線生物医学

Radiation Biology and Medicine

【科目コード】10C046 【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】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】

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 【開講期】後期 【曜時限】木曜 3 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】講義 【言語】日本語

【担当教員】櫻井、古林、田中

【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 | 2 | |
| 放射線生物学 | 1 | |
| 放射線測定 | 1 | |
| 放射線診断物理 | 1-2 | |
| 放射線治療物理 | 3-4 | |
| 品質保証・標準測定 | 1 | |
| 放射線防護 | 1 | |
| 放射線医学関連法 規・勧告 | 1 | |

【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 & Wilkins, Baltimore, 2003)

【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省略、追加がありうる。

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 【開講期】前期 【曜時限】木曜 3 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】高木郁二

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】前期・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】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、9月末～10月上旬の月曜日～金曜日の5日間、原子炉実験所で実習行う。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)、粒子線(X線)光学実験

【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】

原子核工学序論 1

Introduction to Nuclear Engineering 1

【科目コード】10C086 【担当学年】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 101 【単位数】2 【履修者制限】有（その他を参照） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】佐々木 他

【講義概要】多彩な原子核工学研究においてその原理を理解するために必要な、原子・核・放射線の物理化学的性質から核分裂反応によるエネルギー発生と利用に至る基礎を学修する。併せて、原子核工学分野での基礎研究・応用研究の最前線および将来課題について講述し、基礎学問と最新研究とのつながりを理解する。

【評価方法】出席点および期末試験

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|--------------|
| 序論概論 | 1 | エネルギー事情と資源 |
| 放射線概論 1 | 6 | 放射線の歴史 |
| | | 放射線の基礎 |
| | | 物質との相互作用 |
| | | 放射線の検出 |
| | | 放射線の発生 |
| エネルギー発生と利用 1 | 6 | 放射線の産業利用 |
| | | 原子炉の基礎 |
| | | 次世代原子炉と過去の炉型 |
| | | 原子力発電所 |
| | | 核エネルギーの変換・輸送 |
| | | 核融合の歴史と基礎 |
| | | 核燃料サイクル |

【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】学部 2 年と同時。履修制限有。

原子核工学序論 2

Introduction to Nuclear Engineering 2

【科目コード】10C087 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】工学部 1 号館 原子核 1 【単位数】2 【履修者制限】有（その他を参照） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】佐々木 他

【講義概要】多彩な原子核工学研究においてその原理を理解するために必要な、放射線の性質とその制御、およびエネルギー利用と管理に関する基礎を学修する。併せて、原子核工学分野での基礎研究・応用研究の最前線および将来課題について講述し、基礎学問と最新研究とのつながりを理解する。

【評価方法】出席点および期末試験

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|-----|---|
| 放射線概論 2 | 5 | 環境中の放射線 放射線の人体影響 放射線の医学応用 放射線の安全利用 放射線関連法規 |
| エネルギー発生と利用 2 | 5 | 原子炉の制御と安全性 高速増殖炉と中性子利用 核融合炉の開発 核燃料と再処理 廃棄物の処分 |
| 量子制御・利用と将来展望 | 2-3 | 量子理論と量子情報技術 地球温暖化予測 |

【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】学部 2 年と同時。履修制限有。

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限（月 1 回程度、計 11 回を予定）【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する（学内アクセス限定）

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (以下、演習の進捗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"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

インターンシップ M

Internship M

【科目コード】10C050 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】原則として2週間以上 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】高木郁二

【講義概要】学外の研究機関や企業で研修生として働き、実際の社会で学修する。

【評価方法】研修先の企業等の報告および履修者の報告によって評価する。

【最終目標】実社会における研究機関や企業の活動を経験することにより就業意識を高めること、および、社会が求める能力を知ることによって学習意欲を高めることを目標とする。

【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】履修者はインターンシップ先をホームページや学内掲示などで探すこと。インターンシップ先に申し込む前に担当教員に連絡すること。

原子核工学別実験及び演習第一

Experiments and Exercises on Nuclear Engineering, Adv. I

【科目コード】10C063 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 1、2 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各研究室にて、研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【評価方法】修士学位論文の審査によって評価する。

【最終目標】修士学位論文を作成する。

【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】

原子核工学別実験及び演習第二

Experiments and Exercises on Nuclear Engineering, Adv. II

【科目コード】10C064 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】無 【講義形態】演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各研究室にて、研究論文に関する分野の演習・実習を行う。

【評価方法】修士学位論文の審査によって評価する。

【最終目標】修士学位論文を作成する。

【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】

原子核工学セミナー A

Seminar on Nuclear Engineering A

【科目コード】10C065 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 4 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】全教員

【講義概要】進展の著しい原子核工学の各分野におけるトピックスについて、主要論文、主要著書を中心にセミナー形式で学修する。

【評価方法】セミナーにおける発表や質疑、応答により理解度をはかり、評価する。

【最終目標】修士学位論文に直接関わらない事項を詳しく学修することにより、研究の視野を拡げること为目标とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】その都度指示する

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

原子核工学セミナー B

Seminar on Nuclear Engineering B

【科目コード】10C066 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 4 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】全教員

【講義概要】進展の著しい原子核工学各分野におけるトピックスについて、主要論文、主要著書を中心にセミナー形式で学修する。

【評価方法】セミナーにおける発表や質疑、応答により理解度をはかり、評価する。

【最終目標】修士学位論文に直接関わらない事項を詳しく学修することにより、研究の視野を広げること为目标とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】その都度指示する

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

ランダム構造物質学特論

Random Structure Materials

【科目コード】10C259 【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】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】

材料熱力学特論

Thermodynamics for Materials Science, Adv.

【科目コード】10C265 【配当学年】材料工学専攻 【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】市坪・宇田

【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においては、もっとも重要な役割を演じる。そこで、自由エネルギーやケミカル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、熱力学の応用例を交えながら講術する。

【評価方法】出席および毎回課されるレポート

【最終目標】熱力学や統計熱力学が材料設計や材料合成においてどのように利用されるかを、熱力学平衡論および速度論の観点から習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】特になし（授業で配布する資料）

【参考書】特になし

【予備知識】学部授業で習得した熱力学

【授業 URL】無

【その他】無

物質情報工学

Material and Chemical Information Analysis

【科目コード】10C210 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】工学部総合校舎 111 【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】河合潤

【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】

ナノ構造物性学

Nano-Structural Properties of Materials

【科目コード】10C287 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】白井 泰治

【講義概要】材料の機能は、結晶格子欠陥や不純物、微細析出物などの、原子スケールあるいは(サブ)ナノスケールの局所的な原子配列によって決定される場合がほとんどである。本科目では、局所的な原子配列を検出する最新の手法を用いて得られた新しい知見に基づいて、材料物性を局所原子構造の立場から解説する。

【評価方法】講義に関連したレポート、発表等で評価する。出席も考慮する。

【最終目標】材料物性を考える際に、原子論的立場から考察する習慣を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|-----|--|
| 材料物性と結晶格子欠陥 | 1-2 | 材料の様々な特性が、材料中の結晶格子欠陥に支配されていることを理解する。 |
| 結晶格子欠陥の計測法 | 1-2 | 局所的な原子配列の乱れである結晶格子欠陥の最新の計測法を学ぶ。 |
| 熱平衡格子欠陥 | 2-3 | 熱平衡的に材料中に存在する結晶格子欠陥について、いくつかの材料の具体的な測定例に即して理解する。 |
| 組成的格子欠陥 | 1-2 | 材料の化学量論組成からのずれによって導入される結晶格子欠陥について、代表的な材料の具体的な測定結果に基づいて理解する。 |
| 非平衡欠陥 | 3-4 | 高エネルギー粒子による照射損傷や塑性変形によって導入される結晶格子欠陥について、具体的な測定結果に即して理解する。また、新しく発見された相変態誘起欠陥について考察する。 |
| アモルファス、金属ガラス中の欠陥 | 1-2 | 非結晶質であるアモルファス、金属ガラス中の欠陥について、いくつかの測定例に即して考察する。 |

【教科書】指定しない。

【参考書】指定しない。

【予備知識】材料科学基礎、結晶格子欠陥の基礎

【授業 URL】

【その他】授業日数その他の理由により、項目の削除、追加、順序変更等を行うことがある。

マイクロ材料機能学

Physical Properties of Thin Films

【科目コード】10C213 【担当学年】 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 312

【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 和博

【講義概要】薄膜材料はバルク材と異なった種々の特性を有する。単体の薄膜および異種の物質との接合した複合体の薄膜の機械的、電気的および光学的物性について最近の研究成果を講述・討論する。

【評価方法】レポート

【最終目標】薄膜材の基本的な成膜技術、薄膜の特性および応用、最先端の評価・解析技術、電子デバイスの開発動向についての知見を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|---|
| 成膜技術のレビュー | 3 | 薄膜の基本的な成膜技術について解説する。 |
| 薄膜の特性 | 4 | 薄膜の形成と構造(成長機構など)、機械的特性など薄膜の特性に関わる基礎的な知見を解説する。 |
| 薄膜の微細組織の解析技術 | 2 | X線および電子線を用いた薄膜の評価技術について解説する。電子顕微鏡を用いた薄膜の評価技術では、電子顕微鏡製造メーカーの協力を得て最新の試料作製技術と観察・解析技術について紹介する。 |
| 最近の電子デバイスの開発動向 | 4 | ULSiSi デバイスの開発の歴史と最近の開発動向、周辺技術について紹介する。特に、Cu 配線については、抵抗低減のための材料からのアプローチについて詳しく紹介する。その他、SiC や GaN などの半導体の開発動向と、それら分野への我々材料工学からの研究開発貢献について紹介する。 |

【教科書】なし。

【参考書】

【予備知識】学部3回生後期担当の薄膜材料学を受講しておくことが望ましい。

【授業 URL】

【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。

セラミックス材料学

Ceramic Materials Science

【科目コード】10C267 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中(功)・松永

【講義概要】セラミックスの材料特性と特徴について概説し、それらの微視的メカニズムや材料設計のために必要とされる基礎概念を解説する。また、先端的ナノ構造評価技術、量子論に基づく最新の理論計算とそれらによるセラミックス研究の動向を紹介する。

【評価方法】レポートもしくは試験により判定する

【最終目標】電子・原子レベルから見たセラミックスの材料科学的特徴を系統的に理解する。さらに、材料応用に際して直面する問題点・課題の抽出、問題解決、材料設計のための専門知識の習得を目的とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|-----|--|
| セラミックス材料概論 | 2 | セラミックス材料の歴史や現在実用に供しているセラミックス材料の種類や特徴をレビューする。 |
| セラミックス材料基礎 | 2-3 | セラミックス材料の構造や特性を考える上で必要不可欠な、結晶構造、電子状態、熱力学等に関する基礎知識について復習する。また、結晶粒界、異相界面の構造や幾何学について解説するとともに、具体例を挙げながらセラミックス特性への影響について講述する。 |
| セラミックスのナノ構造評価 | 2 | 高輝度 X 線や電子線などを用いた先端的ナノ構造評価技術、量子論に基づく最新の理論計算とそれらによるセラミックス研究の動向を紹介する。 |
| 各論 1 : 構造用セラミックス | 2 | セラミックスの脆性のメカニズム、高靱化を目指した研究開発の歴史について解説し、構造材料として用いられるセラミックスの特徴と問題点について講述する。 |
| 各論 2 : エネルギー材料 | 2 | 電池やイオン伝導体などのエネルギー材料として用いられるセラミックスについて、微視的観点からの特性発現の起源解明、第一原理計算を主とした理論手法による最近の研究例について講述する。 |
| 各論 3 : 光学材料・電子セラミックス | 2 | レーザー発光などの光学的性質、特異な電氣的・誘電的性質を有するセラミックスの材料特性について、電子構造の観点から講述する。 |
| 各論 4 : バイオセラミックス | 1 | 生体活性・不活性材料として用いられるセラミックスについて、材料開発の社会的背景、材料特性の起源や最近の研究動向について解説する。 |

【教科書】なし(必要であればプリントを配布)

【参考書】幾原雄一他「セラミック材料の物理」(日刊工業新聞社), 田中勝久「固体化学」(東京化学同人), ウエスト「固体化学入門」(講談社)

【予備知識】学部 3 回生担当の量子無機材料学, 材料量子化学の履修が望ましい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて講義内容の追加・省略がありうる。

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 【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】乾・田中(克)

【講義概要】物理量と物理量とを結ぶ物質定数とそれを表すテンソルの階位の定義を基に，結晶の持つ巨視的対称性が結晶の持つ物理的性質にどのように反映されるか具体例を示しながら講述する．また，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．

【評価方法】課題に対するレポートによる

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|------|
| 対称性とその行列表示 | 1 | |
| 物性値のテンソルによる表記 | 1 | |
| 座標変換，極性と軸性 | 1 | |
| 指標の使い方 | 1 | |
| 分子における基準モード | 1 | |
| 結晶における基準モード | 1 | |
| 対称要素と結晶の対称性 | 1 | |
| 結晶の対称性と回折 | 1 | |
| 金属間化合物と結晶格子欠陥 | 1 | |
| 金属間化合物中の面欠陥 | 1 | |
| 金属間化合物中の転位と変形 | 1 | |
| 金属間化合物の変形能改善 | 1 | |

【教科書】

【参考書】金属間化合物入門（内田老鶴圃），物性物理学のための群論入門（培風館）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

結晶塑性論

Plasticity of crystalline materials

【科目コード】10C269 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】岸田

【講義概要】各種結晶性材料の多くは、塑性加工により形状付与および特性制御が行われている。材料の塑性加工挙動には、塑性加工時に働く転位や双晶の活動様式やそれに伴う集合組織の発達など、結晶の塑性変形機構が密接に関連している。本講では、結晶力学に基づいた力学解析の基礎、多結晶の塑性変形理論等について講述する。

【評価方法】レポート

【最終目標】結晶力学の観点から、結晶性材料の塑性変形を理解することを通じて、主として塑性加工を利用した材料設計についての知見を習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------|----|------|
| 弾性論の基礎 | 1 | |
| 降伏条件 | 1 | |
| 単結晶のすべり変形 | 1 | |
| 多結晶体の変形 | 3 | |
| 集合組織 | 3 | |
| 材料特性の異方性 | 2 | |
| 変形双晶 | 2 | |

【教科書】なし（必要に応じてプリントを配布）

【参考書】W.F. Hosford, "The Mechanics of Crystals and Textured Polycrystals" (Oxford Science Publications)

【予備知識】学部 3 回生配当の結晶物性学，材料強度物性の履修が望ましい。

【授業 URL】

【その他】当該年度の授業回数に応じて講義内容の追加・省略がありうる。隔年開講。

磁性物理

Magnetism and magnetic materials

【科目コード】10C271 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】工学部総合校舎 111 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・田畑

【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】

集積化材料工学

Nanoscopic Assembly and Integration of Materials

【科目コード】10C230 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】杉村博之，邑瀬邦明

【講義概要】微細構造形成による材料機能化の現状と展望について解説する．ナノメートルスケールの微小ユニットである分子・クラスター等が自発的に集合し，より複雑な組織を形作る自己組織化プロセス，産業化された微細加工技術であるリソグラフィ技術，これらのプロセスに基づく機能表面創製などについて講義を行う．

【評価方法】出席およびレポート

【最終目標】最先端の微細構造形成プロセスと表面機能化，その工学的応用について理解を深める．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------|----|--|
| 自己組織化による材料創製 | 3 | 微小な物体が自発的に集合し規則配列構造を形成する自己組織化による材料創製について講義を行う． |
| 微細加工技術 | 2 | リソグラフィ技術などの工業技術に加え最先端の微細加工技術について講義を行う． |
| 先端集積化材料工学 | 5 | 集積化材料工学に関する重要なトピックスをいくつか選択して紹介する． |
| 電気化学的表面機能化 | 3 | 電気めっきや無電解めっきなど，電気化学的な材料表面の機能化手法に関し講義する． |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】講義資料を配布する

複合材料学

Composite Materials

【科目コード】10C232 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】落合、奥田

【講義概要】単一材料では実現できない特性であっても異種材料を組み合わせることにより発現させることが可能となる。種々の構成材の組み合わせ効果の由来と評価法、組み合わせ効果を利用して目的とする特性を発現させるための要件、複合材料設計法と作成法、産業界への応用について講述する。

【評価方法】出席とレポートによる

【最終目標】複合効果の由来と評価・設計手法の基礎的理解

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|--|
| 複合材料の機能と設計（落合） | 7 | 種々の材料を組み合わせることにより発現する効果の由来と、その機能発現のための要件、複合材料設計法について講述するとともに、作成法や産業界への応用についても説明する。 |
| ナノ複合化構造の評価（奥田） | 6 | 複合化の中でも近年重要性が増しているナノスケールでの複合化構造の構造と機能の相関を考える上で重要な構造評価手法について、X線を中心として講述する。 |

【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】力学、電磁気学、材料組織学（学部）

【授業 URL】

【その他】

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（隔年開講，平成 21 年度開講予定） 【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，電子の平均自由行程と同程度が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・メゾスケールで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 | 6 | 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 |
| 走査プローブ顕微鏡による材料評価 | 7 | 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) |

【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】

新素材特論

New Materials, Adv.

【科目コード】10C237 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】月曜 4-5 時限 【講義室】工学部総合校舎 111 講義室 【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】伊東・久保田・吉岡

【講義概要】実用新材料の製法、物性および応用について集中講義により講述がなされる。

【評価方法】レポートにより判定する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|---|
| 発電用原動機を支える高温材料技術 (吉岡) | 4 | (1) ガスタービンの高温化と材料技術ジェットエンジンの技術を転用することで発電用ガスタービンの高温化は図られてきたが大容量化およびその運用形態の違いから異なる取り組みが行われるようになっている。ここでは、両者の材料技術の変遷をレビューするとともに今後の開発動向を概説する。(2) ガスタービンのメンテナンスとそれを支える材料技術1: 寿命評価技術ガスタービンの高温部品は過酷な環境下で用いられることから材料の劣化・損傷が運転の初期段階から顕著に生じる。ここでは、実機部品の材料劣化・損傷が生じているかを紹介するとともに、材料技術者としてどのような取り組みをしているかを概説する。(3) ガスタービンのメンテナンスとそれを支える材料技術2: コーティング技術ガスタービンの高温部品は高温強度と耐環境性を併せ持つことが難しくなっている。ここでは、このコーティング技術の変遷を述べるとともに、その求められる機能の変化、部品寿命に及ぼす影響について概説する。(4) ガスタービンのメンテナンスとそれを支える材料技術3: 補修・再生技術高温部品の補修と再生技術について、最新の現場技術について概説するとともに機器のメンテナンスと絡めた技術開発のあり方について述べる。(5) 蒸気タービンの高温化と材料技術蒸気タービンも低価格の石炭を燃料と用いるとはいえず地球温暖化が叫ばれる中高効率化を無視して通れなくなっている。ここでは欧米を追従する形で取り組みが始まった先進超超臨界圧蒸気タービンへの取り組みを、ガスタービン技術と絡め概説し、その課題を述べる。 |
| 新合金開発の進め方 (久保田) | 4 | 材料工学を学ぶあるいは研究する者にとって、最初に夢見るのは新しい材料あるいは金属であれば新合金の開発である。新しい材料は新しい技術の出発点であり、新しい材料の開発は、これまで不可能であったことを可能にしてくれる。ある特性を有する材料を発見・発明できれば世の中が変わることさえある。また、ある特性の改善が出来れば日本のあるいは企業の競争力が生れる。材料工学はその意味で最高の技術である。本講では、筆者が経験した二つの合金の開発の過程を詳しく紹介する。残念ながら講師の開発した合金は世の中を変えるほどのインパクトはなく、オトはほど遠く何れも泥臭い工夫の積み上げであったが、一つの新しい合金開発の領域に繋がったと言える。最初に高強度で鋳造性の優れた亜鉛合金の開発。これは自動車部品の試作金型に用いていた亜鉛合金の強度向上により少ロット量産金型に展開することを狙ったものである。この合金は同時に鋳造性が優れており、今も厚さ 0.2mm で最高強度の亜鉛合金部材の製造の世界一への挑戦が続けられている。次に自動車のエンジン周りでの耐クリープ性を有したマグネシウム合金の開発。これは従来マグネシウム部材が使用できなかった部位への展開を狙ったものである。この合金開発のエッセンスという着眼点(講義で詳細説明予定)をベースに日本だけでも500以上の特許に繋がってきた。本合金は自動車のハイブリット化・電気自動車化における軽量素材として、今も、その関連技術、表面処理技術等の研究開発が行われている。時間の余裕があれば「ものづくり」のプロセスについても述べたい。 |
| バルク結晶成長と応用 (伊東) | 4 | 電子デバイス、光学デバイスの基となる高品質結晶は、産業のコメの一つである。そのバルク単結晶、特に光学に利用される酸化物結晶を中心に成長法とその評価、そして応用例を紹介したい。(1) 結晶成長の一般論 (2) 結晶成長の装置面: チョクラルスキー法を中心に (3) 炉内の熱流の理解 (4) 融液成長における融液の理解 (5) 融液成長の代表としてチョコラルスキー法での成長 シリコン単結晶 酸化物結晶の例として、YAG 結晶 (6) 溶液成長の例として、フラックス法。KTP 結晶育成 水熱合成法の例として、水晶育成 (7) 最近の話題のバルク結晶成長の例 サファイア(カイロポーラス法) など (8) 光学結晶としての酸化物結晶の評価の例 固体レーザーと非線形光学レーザー (SHG,OPO) (9) レーザーの応用として、レーザー精度計の開発 |

【教科書】講義資料を配付する。

【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

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:40 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:40 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

社会基盤材料特論 I

Social Core Advanced Materials I

【科目コード】10C273 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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理と具体的な生産プロセス、および環境対応に関わるトピックスについて学ぶ。 |
| 鉄鋼材料における技術先進性とその社会貢献について - 製鉄プロセス : 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ⅠⅠ

Social Core Advanced MaterialsⅠⅠ

【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 |
|---------------------------|----|---|
| 高温機器における材料技術 | 1 | 航空エンジンに適用される耐熱材料開発の研究現場と、適用技術について学ぶ。 |
| 機械工業における材料高強度化技術 | 1 | 機械工業における表面改質・熱処理技術を用いた材料の高強度化について学ぶ。 |
| セラミックスの特性制御 | 1 | 窒化アルミニウムを事例にセラミックスの特性制御法について学ぶ。 |
| 機能性セラミックスの特性発現機構 | 1 | 機能性セラミックスの特性発現と、その製品化の現場について学ぶ。 |
| 銅精錬と三菱連続製銅法 - 21世紀の銅精錬技術- | 1 | 銅精錬の概要を学び、さらにわが国で独自に開発された低公害高効率の銅精錬プロセスである三菱連続精銅法と他のプロセスとの違いについて学ぶ。そして、最後に最近の海外展開、及び最近注目を浴び社会的ニーズの高いリサイクル事業への取り組みについても学ぶ。 |
| 私たちの暮らしを支えるベースメタル・銅 | 1 | IT社会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学ぶ。 |
| アルミニウム合金部分開発における組織制御 | 1 | 凝固・加工・熱処理により製品となる材料の組織制御を以下に実現するか具体例を使って学ぶ。 |
| アルミニウム製品の製造と特性について | 1 | 主要アルミ製品に要求される特性と、それを得るための製造方法などについて学ぶ。 |
| 銅合金の溶解鑄造現場における問題事例 | 1 | 銅合金の開発現場での現プロセスの概要と、製造現場での問題事例とその解決の具体例について学ぶ。 |

【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】

インターンシップM (材料工学)

Internship M for Materials Science & Engineering

【科目コード】10C277 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【講義室】 【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】松原

【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企業で、製品の生産、新製品の開発・設計・基礎研究などの実務を数週間体験し、現場における材料工学の知識や理論を修得する。

【評価方法】レポート

【最終目標】大学の講義で学ぶ金属材料やセラミックス材料に関する知識や基礎的現象の理論・解析知識が、実際の製造現場、製品にどのように反映されていくかを学習すると共に、将来進路を選択する場合の情報として活用する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】

【予備知識】材料工学に関する学部レベルの基礎的知識と能力

【授業 URL】

【その他】

材料工学セミナー A

Seminar on Materials Science and Engineering A

【科目コード】10C251 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】先端材料工学における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や文献講読、演習を取り入れる。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力、コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

材料工学セミナー B

Seminar on Materials Science and Engineering B

【科目コード】10C253 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】先端材料工学における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、実習や文献講読、演習を取り入れる。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力、コミュニケーション能力などの高度な研究能力を養成する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

材料工学特別実験・演習第一

Laboratory & Seminar in Materials Science and Engineering, Adv.

【科目コード】10C240 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】火水曜 3 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【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】

材料工学特別実験・演習第二

Laboratory & Seminar in Materials Science and Engineering, Adv.II

【科目コード】10C241 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】木金曜 3 時限 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】各研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【評価方法】指導教員が、総合的に成績を評価する。

【最終目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を，伝統的な分野の枠を超え，また部局を超えて院生に伝えるための講義であり，オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

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・後期

【曜時限】金曜5時限(月1回程度、計11回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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3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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する(学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

電気工学特別実験・演習 2

Advanced Experiments and Exercises in Electrical Engineering II

【科目コード】10C646 【配当学年】修士課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【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】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】

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 | 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 | 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 | 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。 |

【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】原則として定期試験により評価を行う。

【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 | 1 | 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。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 |
| 厳密解法 | 3 | 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。 |
| 計算の複雑さ | 1 | 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、近似解法やメタヒューリスティクスの必要性を述べる。 |
| 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 | 4 | 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。 |

【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】水曜 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】引原，土居

【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，特に力学系理論について講義する．これらを通じて，システム論，波動力学，場中の粒子の力学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動力学に基づく評価を行うとともに，位相構造を理解した制御を行う事ができること．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------|----|--|
| 概要の説明 | 1 | 本講義で詳述する内容について，力学の基礎に基づいて説明し，対象とする剛体の運動基本について述べる． |
| 線形シンプレクティック空間上のハミルトニアン | 4 | 線形シンプレクティック空間の一般的な性質を説明し，その空間におけるハミルトニアン（保存系）の性質を詳述する． |
| 多様体，ベクトル場，微分形式 | 4 | 多様体，微分形式，Lie 微分，Stokes' の定理それぞれについて演習を交えて説明する |
| シンプレクティック多様体のハミルトニアン | 3 | シンプレクティック線形空間を多様体に拡張し，ハミルトニアンを非線形空間にまで拡張する． |
| 全体の総括 | 1 | 講義の内容の将来への展開を述べる． |

【教科書】

【参考書】J. Marsden & T.S.Ratiu, Introduction to Mechanics and Symmetry (2nd Ed, Springer, 1999). Chap, 1-2, 4-5 の一部

【予備知識】線形代数，微分積分学続論

【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．

電気電磁回路論

Electrical and Electromagnetic Circuits

【科目コード】10C647 【担当学年】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 | 1 | |
| 電気電子回路の電磁回路的記述 | 8 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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、有限要素法や有限積分法による計算電磁気学について講述する。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 |
|---------------|----|--|
| 有限要素法による磁界解析 | 3 | 2次元磁界解析を例に有限要素法の内容を説明し、その後、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。 |
| 有限積分法による電磁界解析 | 3 | 有限積分法の内容を説明し、電磁界計算への応用について述べる。 |
| 特殊相対性理論の導入 | 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 | 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 | 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 【担当学年】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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】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】

【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、生体と電磁界との相互作用に関する基礎的事項の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 | 2 | |
| 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） | 4 | |
| 視覚系の構成と機能 | 2 | |
| 聴覚系の構成と機能 | 1 | |
| 運動系の構成と機能 | 1 | |
| 電磁界と生体の相互作用 | 2 | |

【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】Eric R. Kandel, et al, "Principles of Neural Science, Fourth Edition", McGraw-Hill, New York, 2000. など、別紙参考図書リスト配布

【予備知識】電磁気学

【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】10C615 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】A1-131(桂 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】引原隆士

【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．パワーエレクトロニクスに代表されるスイッチング回路，受動歩行系，電気エネルギーネットワークの切り替えなどの具体的な例を元に，昨年度までとは異なり一般的な数理的位置づけのなかで述べ，さらに最近の話題を述べる．

【評価方法】成績は，課題に対するレポート提出によって行う．4 回のレポート課題を出す予定．

【最終目標】連続および不連続な現象が混在するハイブリッドシステムシステムについて，システム記述の方法を理解すると同時に，それらの記述を通じてシステムの解析，制御を行う手法について理解し，運用できることを目標とする．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|--|
| ハイブリッドシステム理論の基本について | 4 | <ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッドシステム実例 ・ハイブリッドシステムのダイナミクスと記述方法 ・ハイブリッドオートマトンの表現 ・ハイブリッドシステムの可到達性 |
| 離散値入力制御における動的量子化 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・離散値入力の制御系 ・動的量子化器（連続値信号の離散値への変換器）の解析と設計 ・応用例の紹介 |
| マルチタイムスケール系の大域的挙動 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・漸近展開・漸近級数入門 ・（解析学的）特異摂動法：van der Pol あたりを例として ・（幾何学的）特異摂動法 |
| ハイブリッドシステムの実例および制御の事例 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッドシステムの考え方に基づく電気回路解析 ・ハイブリッドシステムの考え方に基づく電気エネルギーシステムの解析と制御 ・ロボットの二足歩行 |

【教科書】特に定めず，資料を配布する．

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

電氣回路特論

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 1 時限 【講義室】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】久門 尚史

【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】

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 | 2-3 | 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 |

【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1年 【開講期】後期 【曜時限】木曜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】大澤靖治

【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、安定度（定態安定度、過渡安定度）などについて述べる。また、SVC (Static Var Compensator：静止形無効電力補償装置)、SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage：超伝導磁気エネルギー貯蔵装置) 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 (FACTS 機器) について紹介する。

【評価方法】レポート (2,3 回) と試験による。

【最終目標】電力輸送システム (電力系統) の定常時の計算手法、直流送電の基本的な事項、同期安定性、電圧安定性の解析手法、安定化度向上対策などを理解すること。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|--|
| 電力輸送システムの概要 | 1 | 学部で電力系統工学 (に類する授業科目) を履修しなかった受講者のために、電力輸送システム (電力系統) の概要、特徴、電力系統工学の課題などについて簡単に述べる。 |
| 電力潮流計算 | 3 | 電力輸送システムの定常運転状態 (過渡状態からみれば初期状態) の計算である電力潮流計算について、電力系統構成要素の表現法、定式化、基本的な解法、応用的な解法、その他のトピックスについて講述する。 |
| 直流送電 | 3 | 直流送電の基本的な原理、交流送電と比較した長所と短所、交直変換装置の動作原理と解析手法、高調波解析、直流送電系統の電力制御方式などについて述べる。 |
| 安定度解析 | 3 | 電力系統の安定性の分類について述べた後、定態安定度、過渡安定度、電圧安定性のそれぞれについて、解析のための定式化と代表的な解析手法について講述する。 |
| 安定化制御 | 1 | 各種の安定化制御 (安定度向上対策) について、原理、特徴などを簡単に述べる。 |
| FACTS 機器 | 2 | パワーエレクトロニクス技術を利用して交流送電系統を柔軟に制御するという概念に基づいた FACTS (Flexible AC Transmission System) 機器に関して、その代表的なものの原理、効果などを説明する。 |

【教科書】なし (適宜プリントを配布)

【参考書】関根「電力系統解析理論」(電気書院、昭和46年第1版出版、昭和50年改訂)
永田「電力システム工学の基礎」(コロナ社、平成12年)

【予備知識】電気機器、送配電工学、電力系統工学に関する基礎知識があることが望ましい

【授業 URL】

【その他】

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)、電総中、宇治 【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】大村善治・臼井英之

【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】

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】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】(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、人工飛翔体にあたえる影響についてまとめる。 |
| 人工衛星内部システムと関連技術 | 5 | 人工衛星内部システムのなかで、特に、「電源」、「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 | 2 | 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、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 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】A1-101、電総中、宇治 【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)橋本、篠原

【講義概要】マイクロ波の伝搬、衛星通信、マイクロ波計測並びに通信以外へのマイクロ波応用、特に注目を集めている宇宙太陽発電衛星とその基幹技術であるマイクロ波送受電技術その他について講義する

【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】

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】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】中村裕一

【講義概要】時空間メディアとその表現 (1 週)

フィルタリングとウェーブレット変換 (1 週)

ウェーブレット変換とその応用 (1 週)

種々の特徴とセグメンテーション (2 週)

光と色 (2 週)

撮像系の幾何 (1 週)

3次元計測・復元 (2 週)

運動・変化の計測 (2 週)

パターン認識 (2 週)

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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，

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】電気総合館中講義室 【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】シミュレーション技術は、特に横断型研究分野で見られる複雑高度化された問題を解決する糸口を与えるものとして期待がますます大きくなっている。横断型研究の例としては、地球規模の紛争解決手段の策定、地球規模の循環・環境変動の予測、次世代モノづくりの支援、効率的な創薬のプロセスの実現、そして個人毎に最適な薬剤や治療法を見出すテーラーメイド医療の実現などがある。この授業では、可視化技術を使って、受講者の専門分野に関係することなく、シミュレーション技術とその適用事例について理解させる。

【評価方法】本授業では、授業中に実施する発表内容（シミュレーション技術と問題解決）により評価を実施する。

【最終目標】本授業では、本質的に文理融合である横断型研究分野におけるシミュレーション技術活用について習得させ、更に、具体的な課題を通じて、その理解を定着させ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 | 授業の目的・授業の進め方・成績について説明する。 |
| 統計科学と予測シミュレーション | 1-2 | 大規模データに基づく統計的モデリング、そのモデルを用いた予測シミュレーションについて説明する。 |
| 分子・物質シミュレーション | 1-2 | 新薬開発、新材料開発などを支援するシミュレーション技術について説明する。 |
| エレクトロニクスシミュレーション | 1-2 | 電子機器設計分野における材料・デバイス・論理シミュレーション技術について説明する。 |
| ものづくりを支えるシミュレーション | 1-2 | 電化製品、自動車、プラントなどに代表される機器、構造物の製造業におけるものづくりにおけるシミュレーション技術について説明する。 |
| プロジェクトマネジメントにおけるシミュレーション | 1-2 | プロジェクトの工程そしてプロジェクトの製品や成果物に関するシミュレーション技術について説明する。 |
| 地球観測技術と防災・環境分野でのシミュレーション | 1-2 | リモートセンシングを初めとする地球観測技術と防災・環境分野におけるシミュレーション技術について説明する。 |
| 人間・社会システムのモデリング・シミュレーション | 1-2 | 人間の行動を組み込んだ広範な社会システムのモデリング技術について説明する。 |
| 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活用について調査し発表する。 |

【教科書】特に指定はしない。授業中に適時資料を配布する。

【参考書】学会横断型アカデミック・ロードマップ報告書第5章

http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_akushin/kenkyu_aihatsu/19fy-pj/oudan.pdf

【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。

【授業 URL】

【その他】

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1年 【開講期】前期 【曜時限】木曜2時限

【講義室】電気総合館中講義室、遠隔講義（桂） 【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 進

【講義概要】デジタル情報伝送における基本的事項である整合フィルタ受信、変復調方式（マルチキャリア変調を含む）、畳み込み符号と最尤復号、トレリス符号化変調などについて述べるとともに、これらの技術が実際の無線通信システムでどのように使われているか説明する。また各種のマルチパス・フェージング対策技術や高能率ブロードバンド無線通信など最近の動向についても紹介する。

【評価方法】到達目標の達成度を主として定期試験により評価する。時折り、レポートの提出を求め、成績に加味することがある。

【最終目標】デジタル情報伝送にかかわる基本的な技術に関する知識を獲得するとともに、それらが組み合わせられた現実の無線情報伝送システムに関する理解を深めること

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|-----|---|
| デジタル通信技術の動向 | 1 | デジタル通信技術の最近の動向について紹介する。 |
| 整合フィルタ | 1 | 整合フィルタの理論ならびにその意義について説明する。 |
| デジタル変復調 | 3-4 | デジタル変復調技術について体系的に講述する。代表的な復調方式とビット誤り率の計算法について説明する。また、OFDM に代表されるマルチキャリア変調についても説明する。 |
| たたみ込み符号と最尤系列推定復号 | 2 | たたみ込み符号と最尤復号アルゴリズムとして知られているヴィタビ・アルゴリズムについて説明する。また、実用上重要なパンクチャドたたみ込み符号についても述べる。 |
| トレリス符号化変調 | 1 | トレリス符号化変調の原理並びに復号方法、特性について説明する。 |
| セルラー方式移動通信システムの原理 | 2-3 | セルラー方式移動通信の原理並びに第1世代、第2世代の代表的な移動通信システムについて述べる。また、市街地電波伝搬特性さらには代表的なマルチパス・フェージング対策技術等について述べる。 |
| ブロードバンド無線伝送技術 | 2-3 | 第3世代CDMA 移動通信、さらには第4世代に向けたワイヤレスブロードバンド通信の技術動向について説明する。 |

【教科書】なし（プリント配布予定）

【参考書】武部、田中、橋本著：情報伝送工学（オーム社）

高畑文雄編著：デジタル無線通信入門（培風館）

Stephen B. Wicker, Error control systems for digital communication and storage, Prentice Hall, 1995.

奥村、進士著：移動通信の基礎（電子情報通信学会）等

【予備知識】情報伝送工学に関する基礎知識

【授業 URL】

【その他】

情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】693628 【配当学年】 【開講期】前期 【曜時限】火曜 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】高橋・朝香

【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、現在研究開発の進むフォットニックネットワークやモバイルユビキタスネットワークまで取り上げ、それら技術を概観する。

【評価方法】2 回程度の小テストと期末の試験で評価する。

【最終目標】情報ネットワークに関する技術とその考え方を習得・理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------|----|--|
| 概要, プロトコル | 2 | 情報ネットワークの各種アーキテクチャの概要, さらに基本概念となるレイヤ構成やプロトコルについて説明する。また, 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。 |
| 回線交換ネットワーク | 3 | 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について述べる。また, 待ち行列理論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。 |
| データリンク制御, WAN, LAN 技術 | 2 | データリンク層でのネットワーク制御技術について説明する。また, WAN 技術としてフレームリレー, ATM, さらに LAN 技術として, イーサネット, 無線 LAN 等について説明する。 |
| IP ネットワーク | 3 | 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, TCP 等のトランスポートプロトコルについて説明する。 |
| ネットワーク技術の動向 | 3 | 近年, 研究開発の進展が著しい各種ネットワーク技術を取りあげ, その現状を紹介する。具体的には, フォットニックネットワークング技術, Peer-to-Peer ネットワーキング技術, あるいはモバイルユビキタスネットワークング等を取り上げる。 |

【教科書】特に指定はしない。プリントを配布する。

【参考書】特に指定はしない。

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

電気工学特別研修 1 (インターン)

Advanced Seminar in Electrical Engineering I

【科目コード】10C718 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】 【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】全教員

【講義概要】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【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】 | | |

電気工学特別研修 2 (インターン)

Advanced Seminar in Electrical Engineering II

【科目コード】10C720 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】 【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】全教員

【講義概要】電気工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【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】

電子工学特別実験・演習 2

Advanced Experiments and Exercises in Electronic Science and Engineering II

【科目コード】10C713 【配当学年】修士課程 【開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【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】研究論文に関係する分野の演習・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】 | | |

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】鈴木実, 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】学部講義「電気電子工学のための量子論」

【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・評価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 | 2 | 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。 |
| イオンビーム装置と真空排気装置 | 1 | イオンビーム装置に求められる圧力を定める荷電変換断面積や電子離脱断面積について述べる。真空排気に関する基礎的な知識を述べた後、イオンビーム装置において用いられる真空排気装置について述べる。 |
| 粒子の集まりとしてのイオンビーム | 1 | 粒子の集まりとしてイオンビームを構成するイオンに対する Liouville の定理を紹介し、エミッタンス、輝度、エネルギー幅について後述する。また、イオンビームを輸送する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。 |
| イオン源 | 2 | イオンの発生法として、1 価正イオンを主としたプラズマ生成について主に述べる。表面効果によるイオンの生成手法として、表面電離、強電界印加による正イオンの生成、二次負イオン放出による負イオンの生成について詳述する。 |
| イオンビームの加減速と電子レンズ | 1-2 | イオンビーム装置で最もよく用いられる静電レンズとその輸送行列について説明する。また、静電界を利用したイオンビームの加速および減速についても述べる。 |
| 質量分離器 | 2-3 | イオンビームの中から希望のイオン種を選別するための質量分離器として扇形磁界型質量分離器と ExB 型質量分離器を説明する。それぞれの輸送行列と集束効果、質量分解能について述べる。 |
| 偏向・走査と電流の検出 | 1 | イオンビームの偏向・走査の装置とイオンビームを計測するためのファラデーカップについて説明する。 |

【教科書】後藤康仁「電子装置特論」(生協にて販売)

【参考書】石川順三「荷電ビーム工学」(コロナ社)

【予備知識】真空電子工学 1

【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 【担当学年】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】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播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 | 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 | 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 | 4 | 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。 |

【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】第 1 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】木本恒暢、須田淳

【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】

電子材料学特論

Electronic Materials Adv.

【科目コード】10C813 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】第 1 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】木本恒暢、鈴木実、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 | 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 | 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 | 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】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A1-131(桂 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】松重・(非常勤講師) 夢田、和田、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】

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気的・光学的性質を理解するために、その起源となる表面の構造、電子状態を微視的立場から説明する。表面・界面の微視的構造におけるいわゆるメゾスコピック系の量子現象についても講述する。

【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】 【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 【担当学年】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】 【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】

【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】第1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】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。とくに場の量子論の基礎、エンタングルメントの意義、測定の量子論を取り上げる。

【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 |
|---------------|----|--|
| 調和振動子と場の量子論 | 3 | 調和振動子の量子論を復習し、生成消滅演算子、個数状態、コヒーレント状態といった概念を習得する。電磁場をモード展開することで振動子の集まりとみなし、それらを量子化する。まず、共振器中の単一モード電磁場の量子化を行い、ひきつづいて自由空間における多モード電磁場について調べる。真空場やそのゆらぎ、フォトンの正確な表現などを学ぶ。古典場との関係についても触れる。 |
| 複合系とエンタングルメント | 3 | 量子光学において重要なエンタングルメントを扱うために、複合量子系の理論的扱いについて述べる。エンタングルメントに起因する非局所量子相関について調べ、関連する話題としてベルの不等式、GHZ状態を扱う。 |
| 測定の量子論 | 3 | 量子系に対する観測の第一段階を測定器との相互作用として捉える。理想測定では表すことのできない、一般化測定、あるいはPOVM (positive operator-valued measure) の定式化を行うことで、量子測定の特徴やさまざまな制約について解析を行う。 |
| 第2量子化 | 3 | 電子のように質量をもったフェルミ粒子を扱うために、第2量子化を導入する。電磁場の量子化(質量なし、ボーズ粒子)との対比や初等量子論の扱いとの比較を行う。 |
| まとめ | 1 | 全体を通してのまとめ、自由討論を行う。時間が許せば、量子光学の最近のトピクスについて触れる。 |

【教科書】北野正雄「量子力学の基礎」(京大生協にて販売予定)の後半(12章から15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。目的意識のない漠然とした受講は歓迎しない。

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 | 2.5 | 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 | 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 |

【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", (培風館, 2000).

【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】

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。

LSI デバイス論

LSI devices

【科目コード】10E201 【配当学年】修士課程1年 【開講期】後期 【曜時限】月曜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】野澤

【講義概要】CMOS デジタル回路は DC 電力が発生しないため低消費電力であり、またレシオレス回路なのでフルスイング出力で低電圧動作が可能という特徴を持つことから、1980年代には超 LSI の主流技術となり、今後もこれに替わるものはないということでハードウェア技術として広い範囲で応用が広がっている。この CMOS デジタル回路についてデバイス技術の視点から講義する。

【評価方法】レポート評価および出席点

【最終目標】CMOS 超 LSI 技術、回路シミュレータで用いられているコンパクトモデリングおよび CMOS デジタル回路の基礎について学んだ後、具体的な回路としてスタティック論理回路できればダイナミック回路やメモリ回路も含めた実際について、各々の特徴を学びシステム応用力を養成する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------|----|------|
| CMOSLSI の技術動向 | 1 | |
| CMOS 超 LSI デバイス技術 | 2 | |
| CMOSFET のコンパクトモデリング | 3 | |
| CMOS デジタル回路の基礎 | 3 | |
| CMOS スタティック論理回路 | 3 | |
| CMOS ダイナミック論理回路およびメモリ回路 | 2 | |

【教科書】執筆中

【参考書】集積回路工学（共立出版）

【予備知識】半導体工学、デジタル回路

【授業 URL】なし

【その他】特になし

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1年 【開講期】前期 【曜時限】水曜4時限

【講義室】電気総合館中講義室他 【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】

新産業創成論

Seminar on Creation of New Industries

【科目コード】10R804 【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】VBL 棟 2 階セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】無（各回の聴講も可） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】松重 和美・中村 敏浩、および関係教員

【講義概要】先端技術のさらなる進展に加えて、理系と文系の融合などによる新たな産業・文化の創成などの新しい展開が求められている昨今、社会システムの変革を引き起こす技術開発の担い手としてベンチャー企業が注目されています。本講義では、新産業創出に関する最近の動き、研究成果の事業化、ベンチャーにおける技術経営とその戦略を中心に授業テーマとして取り上げて講義を進めます。授業形式としては、各回の授業テーマに関して当該分野で活躍されている方を講師（話題提供者）としてお招きし講演していただき、受講生との討論を主体とした双方向的講義を行います。

【評価方法】レポートにより評価を行う。また、講義への出席状況も考慮する。

【最終目標】ナノテクノロジー等のハイテク分野を主な対象に、ベンチャーの動向・内実や企業経営・戦略、ハイテクベンチャーの基盤となる知的財産権（特許）、産学官連携の在り方や戦略に関して、理解を深めていただきます。講師（話題提供者）は、企業経営や産学官連携の最前線で活躍している方々であり、それらの方々から直に話をうかがうことにより研究成果の事業化やベンチャービジネスの現実を感じ取っていただき、いかにすれば自分のアイデアや研究成果を起業・事業化できるのかについて考えていただくことも目標としています。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------|----|------|
| 概論（新産業創出への最近の動きと大学における取り組み） | 1 | |
| 研究成果の事業化と大学発ベンチャーの育成 | 2 | |
| 京都の伝統産業における経営学 | 1 | |
| ベンチャーにおける技術経営 | 1 | |
| ベンチャー経営における知的財産権 | 1 | |
| ベンチャー経営における人材論 | 3 | |
| ベンチャーにおける起業家のセンス | 4 | |

【教科書】特に指定なし。講義資料および関連資料は、講義中に適宜配布する。

【参考書】特に指定なし。

【予備知識】特に予備知識は必要としないが、ベンチャービジネスや技術経営（MOT: Management of Technology）に関心を持っていることが望ましい。

【授業 URL】<http://www.vbl.kyoto-u.ac.jp/index.php?p=128>

【その他】

先端電子材料学

Seminar on Advanced Electronic Materials

【科目コード】10R807 【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】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無（各回の聴講も可） 【講義形態】講義

【言語】日本語 【担当教員】松重 和美・中村 敏浩、および関係教員

【講義概要】現在注目され、また将来重要となる電子材料・デバイスの最近の研究展開に関し、基礎理論から応用そして実用研究までの様々なステージについて研究開発状況を講述します。授業形式としては、各回の授業テーマに関して当該分野で先端研究を精力的に推進されている研究者を講師（話題提供者）としてお招きし講演していただき、受講生との討論を主体とした双方向的講義を行います。

【評価方法】レポートにより評価を行う。また、講義への出席状況も考慮する。

【最終目標】電子材料・デバイス開発や光電子物性評価に関し優れた研究を行っている研究者を話題提供者として招いて、最新の研究動向や研究哲学に関して講演していただき、講演後の質疑応答を通じて受講生の皆さんに将来へのビジョンを持ってもらうことを目的にしています。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------------|----|------|
| 概論（先端電子材料・デバイスの開発と大学からのイノベーション創出） | 1 | |
| 先端電子材料・デバイス開発のための新規薄膜プロセス開発 | 2 | |
| 次世代半導体材料の結晶成長と物性 | 2 | |
| 先端電子デバイス開発のためのナノ構造作製と解析技術 | 4 | |
| 新規ナノフォトニクス材料・デバイスの開発・評価 | 2 | |

【教科書】特に指定なし。講義資料および関連資料は、講義中に適宜配布する。

【参考書】特に指定なし。

【予備知識】固体物理学、物理化学、半導体デバイスに関する基礎知識

【授業 URL】<http://www.vbl.kyoto-u.ac.jp/index.php?p=128>

【その他】

電子工学特別研修 1 (インターン)

Advanced Seminar in Electronic Science and Engineering I

【科目コード】10C846 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】 【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】全教員

【講義概要】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【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】

電子工学特別研修 2 (インターン)

Advanced Seminar in Electronic Science and Engineering II

【科目コード】10C848 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】 【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】全教員

【講義概要】電子工学分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う

【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】 | | |

無機材料化学

Chemistry of Inorganic Materials

【科目コード】10D001 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 2 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・田中（勝）

【講義概要】固体化学的立場から無機物質や無機材料の構造，特性，合成法，機能化手法などを概説する．

【評価方法】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 |
|---------------|----|--|
| 無機材料化学概論 | 1 | これまでに開発されてきた無機材料を取り上げ，機能が発現する原理や特性の抽出に活かされる無機固体の構造や電子状態について述べ，無機材料化学の対象となる領域を概観する． |
| 無機材料とナノテクノロジー | 5 | ナノテクノロジーとは何かについて基礎的な立場から説明し，無機材料への応用の具体例を講述する．具体的には，メゾスコピック系における特異な物性，それを利用した新規デバイス，トップダウンとボトムアップの手法に基づく無機ナノ材料の合成方法と機能の発現などについて説明する． |
| フォトニクス材料 | 3 | 蛍光体，レーザー，光ファイバー，光変調素子，光記録材料などオプトエレクトロニクスやフォトニクスに関連する無機材料の具体例や機能発現の機構について講述する．フォトニック結晶やランダムフォトニクスのような新しい分野も解説する． |
| 誘電体と磁性体 | 3 | 無機固体におけるダイポールやスピンの挙動といった基礎的な解説から始めて，結晶構造と誘電的性質，磁氣的性質の関係，実用的な誘電体材料と磁性材料について述べる．非線形光学やスピンエレクトロニクスに関連する無機材料についても説明する． |
| 超伝導体 | 2 | 超伝導現象とは何かを述べ，超伝導機構を説明する理論の簡単な解説を行う．さらに超伝導体となる無機物質，超伝導を利用したデバイスの具体例を挙げて説明する． |

【教科書】授業で配布するプリントを使用する．

【参考書】

【予備知識】京都大学工学部工業化学科「無機化学（創成化学）」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業 URL】

【その他】

有機材料化学

Chemistry of Organic Materials

【科目コード】10D004 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-302

【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】檜山・松原・清水・大畠

【講義概要】有機化合物や有機金属化合物を中心にして、構造と機能との関連を論じ、有機材料の製造に関しても述べる。

【評価方法】毎講義小テストをおこなうとともに、期末に提出するレポートに基づく。

【最終目標】講義概要で述べたことがらを習得し、標的有機化合物の合成とその構造にもとづく物性に関する評価が自主的にできるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------------------|----|------|
| 有機合成設計 | 1 | |
| 合成計画と立体化学 | 1 | |
| 官能基の保護 | 1 | |
| 官能基変換：酸化と還元 | 1 | |
| 官能基変換：炭素 - 炭素多重結合の化学と関連反応 | 2 | |
| 官能基変換：エノラートアニオンによる炭素 - 炭素単結合形成反応 | 2 | |
| 有機金属反応剤を用いる炭素 - 炭素結合形成反応 | 2 | |
| 炭素 - 炭素多重結合形成反応 | 1 | |
| 炭素環化合物の合成 | 1 | |

【教科書】「最新有機合成法：設計と戦略」G. S. Zweifel, M. H. Nantz 著，檜山爲次郎訳，化学同人 2009 を教科書とする。

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】学部で有機 II, 有機 III を履修していることを前提とする。

高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10D007 【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】A2-302 【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 | 3 | 学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する。具体的には、高分子濃厚溶液の粘弾性、ゴム弾性、高分子固体の構造と物性などについて説明する。 |
| 高性能高分子の構造と物性 | 3 | 液晶性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性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 | 6 | 様々な機能性高分子について、分子設計と機能について説明する。例えば、誘電材料、非線形光学材料、導電性ポリマー等について解説する。 |

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する。

【参考書】

【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・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限

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

【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】

無機構造化学

Chemistry and Structure of Inorganic Compounds

【科目コード】10D013 【担当学年】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】A2-302 【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・田中・三浦・藤田

【講義概要】無機材料の非晶質状態と結晶の構造、構造に基づく物理的・化学的特性とその制御法、工業材料としての応用などについて述べる。

【評価方法】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 |
|------------------|----|---|
| 計算材料化学 | 3 | 無機固体を対象とした理論化学と計算機化学について講述する。無機結晶を対象とした密度汎関数法と計算によって得られる電子構造の解釈、非晶質固体を対象とした分子動力学シミュレーションの原理とシミュレーションによって得られる結果と実験との対比などを説明する。 |
| 分光法を用いた無機固体の構造解析 | 4 | さまざまな分光法の原理を説明し、無機固体への適用例を説明する。具体的には、光吸収と蛍光スペクトル、赤外およびラマン分光、核磁気共鳴、電子スピン共鳴、メスbauer分光などを解説し、これらの分光法が無機固体の構造解析においてどのような情報を提供するかを述べる。 |
| 回折法を用いた無機固体の構造解析 | 3 | X線回折を中心に、解説法の原理と結晶の構造解析の基礎を講述する。X線を用いた他の構造解析、すなわち、XPS、EXAFS などについても触れる。また、電子顕微鏡の原理についても解説する。これらの構造解析の手法を具体的な無機固体に適用した例も述べる。 |
| ナノ構造材料 | 3 | 光ファイバーやフォトニック結晶など、特にフォトニクス分野で注目されている無機材料を取り上げ、ナノ構造が機能を発現する原理とナノ構造の作製方法について講述する。 |

【教科書】授業で配布する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「無機化学（創成化学）」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている。

【授業 URL】

【その他】

固体合成化学

Synthetic Chemistry of Inorganic Solids

【科目コード】10D016 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】田中（勝）・平尾・三浦・藤田

【講義概要】無機固体材料の合成方法と、製造、物性の関係を、各種機能材料および構造材料を例にとって講述する。

【評価方法】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 |
|-------------|----|---|
| 固体合成の概論 | 4 | 固相法，液相法，気相法を利用した固体の合成方法について概観する．具体的には，固相反応，焼結，核生成と結晶成長の機構，単結晶の合成方法，溶液からの固体の合成，気相からの固体の合成について述べる．特に，液相および気相からの固体の合成では，一般的な特徴と具体的な方法を説明する． |
| 気相法による固体の合成 | 3 | スパッタ法，気相化学成長法，分子線エピタキシー法，レーザーアブレーション法など，気相からの固体の合成方法について，その原理と特徴，具体的な「無機固体の合成例を講述する． |
| 液相法による固体の合成 | 5 | 液相からの固体の合成方法として，特に溶液を利用するゾルゲル法，融液の冷却によって生じるガラスの生成などについて講述する．液相からの固体の生成機構の原理とそれに関与する化学反応を説明する．また，ガラスからの結晶成長や結晶化ガラスの生成と応用，ゾルゲル法を利用した複合材料などの応用面についても述べる． |
| デバイスの製造 | 3 | 固体を利用したデバイスの製造方法について，例を挙げながら説明する．特に，光導波路などオプトエレクトロニクス分野で重要な機能性デバイスについて詳しく述べる |

【教科書】授業で配布するプリントを使用する。

【参考書】田中勝久，固体化学，東京化学同人

【予備知識】京都大学工学部工業化学科「無機化学（創成化学）」程度の無機固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている。

【授業 URL】

【その他】

有機材料合成化学

Synthesis of Organic Materials

【科目コード】10D019 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】松原・依光・倉橋・大高

【講義概要】動的立体化学を中心に取り上げ、立体選択的反応の基礎と応用について講述し、有機金属反応剤を活用した立体選択的有機合成について論じ、医薬・工業に於ける応用についても触れる。

【評価方法】レポートならびに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 |
|---------------|----|--|
| はじめに | 1 | 学部教育で学んだと思われる有機合成の全体像を概観するとともに現在、有機合成の分野で問題となっている点について説明する。 |
| 酸化・還元反応 | 3 | 第一級アルコールと第二級アルコールの官能基選択的酸化ならびにオレフィンの酸化について述べる。さらにアルデヒド、ケトン、エステルなどのカルボニル基の選択的還元についても解説する。 |
| 不斉合成 | 3 | オレフィンの不斉水素添加、不斉エポキシ化、不斉ジヒドロキシ化反応などを具体的な例をあげるとともに不斉の起源についても言及する。 |
| 炭素 - 炭素結合生成反応 | 3 | 酸化・還元反応とならんで有機合成の重要な位置をしめている炭素 - 炭素結合生成反応に関して、有機金属反応剤のカルボニル化合物への付加反応、アルドール反応、Wittig 反応など代表的な反応について歴史的な背景を含めて解説する |
| 保護基と全合成 | 3 | 保護基の脱着方法とその意味について解説するとともにプロスタグランジンの合成を例にとって全合成について述べる。 |

【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「有機化学 I (創成化学)」程度の有機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】

有機天然物化学

Chemistry of Organic Natural Products

【科目コード】10D022 【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】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】檜山・清水

【講義概要】天然由来の有機化合物を対象にして、その生合成・反応・製造・生物活性・創薬などについて講述する。

【評価方法】毎講義小テストをおこなうとともに、期末に提出するレポートに基づく。

【最終目標】講義概要で述べたことがらを習得し、標的有機化合物の合成とその構造にもとづく物性に関する評価が自主的にできるようになる。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--|
| 有機天然物の生合成 | 1 | 一次代謝産物，二次代謝産物の合成，補酵素の反応ならびに酵素反応の機構について解説し，これら生合成において有機化学の基本反応が起こっていることを理解させる。 |
| 補酵素の働き | 1 | 生合成機構に基づいて試験管内で人工的に合成反応を行った顕著な例をとりあげ，解説する。 |
| 生合成を模した合成反応 | 1 | 有機天然物のほとんどは不斉中心を有する．これらを制御して結合形成するための方法論を学ぶ。 |
| 全合成の戦略と逆合成 | 1 | 複雑な構造の天然物であっても，その炭素骨格はいくつかのタイプに分類できる．とくに環状構造をもつものは変化に富み例が多い．環化反応をどう利用すれば目的の環構造を構築できるか，環の大きさに応じて例示的に示す。 |
| 天然物の全合成に役立つ合成反応 | 3 | 複雑な構造の天然物を合成するための合成戦略のたてかた，逆合成の方法について，例示的に解説する。 |
| アニュレーション法 | 1 | 二三の例をとりあげて，そこで用いられている合成手法を解説し，全合成に必要な戦略がどのように活用されているか，解説する。 |
| 全合成例 | 3 | 全合成を基本とする創薬について，例を示しながら解説する。 |
| 創薬例 | 3 | |

【教科書】「ウォーレン「有機化学」下巻を使用し，随時プリントを配付する．最新有機合成法：設計と戦略」G. S. Zweifel, M. H. Nantz 著，檜山爲次郎訳，化学同人 2009 を教科書とする。

【参考書】『天然物化学』改訂 5 版（南江堂），大学院有機化学 II（東京化学同人）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】大学院前期で有機材料化学を履修していることが望ましい。

材料解析化学

Analysis and Characterization of Materials

【科目コード】10D025 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期（隔年開講，平成22年度開講）

【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】大塚・小山・北川（文）

【講義概要】機器分析化学における最近の進歩について，その原理，装置，測定法，応用等を紹介する。また，それらを用いた有機・無機材料の構造および反応解析法についても講述する。

【評価方法】試験，レポートおよび出席点

【最終目標】材料解析に利用される最近の機器分析化学手法について，原理と概略および応用を理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|--|
| クロマトグラフィーと電気泳動 | 4 | 分離分析法として汎用されているクロマトグラフィーについて，高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を中心に基礎理論と応用とを講述する。また，高性能微小分離分析法として利用されているキャピラリー電気泳動 (CE) に関する基礎並びに応用理論を講述する。 |
| 統計的方法および実験計画法 | 2 | 母数と統計量，種々の分布について復習し，種々の検定法，回帰分析，分散分析の使い方と意義を，実例を挙げて講述する。さらに，分散分析に基づいて，効果的に実験をデザインする方法についても講述する。 |
| 質量分析法 | 2 | 近年に進展がみられる飛行時間型質量分析計 (TOF-MS)，四重極イオントラップMS，イオンサイクロトロン共鳴フーリエ変換MSなどの質量分析法について，原理，特徴，新しい応用などを講述する。 |
| 電気化学分析と材料解析 | 4 | 材料形成過程の解析法として重要な電気化学測定法に関して，微小電極を用いたサイクリックボルタンメトリーやヒドロダイナミックボルタンメトリーなどの手法について解説した後，分光電気化学測定法やストップフロー分析法についても講述する。 |
| 材料解析化学の最新動向 | 1 | 材料解析化学技術の最新の技術動向をトピックス的に紹介する。 |

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書】

【予備知識】京都大学工学部工業化学科「分析化学（創成化学）」，「機器分析化学（創成化学）」，「最先端機器分析（創成化学）」程度の分析化学および機器分析に関する講義を修得していることが望ましい。

【授業 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・博士後期課程 【開講期】隔年開講（今回は平成22年度）

【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・浦山

【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高分子網目系の物性についても述べる。高分子鎖の網目構造の物性、特に高分子ゲルにおける網目構造の生成及び物理的性質の基礎並びにその応用について解説する。

【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 |
|-----------------|----|--|
| 高分子ゲルの生成過程と網目構造 | 3 | 高分子ゲルの定義、分類および作製法について説明する。また、ゲルの網目構造について説明する。 |
| 高分子ゲルの物理的性質 | 3 | 高分子ゲルのゴム弾性および膨潤挙動についての理論、ならびに実験との比較結果について説明する。また、ゲルの体積相転移現象について説明する。 |
| 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 | 1 | 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】

生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10D031 【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】A2-302 【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 | 14 | 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】

材料解析化学 II

Analysis and Characterization of Materials

【科目コード】10D034 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期（隔年開講，平成21年度開講）

【曜時限】水曜2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】大塚・小山・北川（文）

【講義概要】極微細構造をもつナノマテリアルの創製など，近年の材料科学分野の進展には顕著なものがある。これら新規材料の評価を行うためには分析・計測技術の革新的な進歩が必須である。本講義では最先端技術を駆使した材料解析化学のフロンティアについて講述する。

【評価方法】試験，レポートおよび出席点

【最終目標】材料解析分野における最新の先端機器分析手法について，原理と概略および応用を理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|--|
| 高速微小分離分析法 | 4 | 高性能迅速分離分析法であるキャピラリー電気泳動をさらに高速化・微小化し，極めて短時間に高性能分離を実現するマイクロチップ分離分析法（マイクロチップ電気泳動/液体クロマトグラフィー）について，原理ならびに応用例を講述する。 |
| 金属ナノ粒子を用いた分析化学 | 4 | 金属ナノ粒子は分析化学の分野でも近年新しい機能性材料として利用されている。このような金属ナノ粒子の特性や化学調製法について解説した後、その分析化学への応用、特に修飾電極における電子移動および電極触媒素子としての利用について講述する。 |
| 微小統合化化学分析 | 4 | 近年発展が著しい微細加工技術を駆使して，一枚の基板上に様々な化学操作を行う微小流路や微小容器を集積化することで，微量試料の高速分析を実現する微小統合化化学分析システム（micro-TAS）について，応用例を中心に講述する。 |
| 最先端材料解析技術 | 1 | 材料解析化学技術の最新の技術確信についてトピック的に紹介する。 |

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書】

【予備知識】京都大学工学部工業化学科「分析化学（創成化学）」，「機器分析化学（創成化学）」，「最先端機器分析（創成化学）」程度の分析化学および機器分析に関する講義を修得していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

材料化学特別実験・演習

Laboratory and Exercise in Material Chemistry

【科目コード】10D037 【配当学年】修士課程2年 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】 【講義形態】 【言語】日本語 【担当教員】全員

【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】

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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．Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする．(3) 毎回出欠をとり，出席していない学生のレポートは認めない．Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (以下、演習の進捗やクラス編成にあわせて内容を変更する場合があります) |
| 技術英語演習その1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

先端科学機器分析及び実習 I

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則表面総合分析：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 |
| 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、講談社サイエントフィック

【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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR)[受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM)[受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限（月 1 回程度、計 11 回を予定）【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する（学内アクセス限定）

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

材料化学特論第一

Material Chemistry Adv. I

【科目コード】10D055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】前期（隔年開講、次回平成 21 年度）

【曜時限】 【講義室】 【単位数】1 【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】

【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】

材料化学特論第二

Material Chemistry Adv. II

【科目コード】10D057 【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】1 【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】

【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】

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を，伝統的な分野の枠を超え，また部局を超えて院生に伝えるための講義であり，オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

エネルギー変換反応論

Energy Conversion Reactions

【科目コード】10S201 【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】西本・井上・江口

【講義概要】【化学的エネルギー変換と触媒材料】

日本で消費されるエネルギーのほぼ50%は石油から得られ、天然ガスや石炭とともに、燃焼させることにより、熱エネルギーに変換され、さらに、電力や動力に変換されている。本講では、燃焼の基礎的な化学を講述したのち、炭化水素の基礎的な化学変換反応を述べ、さらに、これらのエネルギー変換反応に用いられる触媒の特性と、触媒材料に必要とされる要件を、固体構造化学、表面化学、及び無機材料合成化学の見地から講述する。

【電気化学的エネルギー変換】

電気化学的エネルギー変換について、エネルギー変換効率の考え方やエクセルギーの考え方を講義した後、電気化学的エネルギー変換システムを概観し、代表的なエネルギー変換システムである燃料電池とリチウム二次電池について、その原理・特徴に加えて、それらの研究の最前線を講述する。

【エネルギー変換と環境材料】

地球温暖化とエネルギー資源の枯渇の観点から、高効率の発電やエネルギー変換が頻りにメディアでもとりあげられている。近の火力発電における効率の向上や新エネルギーとしての太陽電池や燃料電池の効率について紹介する。さらに、エネルギー変換にともなう生じる環境問題や、資源循環型社会における材料や化学反応のかかりについて、4回の講義で概説する。

【評価方法】出席率(20%)と筆記試験(80%)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)本講義課目の最終的な評価とする。

【最終目標】【化学的エネルギー変換と触媒材料】

- ・燃料の特性評価に用いられる指標と化学構造の関連を学ぶ。
- ・炭化水素の化学変換の概要を学ぶ。・触媒材料に要求される物性を学ぶ。
- ・最も基礎的な触媒材料であるアルミナの構造・細孔構造生成のメカニズムを理解し、細孔構造の評価法を学ぶ。

【電気化学的エネルギー変換】

エネルギー変換における変換効率を理解し、現代における電気化学的エネルギー変換システムの現状における反応とそれらのための材料、ならびに、システムの特徴を学ぶ。

【エネルギー変換と環境材料】

エネルギー変換と環境問題を学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------|----|--|
| 化合物の熱変換と燃焼特性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの需給構造の概要 ・燃焼の化学 ・燃料の着火特性と分子構造との関連 |
| 資源の化学変換と触媒 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・化石資源の基礎的な変換反応 ・水素合成・リフォーミング・水素化処理 ・触媒担体の重要性和担体に要求される性質 |
| アルミナの基礎化学 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・水酸化アルミニウムの構造 ・遷移アルミナの構造とアルミナの相変化 ・遷移アルミナに関する熱力学 |
| -アルミナの結晶化機構とアルミナのシタリング | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・アルミナの結晶化機構 ・アルミナのシタリング ・細孔構造評価法 |
| エネルギー変換における変換効率 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・エネルギー変換における変換効率の考え方 ・エネルギー変換におけるエクセルギーの考え方 ・エクセルギーによる有効エネルギーと変換効率の理解 |
| 電気化学的エネルギー変換の概観 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電気化学的エネルギー変換システムの理解 ・電気化学システムの特徴とその構成 ・電気化学的エネルギー変換の変換効率の考え方 |
| 燃料電池によるエネルギー変換 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池システムの概観と燃料電池発電の理解 ・いろいろな燃料電池とその特徴 ・燃料電池の構成要素と要求される特徴 ・燃料電池によるエネルギー変換の特徴 |
| リチウムイオン電池 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電池におけるエネルギー変換・貯蔵 ・リチウムイオン電池の構成とその特徴 ・リチウムイオン電池の現状と課題 |
| エネルギー変換の効率 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・熱機関・太陽電池・燃料電池の効率 |
| 太陽電池や燃料電池の効率 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池のエネルギー変換機構(Si系と色素増感太陽電池) ・高温型燃料電池 |
| エネルギー変換と環境問題 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換と環境問題のかかり ・循環型社会におけるエネルギー ・触媒燃焼 |
| 資源循環型社会における材料や化学反応のかかり | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ライフサイクルアセスメント ・新エネルギー材料(熱電変換,超伝導) |

【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。

【電気的エネルギー変換】【エネルギー変換と環境材料】

必要があれば、Journal of Electrochemistryなどに多数の原著論文が報告されているので、参考にすること。

【予備知識】【化学的エネルギー変換と触媒材料】

無機固体化学、触媒化学、有機工業化学など、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。

【電気的エネルギー変換】

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。また、本講義と併せて大学院講義「電気化学特論」を履修することを強く要望する。

【エネルギー変換と環境材料】

工業化学科4回生配当の「電気化学」や「無機固体化学」を履修しておくことが望ましい。

【授業URL】

【その他】

物質環境化学

Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10S202 【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】A2-303 【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】垣内・大江・辻

【講義概要】【イオン液体（常温溶融塩）の化学】

有機溶媒とは異なり、揮発性がなく、電気伝導性を有し、また、引火性がない等の興味深い性質を有するイオン液体（常温溶融塩とも言う）が、有機溶媒に変わる環境に穏和な新しい媒質として注目されている。本講義では、その概説のあと、特に水と混じり合わない 2 相系を構成する疎水性イオン液体に焦点をあて、イオン液体と水からなる液液 2 相系を用いる有機合成、抽出、2 相系界面の構造、電気化学的性質に関する基礎と最近の進歩を、4 回に分けて解説する。

【グリーンケミストリー】

グリーンケミストリーは、科学の基本的な諸原理に基づき、経済と環境の両面において目標を包括的に達成する化学・科学技術体系であり、環境にやさしく持続可能な社会の実現と発展に大きく貢献する。本担当分では、有害な物質の生成や使用を削減しうる化学物質の製造プロセスの創出、設計、応用に関するものの中から、化学合成における「原子効率的製造プロセス」、「環境にやさしい触媒」と「環境にやさしい反応媒体」等の最近の進展を 4 回に分けて解説する。

【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】

本講義では、環境保全に資する触媒的変換反応の最近の進歩について、主要国際学術論文誌に最近報告された論文の中から選りすぐりの成果を解説し、その発想、獨創性、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の、4 段階（優：100 - 80 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】【イオン液体（常温溶融塩）の化学】

- ・イオン液体の基礎的性質について学ぶ。
- ・イオン液体の応用に関する最近の進歩について学ぶ。
- ・イオン液体 水 2 相系の基礎的性質と応用について学ぶ。

【グリーンケミストリー】

- ・ Green Chemistry を学ぶ。
- ・原子効率の概念と原子効率的な変換プロセスを学ぶ。
- ・環境に優しい触媒を学ぶ。
- ・環境に優しい反応媒体を学ぶ。

【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】

- ・二酸化炭素の触媒的変換反応について学ぶ。
- ・活性化されていない基質の高効率触媒的変換反応について学ぶ。
- ・環境保全に資する分子触媒開発の方法論を学ぶ

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|--|
| イオン液体（常温溶融塩）概論 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・イオン液体とは何か ・イオン液体の研究の流れ ・イオン液体の応用に関する最近の動き |
| 常温溶融塩の性質 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・イオン液体の構造 ・イオン液体の物理化学的性質 ・イオン液体の電気化学への応用 |
| 疎水性常温溶融塩 水 2 相系 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・イオン液体と水からなる液液 2 相系の基礎的性質 相互溶解度、分配係数 ・イオン液体と水からなる液液 2 相系を用いる有機合成 ・イオン液体と水からなる液液 2 相系を用いる抽出・分配 |
| 常温溶融塩 水 2 相系界面の構造と電気化学的性質 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・疎水性イオン液体 水 2 相系の電気化学 ・疎水性イオン液体 水 2 相界面の構造 ・イオン液体 水界面における電荷移動、イオン移動、促進イオン移動、電子移動 ・イオン液体 水 2 相界面の機能と応用 |
| グリーンケミストリー概論 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・グリーンケミストリーとは ・E-factor と原子効率（原子経済）性 ・Green Chemistry の観点からの有機合成 |
| 原子効率的製造プロセス：均一系触媒反応を例に | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・固体酸化触媒 ・固体酸触媒 |
| 環境にやさしい反応媒体 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・水中反応 ・超臨界流体 ・フッ素系有機溶剤 ・イオン性液体 |
| 二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（1） | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | <ul style="list-style-type: none"> ・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】【イオン液体（常温溶融塩）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】

資源変換化学

Chemical Conversion of Carbon Resources

【科目コード】10D217 【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】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】井上

【講義概要】炭素資源から燃料や化学品中間原料に至るまでの化学変換の重要性を講義するとともに、化学変換において重要な役割をはたす触媒の構造とを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（40%）、筆記試験（60%）で計算した成績と、筆記試験 100%としたときの成績の良いほうをもって 100 点満点の最終成績とし、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】・触媒反応における熱力学的平衡論の重要性と、見かけの反応式から予測される平衡の制約を回避する方法に関して学ぶ。

- ・種々の水素製造法に関して最先端の技術とその問題点を理解する。
- ・触媒材料として広く用いられるアルミナや各種ケイ酸塩に関してその基礎的な化学を学び、さらに各種の細孔構造の発現機構を理解する。
- ・改質触媒における活性点構造と助触媒の役割を学ぶ。
- ・接触分解の反応機構などの理学的な面とともに、装置上の工夫など、工学的な進歩を学ぶ。
- ・脱硫触媒の活性点構造に関して学ぶとともに、活性点構造を明らかにするための方法を学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|--|
| 水素製造とスチームリホーミング | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・スチームリホーミングの熱力学と、平衡の制約からの回避 - 1 ・スチームリホーミング触媒に要求される性状 ・スチームリホーミングに用いられる種々の原料 ・水性ガスシフト反応と触媒 |
| 種々の水素製造法 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・石炭からの水素製造 ・ドライリホーミング - 二酸化炭素削減に役立つか？ ・メタノールのスチームリホーミング - ニッケル触媒上での炭化水素のスチームリホーミングとは全く異なる反応機構 ・部分酸化反応・オートサーマルリホーミング ・熱化学的水素生成：平衡の制約からの回避 - 2 |
| コーク生成反応 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・コークとは：コーク生成の熱力学 ・炭化水素の熱分解による炭素材料の合成 ・触媒法によるカーボンナノチューブ・カーボンナノファイバーの成長機構 |
| 石油精製プロセス | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・石油精製プロセスの復習をするとともに、石油精製プロセスで用いられている触媒の概要を講義する。 ・接触改質・接触分解・水素化脱硫 |
| アルミナの化学 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・改質触媒や脱硫触媒の担体として広く用いられているアルミナの化学を概説する ・種々のアルミナとその結晶構造 ・アルミナの細孔構造発現機構 - 2 種の細孔構造発現機構 ・アルミナのシンタリング |
| アルミナの化学 - 2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・アルミナの調製方法：パイヤー法、沈殿法、均一沈殿法、pH スイング法、ゾルゲル法、アルコール法 ・アルミナの相転移 ・触媒担体の役割 |
| 接触改質 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・接触改質で起こる種々の反応 ・反応の熱力学と反応機構 ・触媒：Pt-Re 触媒における Re の役割 |
| ケイ酸塩化学 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ケイ酸塩の分類と、ケイ酸塩の構造 ・層状ケイ酸塩と生活との関わり ・触媒に利用される層状ケイ酸塩 |
| ケイ酸塩化学 - 2：ゼオライト | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・テクトシリケートとゼオライト ・種々のゼオライトの構造：T 元素 ・ゼオライトの機能：触媒機能、吸着機能、イオン交換能 |
| 流動床接触分解 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・種々の触媒床の形態 ・接触分解での反応機構： - 解裂とカーボカチオン機構 ・装置上の特徴：触媒循環と熱バランス |
| 水素化処理 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・水素化分解の熱力学 ・触媒構造と活性点構造：CoMoS 相 ・石油の消費構造の変化と水素化分解の重要性 ・脱硫触媒を例に挙げて、触媒のキャラクタリゼーションについて口述する：XRD・XPS・UV - vis・Raman・XAS |

【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】J.Rostrup - Nielsen, " Catalytic Steam Reforming , " in " Catalysis : Science and Technology , " Ed . by J.R . Anderson and M.Boudart, Springer-Verlag , Berlin, Vol.5, p.1(1983); J.H.Sinfelt, " Catalytic Reforming of Hydrocarbons, " ibid., Vol.1, p.257(1981)

【予備知識】有機工業化学および触媒化学について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】

【その他】

電気化学特論

Electrochemistry Advanced

【科目コード】10D201 【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】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】

【講義概要】電極と電解質溶液の界面における電子移動とそれに関連して進行する反応過程を講義する。特に、電極反応速度論と電極 - 電解質界面の物質移動を基礎的に理解させた後、水素電極反応、酸素電極反応の詳細を学ぶ。

【評価方法】講義出席率，レポート課題，筆記試験を総合して 100 点満点とし，4 段階で成績を評価する。

【最終目標】・電気化学システムの構成とそれを構成する材料の物性を概観する。

- ・電極反応に関わる物質の電極近傍電解質中の輸送を理解する。
- ・分極不均一界面における電極 - 基質間電子移動反応の速度論を理解する。
- ・水素電極反応と酸素電極反応を速度論の立場から理解するとともに，律速過程と電極触媒について具体的に学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------------|----|---|
| 電気化学システムに関する Introduction | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電気化学システムの特徴とその材料に要求される物性 ・電気化学操作と工業との関わり ・電気化学と関連分野 |
| 電極反応速度論の基礎 | 5 | <ul style="list-style-type: none"> ・電極反応の考え方 ・分極と過電圧 ・電荷移動過程と電荷移動係数，反応次数、stoichiometric number などの physical meanings を理解する ・先行・後続化学反応過程 ・結晶化過程 |
| 物質移動過程 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・電極反応物質，生成物の電極表面と溶液バルクの間の移動 ・拡散と泳動 ・物質移動律速過程 |
| 水素電極反応 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・水素過電圧 ・水素電極触媒作用 ・水素電極反応の律速過程 |
| 電子移動反応：Marcus 理論 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・酸素過電圧 ・酸素電極触媒作用 ・酸素電極反応の律速過程 |

【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】玉虫伶太著「電気化学」東京化学同人

J. O' M. Bockris, A. K. N. Reddy " Modern Electrochemistry Vol.1, 2, 3 " Plenum 1998

【予備知識】4 回生配当の学部科目である電気化学をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】

【その他】

機能性溶液化学

Functional Solution Chemistry

【科目コード】10D216 【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】A2-303

【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】垣内

【講義概要】機能性溶液化学は、溶液がかかわる幅の広い化学の領域を包括する概念である。機能しない溶液は溶液たり得ないという意味では同義反復の感もあるが、本講義では単なる均一系の溶液論の枠外で溶液状態として機能する系、例えばミセル、コロイド溶液を主として取り扱う。またそれを取り扱うのに必要な限りにおいて、均一系および不均一系の性質についても講述する。均一ではあるが非尋常な溶液としてイオン液体（常温溶融塩）も機能性溶液に含めて考える。カバーする領域が広いことに規定されて、具体的な内容は年度によって変遷してきているが、本年度は古典的・マクロスコピックなコロイド溶液の理解に重点をおいて、コロイドおよびコロイド溶液の基礎、あるいは流行の言葉で言えば溶液に分散したナノ粒子のナノサイエンスとナノテクノロジーを実験的観点と理論的観点を交錯させて講述する。

【評価方法】出席率（20%）と筆記試験（80%）を総合して本講義の成績を評価する。

【最終目標】・コロイド溶液のキャラクタリゼーションの手法を理解する。

- ・コロイド分散系の挙動の基礎を理解する。
- ・コロイド粒子間に働く力について理解する。
- ・界面の熱力学について理解する。
- ・界面の電気化学的性質について理解する。
- ・総じてナノサイエンス、ナノテクノロジーの古典的・基盤的理解を得る。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| Introduction | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 講義全般についてのガイダンス ・ 古典的，巨視的理解の現代的重要性 ・ コロイドとは何か |
| コロイド粒子の性質 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ブラウン運動と拡散 ・ 電場中の誘電体の振る舞い ・ 光散乱 ・ 電荷とコロイドの安定性の現象論 |
| 界面の熱力学 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 界面の熱力学 ・ 帯電した界面の熱力学 ・ 固体表面の扱い |
| 界面の微視的描像 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 界面と分子間力 ・ 分子間相互作用から界面張力へ |
| Van der Waals 力について | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ London 力 ・ 物体間に働く力 |
| 電気二重層 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・ Gouy-Chapman の理論 ・ 電気二重層の現代的理解 |
| 電気二重層間の相互作用とコロイドの安定性 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気二重層のエネルギー ・ 平板間の電気二重層間の相互作用 ・ 球面電気二重層間の相互作用 ・ DLVO 理論 ・ 最近の実験結果から |

【教科書】教科書は使用せず，講義内容に沿った資料を配布する。講義の内容は基本的に R. J. Hunter, “Foundation of Colloid Science,” Vol.1 (Oxford Univ.Press, 1993 および第 2 版) に依るが，それから偏倚することがある。

【参考書】特に指定しない。上記の Hunter の簡略版である，R. J. Hunter, “Introduction to Modern Colloid Science” (Oxford Univ. Press) は良いかもしれないが絶版のよう。

【予備知識】物理化学，電気化学，分析化学のある程度の理解を前提とする。

【授業 URL】

【その他】

理論有機化学

Theoretical Organic Chemistry

【科目コード】10D204 【配当学年】 【開講期】前期 【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】

【講義概要】有機化学の理論的基礎を究明し、有機化学の体系における構造と反応性並びに物性との相関について講述する。

【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】

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】後期 【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】西本

【講義概要】光または電離放射線の作用によって発生する電子励起分子、フリーラジカル、ラジカルイオン等の短寿命活性種が関わる生命科学の諸現象を紹介し、物理学、化学、生物学、薬学、医学の諸分野を横断する学際的な研究課題について、分子レベルで解明するための基礎と研究手法を理解させる。

【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"> ・講義全般についてのガイダンス ・光と分子の相互作用：光の吸収と発光，光化学の第一・第二法則 ・電離放射線と分子の相互作用：光電効果，コンプトン効果，電子対創生 ・光または電離放射線による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程 ・熱化学反応による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程 |
| 電子励起分子の物理化学的性質 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電子励起過程の物理化学（基礎知識の整理） ・電子励起分子に及ぼす溶媒効果 ・電子励起分子の酸性度と酸化還元電位：励起エネルギーの効果 ・電子励起エネルギーの移動 |
| トピックス紹介：機能性人工核酸 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・DNAやRNAの糖鎖部を変換した機能性人工核酸の開発と応用・ナノ材料としての機能性人工核酸の開発と応用・光機能性分子を導入した人工核酸の開発と応用 |
| 電子励起分子・フリーラジカルの反応性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電子励起分子の反応性：結合解離，光イオン化，エキシマー・エキシプレックス形成，酸化還元反応，光酸素酸化，光二量化，光異性化，光転移 ・フリーラジカルの反応性：溶媒和電子の反応，水素引抜き |
| 電子移動反応：Marcus理論 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電子移動反応の速度論的表現 ・光電子移動反応：Rehm-Wellerの速度論スキーム ・電子移動反応における自由エネルギー変化（Go） ・活性化自由エネルギー（Go）と自由エネルギー変化（Go）の関係 ・光電子移動反応に対するMarcus理論の適用 |
| レーザーフォトリシス・パルスラジオリシス | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの原理 ・電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの過渡吸収スペクトル ・電子励起分子の発光：検出と解析 ・レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの応用例：速度論的解析，溶媒の極性，電子励起エネルギー移動，エキシマー形成，エキシプレックス |
| 生体内活性酸素種の生成 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・中間試験 |
| 活性酸素種の検出と反応性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・活性酸素種の検出：分光学的手法，化学的手法・活性酸素種の化学的性質と反応性・活性酸素種の生物医学的性質：内因性酸素ラジカルの毒性，酸素ラジカルに対する防御 |
| 核酸・DNAの電子励起状態と反応性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・核酸塩基（プリン・ピリミジン）の電子励起状態：一重項エネルギー順位と蛍光発光，三重項エネルギー順位とリン光発光，$n \rightarrow \pi^*$励起状態，$\pi \rightarrow \pi^*$励起状態，量子収率，三重項・三重項吸収 ・電子励起状態におけるピリミジン，プリン，及び関連誘導体の反応性：ピリミジンの光二量化，核酸塩基の一電子酸化還元，DNA鎖切断，DNA-DNA間架橋，DNA-タンパク質間架橋 ・DNA内の遠距離電荷輸送：光増感酸化・還元，電子の移動，ホールの移動 |
| 核酸塩基ラジカル・DNAラジカルの反応性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・電離放射線の間接作用：水の電離を経由して発生する水酸ラジカル，水和電子，水素原子による核酸塩基ラジカル及びDNAラジカルの生成 ・水溶液のレーザーフォトリシス：核酸塩基ラジカル及びDNAラジカルの生成 ・核酸塩基ラジカル：酸化性ラジカルと還元性ラジカル，酸性度，分子内ラジカル移動反応，ラジカル-イオン変換 ・DNA二重鎖切断反応 ・光増感反応：水素引抜き，電子移動，一重項酸素酸化，DNA塩基損傷 |
| アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性：基底状態と三重項励起状態の吸収特性，一重項励起状態と三重項励起状態の反応性，一重項酸素との反応 ・アミノ酸ラジカルの生成と反応性：一光子吸収過程と二光子吸収過程，酸化性ラジカルとの反応，還元性ラジカルとの反応 ・タンパク質内電子移動：ペプチド基のラジカル変換，一電子酸化種・一電子還元種によるラジカル変換 |
| 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"> ・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 ・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 ・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 |
| 癌治療への応用 II：化学治療 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・期末テスト |

【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】

有機錯体化学

Chemistry of Organometallic Complexes

【科目コード】10D210 【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】A2-303 【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】辻・寺尾

【講義概要】有機金属化学の歴史から始め、有機金属錯体における最も基本的な経験則である 18 電子則について講述し、有機金属錯体の構造と反応性に関する演習を行う。その後モンサント酢酸合成を模範事例として、錯体の反応性、構造に対する理解を深めるための基礎と研究手法を最近のトピックスを含め解説する。

【評価方法】100 点満点の筆記試験を行い、4 段階（優：100 - 80 点 / 良：79 - 70 点 / 可：69 - 60 点 / 不可：60 点未満）で成績を評価する。

【最終目標】有機金属化学の歴史から研究発展過程のダイナミックさを学ぶ。

- ・有機金属錯体の構造と安定性の関係を理解する。
- ・錯体における配位子の数や金属-金属結合の有無を理解する。
- ・遷移金属中心と配位子の結合様式を理解する。
- ・モンサント酢酸合成において、基質選択、添加剤の必要性を学び、均一系触媒反応全体に係わる概念に発展させる。
- ・工業的にも重要な種々の触媒反応の反応機構を広く理解する。
- ・有機金属化合物の反応の多様性を学び、新触媒反応開発に必要な基礎概念を獲得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|---|
| 有機金属化合物の発見と歴史 (1) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・Zeise 塩の発見：有機化学勃興前の早すぎた発見 ・Grignard 試薬の発見と化学反応における重要性 ・アルキルリチウムの発見 ・フェロセンの発見とノーベル賞のゆくえ |
| 有機金属化合物の発見と歴史 (2) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・Ziegler 触媒：真の触媒活性種 ・ヒドロホウ素化反応：発見とその後の展開 ・Wittig 反応：5 価窒素の探索 ・研究の進展とセレンディピティ |
| 有機金属錯体の種類と分類 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・基本的な有機金属錯体の分類 ・構造 (ハプト数) ・μ 構造 (橋かけ構造) ・配位子の構造と配位様式 |
| 有機金属錯体の諸性質 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・d 電子の数：s 電子数との関連 ・酸化数：算出の方法 ・形式電荷：種々の配位子に対して概観 ・供与電子数：種々の配位子に対して概観 |
| 18 電子則 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・18 電子則とは：定義と適用の限界 ・橋かけ構造と金属-金属結合：電子の数え方 ・例題の解答 |
| 演習 (1) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・錯体の構造と安定性 ・d 電子数と配位子からの寄与 ・金属-金属結合の存在と総電子数 ・反応中間体：イオン性中間体の関与 |
| 配位子の配位と解離 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・供与と逆供与：遷移金属錯体の特徴 ・反結合性分子軌道の結合における役割：軌道の対称性と電子の流れ ・オレフィンの配位 ・Wacker 酸化 ・モンサント酢酸合成 ・Hammett 則 |
| 有機錯体化学における重要な素反応 (1) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・酸化的付加反応：中心金属の電子密度の反応速度に与える影響、基質の脱離基の影響、配位子の電子的効果 ・酸化的付加反応の立体化学：速度次数、濃度依存性、ラジカル機構の可能性 ・トランス効果、トランス影響 |
| 有機錯体化学における重要な素反応 (2) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・活性化されていない CH 結合への酸化的付加反応 ・挿入反応：アルキル移動と挿入 ・還元的脱離反応：立体効果と電子効果 ・脱離反応：脱離と脱離 ・トランスメタル化反応 |
| 触媒反応の中間体の構造と反応機構 (1) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・クロスカップリング反応：鈴木-宮浦カップリング、菌頭カップリング、檜山カップリング ・溝呂木-Heck 反応：sp² 水素の置換反応と反応機構 |
| 触媒反応の中間体の構造と反応機構 (2) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・不斉触媒反応：BINAP の特性について ・メタセシス反応 |
| 演習 (2) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・配位子の機能と影響 ・錯体反応 ・遷移金属触媒反応とその機構 |

【教科書】教科書を使用せず、板書を行なう。

【参考書】R.H.Crabtree, "The Organometallic Chemistry of the Transition Metals" Fourth Edition; Wiley-Interscience; Hoboken, 2005.

【予備知識】有機化学、物理化学、および無機化学について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】

【その他】

有機触媒化学

Catalysis in Organic Reactions

【科目コード】10D213 【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】A2-303 【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

【講義概要】分子触媒を用いる均一系触媒反応について、有機金属反応機構の基礎（配位・酸化的付加・還元的脱離・挿入反応・トランスメタル化反応など）をはじめ、分子触媒による精密有機合成への応用までを最近のトピックスを交えて講述する。

【評価方法】出席率（20%）、筆記試験・レポート課題（合わせて80%）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】・有機金属化合物の構造と結合の多様性を学ぶ。

- ・有機金属化合物の反応機構の分類に基づいて基本的な有機金属反応を学ぶ。
- ・他の還元反応と比較しながら遷移金属ヒドリド錯体の合成化学的利用法について学ぶ。
- ・金属-炭素結合をもつ錯体の合成化学的利用法を学ぶ。
- ・カルボニル錯体の合成化学的利用法を学ぶ。
- ・カルベン、ピニリデンおよびアレニリデン錯体の合成化学的利用法を学ぶ。
- ・アルケン、ジエンおよびジエニル錯体の合成化学的利用法を学ぶ。
- ・アルキン錯体の合成化学的利用法を学ぶ。
- ・メタセシス反応の合成化学的利用法を学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------------|----|--|
| 有機金属化合物の構造と結合 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・有機金属化合物の形式論（酸化数，電子数） ・配位子の分類 ・有機金属化合物の結合様式 ・有機金属化合物の構造 |
| 有機金属反応機構 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・配位子置換反応 ・酸化的付加と還元的脱離 ・転位挿入と π-ヒドリド脱離 ・配位子への求核反応と求電子反応 ・トランスメタル化反応 |
| 金属ヒドリドの化学 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属ヒドリドの生成 ・均一系水素化反応と不斉水素化反応 ・Crabtree's 触媒 ・金属カルボニルによる還元反応 ・その他の金属ヒドリドによる還元反応 |
| 金属-炭素結合錯体の合成化学的応用（1） | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・有機銅反応剤 ・有機亜鉛反応剤 ・M-H結合へのアルケンやアルキンの挿入 ・トランスメタル化：挿入で生成する炭素-金属錯体 ・酸化的付加：トランスメタル化で生成する炭素-金属錯体（クロスカップリング反応） |
| 金属-炭素結合錯体の合成化学的応用（2） | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・酸化的付加-挿入で生成する炭素-金属錯体（溝呂木-Heck反応，カルボニル化） ・シクロメタル化 ・アルケン，アルキンの還元的環化二量化 |
| カルボニル錯体の合成化学的応用 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属カルボニル ・金属カルボニルによるカップリング反応 ・カルボニル化反応 ・アニオン性金属カルボニルの反応 ・アニオン性アシル錯体の反応 |
| 中間試験 | 1 | |
| カルベン錯体の合成化学的応用 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・求電子的 Fischer 型カルベン錯体の反応 ・金属カルボニルの還元を利用した反応 ・ピニリデンやアレニリデン錯体を經由する反応 ・求核的 Schrock 型カルベン錯体の反応 ・触媒的シクロプロパン化反応と挿入反応 ・メタセシス反応 ・Dotz 反応 |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| アルキンをカルベン・ピニリデン・アレニリデン錯体の前駆体とする触媒反応 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・メタセシス型反応によるカルベン錯体の発生と応用 ・メタラシクロペンテンの異性化によるカルベン錯体の発生と応用 ・アルケンの求核攻撃によるカルベン錯体の発生と応用 ・環化によるカルベン錯体の発生と応用 ・転位によるカルベン錯体の発生と応用 ・ジエンからのカルベン錯体の発生と応用 ・ピニリデン錯体の発生を鍵とした触媒反応 ・アレニリデン錯体の発生を鍵とした触媒反応 |
| 遷移金属アルケン，ジエンおよびジエニル錯体の合成化学的応用 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・金属アルケン錯体：パラジウムおよび鉄錯体の反応 ・Wacker 型酸化反応 ・異性化反応 ・遷移金属が触媒する Cope 転位反応 ・保護基としてのアルケン錯体 ・金属ジエン錯体：環式および非環式ジエン錯体 ・カチオン性ジエニル錯体の反応 ・遷移金属触媒による [m + n] 環化付加反応 |
| アルキン錯体の合成化学的応用 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・遷移金属アルキン錯体への求核反応 ・保護基としてのアルキン錯体 ・Pauson-Khand 反応 ・遷移金属触媒によるアルキンの環化オリゴマー化反応 ・ベンザイン錯体 |
| 有機金属化合物が関与する精密有機合成 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・最近のトピックス |

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/home-j.htm>

【参考書】1．有機金属化学の基礎とその応用

- (1) A. Yamamoto, Organotransition Metal Chemistry, Wiley Interscience, NY, 1990.
- (2) J. P. Collman, L. S. Hegedus, J. R. Norton, and R. G. Finke, Principles and Applications of Organotransition Metal Chemistry, 2nd ed. University Science Books, Mill Valley, CA, 1987.
- (3) G. O. Spessard and G. L. Miessler, Organometallic Chemistry, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.
- (4) R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of The Transition Metals, 3rd ed. Wiley Interscience, NY, 2001.
- (5) A. Yamamoto and H. Kurosawa, Fundamentals of Molecular Catalysis, Wiley-VCH, NY, 2003.
- (6) S. Komiyama ed., Synthesis of Organometallic Compounds-A Practical Guide, Wiley, NY, 1997.
- (7) 山本明夫, 有機金属化学 - 基礎と応用, 1982, 裳華房．

2．無機化学

- (1) F. A. Cotton and G. Wilkinson, C. Murillo, Advanced Inorganic Chemistry, 6th ed., John Wiley & Sons, NY 1999.
- (2) 小玉剛二, 中沢 浩訳, ヒューイ無機化学 (上, 下), 1984, 1985, 東京化学同人．
- (3) 山崎一雄, 吉川雄三, 池田龍一, 中村大雄共著, 錯体化学 第2版, 1993, 裳華房．
- (4) 脇原将孝監訳, ミースラー・タール無機化学：錯体化学とその応用 I, II, 2003, 丸善．

3．有機金属を用いる有機合成

- (1) L. S. Hegedus, Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules, 2nd ed. University Science Books, Mill Valley, CA, 1999.
- (2) 辻 二郎, 遷移金属が拓く有機合成, 1997, 化学同人．
- (3) 村井真二訳, ヘゲダス遷移金属による有機合成, 2001, 東京化学同人．
- (4) 檜山為次郎, 野崎京子編, 有機合成のための触媒反応 103, 2004, 東京化学同人．

4．辞書的なもの

- (1) E. Abel, F. G. A. Stone, G. Wilkinson, and L. S. Hegedus eds., Comprehensive Organometallic Chemistry II, Pergamon, Oxford, 1995.
- (2) G. Wilkinson, R. D. Gillard, and J. E. McCleverty eds., Comprehensive Coordination Chemistry, Pergamon Press, Oxford, 1987.

【予備知識】有機化学及び錯体化学について，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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記の URL に掲示するので，適時参照のこと。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/home-j.htm>

【その他】講義期間中に筆記試験を 1 回実施する。

固体触媒設計学

Design of Solid Catalysts

【科目コード】10D218 【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】A2-303 【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】江口

【講義概要】エネルギー、環境及び資源に関する問題は相互に関連しており、人類の将来にとって最も重要な課題のひとつといえる。このような問題と関連する材料技術についての現状と将来課題を理解する。本講義では、エネルギー問題、環境浄化に関連した社会的背景を織り交ぜながら、燃料電池や環境触媒における材料化学の役割を学ぶとともに、そこで使用される金属酸化物を中心とした機能性固体材料、複合材料に求められる性質についての基礎的 chemistry を学習する。

【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】・ エネルギーや環境問題の現状と社会的意義

- ・ エネルギーや環境問題にかかわる触媒
- ・ 燃料電池の化学（特に高温における使用）
- ・ 機能性固体材料としての固体電解質の科学
- ・ エネルギー環境問題に関連した無機固体材料の役割

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|--------------------------------|
| エネルギー間競争 | 1 | - 石油，ガス，電気，新エネルギー - |
| なぜ石油開発に投資するのか | 1 | - 石油争奪合戦の歴史 - |
| 水素社会はくるのか | 1 | - 燃料電池システムの真実と課題 - |
| サルファーフリーへの挑戦 | 1 | - 世界最高水準のクリーン燃料を目指して - |
| 重質油は宝の泉 | 1 | - 重質油処理と触媒技術 - |
| エネルギー事情，燃料電池 | 1 | 燃料電池の現状と化学，固体酸化物形燃料電池，固体電解質の化学 |
| 燃料適応性，電極反応 | 1 | 固体電解質と電極反応，酸化物電極材料 |
| 不定比性，固体材料の調製法 | 1 | ペロブスカイト型酸化物と不定比性，機能性固体材料の調製法 |
| 燃料変換技術 | 1 | 燃料変換技術と触媒，改質とシフト反応，炭素析出 |
| 窒素酸化物の除去 | 1 | 脱硝触媒，ディーゼル脱硝技術 |
| 触媒燃焼 | 1 | 触媒燃焼技術，低温触媒燃焼技術，高温触媒燃焼技術 |

【教科書】教科書は使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．

【参考書】特に指定しない．講義中に必要に応じて紹介する．

【予備知識】物理化学，無機固体化学のある程度の知識を前提とする．

【授業 URL】

【その他】前半はエネルギー関連産業の専門家に，最前線に携わる立場から出張講義をお願いする．

物質変換化学

Material Transformation Chemistry

【科目コード】10D222 【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】講義 【言語】日本語 【担当教員】中村正治

【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】

構造有機化学

Structural Organic Chemistry

【科目コード】10D219 【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】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】

【講義概要】有機分子の立体的ならびに電子的構造と物性の相関について、物理有機化学の立場から論じる。中性分子のほか、主にカルボカチオンを対象に、また最近のトピックスを適宜取り入れて解説する。

【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】

放射化学特論

Radiochemistry, Adv.

【科目コード】10D238 【担当学年】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】A2-303

【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】(原子炉)柴田

【講義概要】放射線や放射能の発見とその後の研究の進展について概説し、放射化学に関連する基本的事項から応用研究まで最近のトピックスを含めて講述する。

【評価方法】レポート課題を 100 点満点で採点し、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】・放射能や放射線など原子核に由来する現象について学ぶ。

- ・放射能や放射線を理解するために必要な基本的事項(原子核の性質,放射壊変など)を学ぶ。
- ・放射線の検出に必要な物質と放射線の相互作用について理解する。
- ・放射線の測定法について理解する。
- ・加速器や原子炉を利用した放射性同位体の生成法について理解する。
- ・放射性同位体を利用した応用研究について最近のトピックスを含めて学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 放射線,放射能の発見の歴史 | 1 | ・放射線や放射能の発見の歴史をふり返り,それが科学研究の進展に与えた影響について紹介する。 |
| 原子核 | 1 | ・放射能の現象に関わる原子核の性質,特に原子核の結合エネルギーに基づく安定性について解説する。原子核の魔法数についても解説する。 |
| 放射壊変 | 2 | ・壊変, 壊変, 壊変など原子核の壊変形式と壊変の前後でのエネルギー収支について解説する。 ・放射壊変による放射能の減衰,成長に関する一般的な取り扱いについて解説する。また特別な場合として放射平衡の状態についても解説する。 |
| 原子核反応 | 2 | ・放射性同位体を生成させる原子核反応について解説し,加速器や原子炉を利用した放射性同位体の生成例を紹介する。 ・核反応により生成した放射性同位体を用いた放射化学における研究例を紹介する。 |
| 放射線と物質の相互作用 | 2 | ・放射線を検出するための基礎として重要な放射線と物質の相互作用について,線,線,線のほか中性子線,重粒子線についても解説する。 |
| 放射線の測定 | 2 | ・放射線の測定法について,放射線と物質の相互作用をどのように利用して行われているか説明し,代表的な測定器を紹介する。またその測定結果の統計的取り扱いについても解説する。 |
| 放射線,放射能の利用 | 4 | ・放射能・放射線を利用した応用研究として,ホットアトム化学,トレーサー利用,超重元素の合成などを取り上げて解説する。 ・放射能・放射線の分析への利用例として,放射化分析など微量元素分析への応用,年代測定への応用などについて解説する。 |

【教科書】特に定めない。講義の際に必要なに応じて資料を配布する。

【参考書】・G.R.Choppin J.O.Liljenzin and J.Rydberg, Radiochemistry and Nuclear Chemistry, 3rd ed. Butterworth-Heinemann, 2002.

- ・ショパン, リルゼンツィン, リュードベリ, 放射化学: 柴田誠一ら翻訳, 丸善 2005。
- ・古川路明, 放射化学: 朝倉書店 1994。
- ・富永健, 佐野博敏, 放射化学概論: 東京大学出版会 1999。

【予備知識】放射線や放射能についての基本的な説明から始めるが,無機化学に関し学部レベルの基礎知識を既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】

錯体触媒設計学

Chemistry of Well-Defined Catalysts

【科目コード】10D226 【担当学年】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】A2-303

【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】(化研)小澤

【講義概要】大学院修士課程の学生を対象に、遷移金属錯体触媒の設計・構築法について講述する。まず、触媒反応の基礎となる有機遷移金属錯体の構造、結合および反応について述べる。続いて、遷移金属錯体分子の精密設計により高活性・高選択性が実現された触媒の実例を挙げ、その設計概念について反応機構を基に解説する。触媒反応機構の解析方法についても具体的に解説し、実践的知識の養成を図る。

【評価方法】出席率(20%)、期末レポート(80%)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】・有機遷移金属錯体の構造と結合について系統的に学ぶ。

- ・触媒反応の基礎となる素反応とその機構について系統的に学ぶ。
- ・有機遷移金属錯体の反応性に及ぼす配位子の効果を理解する。
- ・代表的な触媒反応について、有機合成や高分子合成における利用法を学ぶ。
- ・有機遷移金属錯体の構造、結合、反応に関する知識を用いて、触媒反応をより良く理解する方法を学ぶ。
- ・高活性かつ高選択的な錯体触媒の仕組みを理解し、新たな触媒を設計・構築する方法を学ぶ。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|---|
| 有機遷移金属錯体の構造 | 1 | ・有機配位子の種類と性質、形式酸化数と価電子数、錯体構造とフロンティア軌道 |
| 有機遷移金属錯体の反応(1) | 1 | ・配位子置換反応:反応の種類と機構、トランス影響とトランス効果、支持配位子の種類と性質 |
| 有機遷移金属錯体の反応(2) | 2 | ・酸化的付加反応:反応の種類と機構、水素分子の反応、ハロゲン化アルキルの反応、ハロゲン化アリールの反応 |
| 有機遷移金属錯体の反応(3) | 2 | ・還元的脱離反応:反応の種類と機構、有機配位子の効果、二座キレート配位子の配位狭角と配位狭角制御 |
| 有機遷移金属錯体の反応(4) | 1 | ・CO挿入反応:反応機構、有機配位子の効果、支持配位子の効果 |
| 有機遷移金属錯体の反応(5) | 1 | ・アルケン挿入反応と脱離反応:反応機構、有機配位子の効果、支持配位子の効果 |
| 有機遷移金属錯体の反応(6) | 1 | ・環化付加反応:反応の種類と機構、金属錯体の効果 |
| 有機遷移金属錯体の反応(7) | 1 | ・配位子の反応:アリル配位子の反応、アルケン配位子の反応、カルボニル配位子の反応 |
| 錯体触媒設計法(1) | 1 | ・クロスカップリング反応:触媒反応の種類と機構、支持配位子の効果 |
| 錯体触媒設計法(2) | 1 | ・ヒドロホルミル化反応とオレフィン重合反応:配位狭角制御、連鎖移動制御 |
| 錯体触媒設計法(3) | 1 | ・オレフィンメタセシス反応:触媒反応の種類と機構、触媒設計概念 |
| 予備日 | 1 | |

【教科書】「大学院講義有機化学Ⅰ・分子構造と反応・有機金属化学」、野依良治他編,東京化学同人(1999);9章,10章.

【参考書】“Current Methods in Inorganic Chemistry, 3. Fundamentals of Molecular Catalysis”, H. Kurosawa and A. Yamamoto (Eds.), Elsevier Science, Amsterdam (2003).

【予備知識】有機化学、無機錯体化学及び反応速度論について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業URL】講義内容に沿った資料を配布する。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。<http://om.kuicr.kyoto-u.ac.jp/>

【その他】

機能性核酸化学

【科目コード】10V426 【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】A2-303 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】西本・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 | 1 | |
| 遺伝子の操作と塩基 配列の決定法 | 1 | |
| 細胞内で機能する人 工分子 | 2 | |
| DNA と作用する機 能性物質 | 2 | |
| RNA の機能 | 2 | |
| 人工生体関連分子の 医療応用 | 1 | |
| 未定 | 3 | |

【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】

物質エネルギー化学特論第一

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. I

【科目コード】10D228 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限 【講義室】A2-303

【単位数】1 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】寺尾

【講義概要】合成化学または高分子化学の基礎と応用について理解を深めることを目的に、分子マシンや分子エレクトロニクス分野における最新の開発動向と展望について概説する。

【評価方法】出席率（50%）、第 2-6 講開始後 10 分間で行う前週の内容に関する小テスト（50%）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】一連の講義を通じて、分子マシンや分子エレクトロニクスの動作原理とその評価方法について理解し、最新の超分子化学および有機エレクトロニクスの開発研究に関する知識を深める。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------|----|---------------------------|
| 超分子化学 | 1 | 分子認識・ホスト分子 |
| インターロクト分子 | 1 | ロタキサン・カテナン |
| 分子マシン | 1 | 開閉・転位・回転・シャトリングによる分子運動 |
| 機能性 共役分子 | 1 | 共役分子の合成と次世代 共役ポリマー合成の開発動向 |
| 有機薄膜太陽電池 | 1 | 高分子バルクヘテロ接合型太陽電池・有機薄膜太陽電池 |
| 分子エレクトロニクス | 1 | 単一分子発光デバイス・分子トランジスタ・分子メモリ |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料（第 2-6 講資料）を配布する。各講の資料は、当該講義日の 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。

【参考書】1 . Hagen Klauk; Organic Electronics: Materials, Manufacturing, and Applications; Vch Verlagsgesellschaft Mbh: New York, 2006. 2 . Michael C. Petty; Molecular Electronics: From Principles to Practice; Wiley-Interscience: New York, 2008. 3 . 超分子化学（化学同人）4 . 分子デバイスおよび分子マシン（NTS）

【予備知識】

【授業 URL】<http://twww.ehcc.kyoto-u.ac.jp/terao/index.html>

【その他】

物質エネルギー化学特論第二

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. II

【科目コード】10D229 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 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】松井

【講義概要】近年、環境問題への意識の高まりからクリーンで高効率なエネルギー変換デバイスの構築が求められている。本講義ではエネルギー資源やエネルギー変換デバイスの現状と開発動向を紹介するとともに、デバイス構築のための主要な材料の一つである固体イオニクス材料について概説する。固体イオニクス材料は蓄電池やセンサ、ガス分離膜、燃料電池に広く使用されており、高いイオン導電率を持つ固体電解質やイオン-電子混合導電体が該当する。これらの材料についての原理・基礎研究、利用技術や最近のトピックを取り上げる。

【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断する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------|----|---------------------------|
| エネルギー資源の開発動向と変換技術 | 1 | |
| 固体イオニクス材料 | 1 | 固体内のイオン移動や結晶構造との関係を中心に概説。 |
| イオニクス材料を用いた各種デバイス | 2 | |
| 最近のトピックス | 2 | |

【教科書】教科書は使用せず、授業で配布する講義資料を使用する。

【参考書】

【予備知識】電気化学、固体化学、触媒化学、物理化学について、学部レベルの基礎知識を既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】

物質エネルギー化学特論第三

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. III

【科目コード】10D230 【配当学年】 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1

【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【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】

物質エネルギー化学特論第四

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. IV

【科目コード】10D231 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-303

【単位数】1 【履修者制限】無 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】ケミカルバイオロジー研究は、有機系、生物系、薬理系など全く異なる領域を融合して新たな医薬品、診断薬、材料等を産み出す分野として注目されている。本講義では、現在開発が進められている様々なケミカルバイオロジーに関する分子システムを紹介し、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】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-----|---|
| 機能性色素材料 | 1 | 近年開発されたバイオ材料、ナノ材料に応用された色素材料について解説する |
| バイオイメージング | 1-2 | 蛍光たんぱく質や合成蛍光プローブの基礎原理とイメージング研究への応用について解説する |
| 核酸を利用したナノ材料 | 1 | DNA や RNA がナノ素子として応用されつつある。機能性核酸の現状と応用例について解説する |
| 未定 | 2 | |

【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】

【授業 URL】

【その他】

物質エネルギー化学特論第五

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. V

【科目コード】10D232 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】集中 【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】(非常勤講師) 増田

【講義概要】X線結晶解析の基礎と応用ならびに最近の進歩について論述する。また、機能を有する物質、特に金属錯体の構造と機能の相関についても述べる。

【評価方法】出席率(30%)、レポート課題(70%)を総合して100点満点とし、4段階(優:100~80点/良:79~70点/可:69~60点/不可:60点未満)で成績を評価する。

【最終目標】・X線結晶構造解析の基礎的理論を学び、測定および構造解析に必要な不可欠な知識を習得する。

・結晶構造解析法の全体像を把握し、X線の性質、結晶格子と結晶の対称性、X線回折の理論を理解する。

・結晶作成法、結晶のマウント、測定、結晶の良否の判定について学び、回折強度の補正法、および異常散乱について理解する。

・構造決定法とそれに関わるWilsonの統計、位相問題、トライアル法、重原子法、パターンソン関数法、直接法、絶対構造の決定、および構造の精密化等の事項を理解する。

・構造解析上の諸問題を学び、解決法を習得する。

・構造解析ソフトウェアの種類やファイルの取り扱い、およびX線回折装置の概略を学び、理解する。

・X線結晶解析に関わる最新の研究成果について学ぶ。

・タンパク質などの高分子におけるX線構造解析についても習得する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------------------|----|--|
| X線結晶構造解析法の基礎 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・講義全般についてのガイダンス ・結晶構造解析法のあらすじ ・X線の性質 ・結晶格子と結晶の対称性 ・X線回折の理論、空間群、消滅則 |
| 結晶作成法と測定 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・結晶作成法、結晶のマウント、測定、結晶の良否の判定 ・回折強度の補正 ・異常散乱 |
| 構造決定の基礎と実際 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・構造決定法; Wilsonの統計、位相問題、トライアル法、重原子法、パターンソン関数法、直接法、絶対構造の決定、構造の精密化 ・構造解析上の諸問題 ・構造解析ソフトウェア、CIFファイル ・X線回折装置の概説 |
| トピックス紹介: X線結晶構造解析に関わる最新の研究成果 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質のX線構造解析 ・X線結晶解析に関わる最新の研究状況について ・生物無機化学に関する最近の研究動向について構造化学を始めとする種々の物理化学的手法を交えて解説する。 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。各講の資料は、当該講義開始直前に講義室において配布する。

【参考書】「生体機能関連化学実験法」第11章 単結晶X線構造解析

【予備知識】物理化学、無機化学、錯体化学、分析化学、および化学数学について、学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業URL】

【その他】

物質エネルギー化学特論第六

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. IV

【科目コード】10D233 【配当学年】修士課程 【開講期】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】関係教員

【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】

物質エネルギー化学特論第七

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. VII

【科目コード】10D235 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】集中 【講義室】A2-306

【単位数】1 【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】物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックスについて、セミナー形式などで学修する。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|--|
| 第1講：媒質に埋没した界面の解析手法 | 1 | 神戸大学理学部教授大西洋先生による特別講演 |
| 第2講：固体表面を配位子とする金属ナノクラスター触媒の設計 | 1 | 北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科教授海老谷幸喜先生による特別講演 |
| 第3講・第4講：未定 | 2 | 決定次第、掲示等で周知する |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】日程等詳細は、掲示等で別途通知する。

物質エネルギー化学特論第八

Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv. VIII

【科目コード】10D236 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】集中 【講義室】A2-306

【単位数】1 【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】物質エネルギー化学の各専門分野におけるトピックスについて、セミナー形式などで学修する。

【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】日程等詳細は、掲示等で別途通知する。

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:40 - 16:15に開講する。ただし、教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:40 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方にお越しください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

先端科学機器分析及び実習 I

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則表面総合分析：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 |
| 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、講談社サイエントフィック

【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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR)[受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM)[受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜5時限(月1回程度、計11回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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3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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する(学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・演習全般についてのガイダンス ・英語実習の内容および進め方 ・ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・留学情報の収集について ・国際機関に関する情報 ・実習クラス編成のための調査 (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ります) |
| 技術英語演習その1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・技術英語の定義 ・技術英語の3C ・日本人が陥りがちな問題点 ・良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ライティングの原則(Punctuation) ・プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・イントロダクションを書く ・プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・研究方法について書く ・プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・研究結果を書く ・プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・研究結果について論ずる部分を書く ・プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・プロポーザル作成 ・プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンテーション練習 ・演習の講評 ・科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いた 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリラ講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

物質エネルギー化学特別実験・演習

Experiments & Exercises in Energy and Hydrocarbon Chemistry, Adv.

【科目コード】10D234 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】8

【履修者制限】無 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【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】

統計熱力学

Statistical Thermodynamics

【科目コード】10D401 【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】A2-306 【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】田中(一)

【講義概要】古典統計力学を用いて熱力学法則を系統的に導出することを試み、その過程で必要とされる種々の分布やエルゴード仮説などの概念について詳述する。さらにカオス等の非線形現象、量子統計力学、及び非平衡系の統計力学についてもふれる。

【評価方法】出席及びレポート試験に基づく総合判定

【最終目標】熱力学と統計力学の位置づけを確認し、併せて種々の現象を理解するための統計力学的考え方を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------------------|----|----------------------------------|
| 序論 | 2 | 統計力学の階層構造、解析力学の形式、位相空間、リュービルの定理 |
| 小正準分布とエルゴード仮説 | 2 | 小正準分布、時間平均、集団平均、エルゴード仮説と準エルゴード仮説 |
| 小自由度の力学系とエルゴード性 | 1 | 小自由度の力学系、カオス |
| 種々の分布と分配関数 | 3 | 正準分布、大正準分布、分配関数、熱力学的量 |
| エントロピー | 2 | 統計力学的なエントロピー、情報のエントロピー |
| フェルミ・ディラック分布とボース・アインシュタイン分布 | 2 | 凝縮系、粒子分布 |
| 非平衡系の取扱い | 1 | 局所的熱平衡、散逸構造、揺動散逸定理 |

【教科書】なし

【参考書】久保亮五 統計力学(共立出版)、ランダウ・リフシッツ 統計物理学(岩波書店)、ニコリス・ブリゴジーヌ 散逸構造(岩波書店)

【予備知識】学部の物理化学講義における熱力学と初歩の統計力学関連の知識を持っていることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

量子化学 I

Quantum Chemistry

【科目コード】10D405 【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】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)・佐藤(徹)

【講義概要】原子・分子の量子力学、および多体電子系におけるハートリー・フォック法やポストハートリー・フォック法などの理論的手法、軌道相互作用といった量子化学の基礎的事項について講述する。

【評価方法】出席及び定期試験に基づく総合判定

【最終目標】量子化学の基礎とその理解に必要なフレームについて習熟する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|----|------------------------|
| 解析力学 | 1 | ラグランジュ形式、ハミルトン形式 |
| 線形代数の復習 | 1 | |
| 量子力学の基礎 | 2 | ブラ、ケット、オブザーバブル、正準量子化 |
| 摂動論とその応用 | 1 | 分極率、磁化率 |
| 分子の量子力学 | 1 | ボルン・オッペンハイマー近似、回転、振動 |
| 変分法 | 1 | 変分原理、変分パラメータ、期待値 |
| スレーター行列式 | 2 | 多電子系、軌道の概念、フェルミ粒子の反対称性 |
| ハートリー・フォック法 | 2 | フォック方程式、SCF 操作、基底関数 |
| ポストハートリー・フォック法 | 1 | CI 法、MCSCF 法、MP 法 |
| 軌道相互作用 | 1 | 軌道混合、フロンティア軌道理論 |

【教科書】なし

【参考書】J.J. Sakurai 「現代の量子力学」(吉岡書店)、福井謙一 「量子化学」(朝倉書店)、米澤貞次郎ほか 「三訂量子化学入門」(化学同人)、福井謙一 化学反応と電子の軌道(丸善)

【予備知識】学部物理化学で出てくる程度の初等的な量子力学

【授業 URL】

【その他】

量子化学 II

Quantum Chemistry II

【科目コード】10D406 【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】A2-304 【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】榊・佐藤（啓）

【講義概要】量子化学 I に引き続き、密度汎関数理論などの最近の電子状態理論の発展を論述する。さらに、化学反応や溶媒構造、溶媒和の分子論的理解に関する理論的研究の成果を、最近のトピックスを含めて紹介し、電子状態理論が化学の諸問題に対して、どのように本質的かつ分子論的理解を可能にするかを解説する。

【評価方法】出席点およびレポート

【最終目標】現代における電子状態およびその周辺理論の発展状況を正しく理解し、その有用性を積極的に活用できる基礎を築くことを目指す。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------------|----|---|
| 電子相関理論、密度汎関数理論とその応用 | 6 | 近年の理論・計算研究において電子相関理論、密度汎関数理論の占める位置は極めて重要である。本講義では、その理論的背景を講述するとともに、実際の化学反応への応用例などを紹介する。 |
| 液体と溶媒効果の理論化学 | 6 | 現実の化学反応・化学過程の多くは溶液中で起こる。本講義では、これらを扱うための理論的な様々な手法を概説し、現象を理論的に捉える考え方について講述する。 |

【教科書】特になし。必要な資料を講義の際に配布する。

【参考書】

【予備知識】物理化学および量子化学について基礎的内容を修得していることが望ましい。

【授業 URL】

【その他】

分子分光学

Molecular Spectroscopy

【科目コード】10D408 【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】リレー講義 【言語】日本語

【担当教員】渡辺宏教授、梶弘典教授、横尾俊信教授

【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】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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】

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】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】田中（一）・伊藤（彰）

【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】

分子触媒学

Catalysis Science at Molecular Level

【科目コード】10D416 【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】 【講義形態】講義 【言語】日本語

【担当教員】田中(庸)・穴戸・寺村

【講義概要】第 1 回 田中 中心力場の散乱解をもとめよう 1 完全空間, 摂動論 (Fermi's Golden rule)

第 2 回 田中 中心力場の散乱解をもとめよう 2 完全空間, 角運動量

第 3 回 田中 中心力場の散乱解をもとめよう 3 完全空間, 水素様原子の波動関数, 中心力場の散乱解

第 4 回 寺村 光触媒作用とは?

第 5 回 寺村 光触媒とその応用

第 6 回 田中 X 線内殻励起スペクトルの触媒化学への応用

第 7 回 穴戸 吸着と反応速度 1

第 8 回 穴戸 吸着と反応速度 2

第 9 回 穴戸 固体表面の酸・塩基性 1

第 10 回 穴戸 固体表面の酸・塩基性 2

第 11 回 穴戸 金属(酸化物)触媒 1

第 12 回 穴戸 金属(酸化物)触媒 2

【評価方法】田中、寺村：出席と毎回のレポート 穴戸：出席と最終回のレポート

成績 = (田中分 × 4 + 寺村分 × 2 + 穴戸分 × 6) / 12

【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】

分子光化学

Molecular Photochemistry

【科目コード】10D417 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】今堀・俣野

【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】

分子反応動力学

Molecular Reaction Dynamics

【科目コード】10D419 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】隔年開講（次回は平成22年度）

【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】川崎（昌）・川崎（三）

【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】

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

【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】

分子無機材料

Molecular Inorganic Materials Science

【科目コード】10D425 【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】A2-304 【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】横尾

【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】

分子レオロジー

Molecular Rheology

【科目コード】10D428 【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】A2-304 【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】渡辺・増淵

【講義概要】高分子液体のレオロジーとその分子論的記述を講義する

【評価方法】レポートを主体とする

【最終目標】高分子レオロジーの分子論的記述を理解する

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|---|
| レオロジーの基礎 | 2 | レオロジーとその役割, 流動 / 変形 / 応力, 粘度, 弾性率 |
| 物質のレオロジー挙動 | 2 | 物質のレオロジー的応答と分類, 粘弾性, 非ニュートン粘性, 塑性 |
| 粘弾性緩和 | 2 | Boltzmann の原理, 緩和関数, 緩和時間, 応答関数の変換, 複素弾性率 |
| 温度と粘弾性 | 1 | ガラス転移, 温度 - 時間換算則, WLF 式 |
| 高分子の応力表式と分子論 | 1 | 応力表式, 部分鎖の張力 / 自由エネルギー / 分布関数 |
| Rouse モデル | 1 | モデルの概要, モデル方程式, 応力の導出, 緩和弾性率の導出, 緩和挙動の検討 |
| Zimm モデル | 1 | モデルの概要, モデル方程式, 応力の導出, 緩和弾性率の導出, 緩和挙動の検討, Rouse モデルとの違い |
| reptation モデル | 1 | モデルの概要, モデル方程式, 応力の導出, 緩和弾性率の導出, 緩和挙動の検討, Rouse モデルとの違い |
| reptation モデルの拡張 | 2 | Contour Length Fluctuation, Constraint Release, Convective Constraint Release, slip-link model, pom-pom model |

【教科書】講義で配布するオリジナル配布物

【参考書】尾崎邦宏著 "レオロジーの世界" (工業調査会)

土井正雄・小貫明著 "高分子物理・相転移ダイナミクス" (岩波)

M Doi & S F Edwards "The Theory of Polymer Dynamics" Oxford press

W Graessley "Polymeric Liquids & Networks: Dynamics and Rheology" Garland Science

【予備知識】微分方程式の基礎, 高分子統計物理の基礎

【授業 URL】<http://rheology.minority.jp>

【その他】

分子工学特別実験・演習Ⅰ

Laboratory and Exercises in Molecular Engineering I

【科目コード】10D432 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【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】

【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】

分子工学特別実験・演習 II

Laboratory and Exercises in Molecular Engineering I I

【科目コード】10D433 【配当学年】修士課程 【開講期】前期・後期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】4

【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】

【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】

分子工学特論第一

Molecular Engineering, Adv.

【科目コード】10D434 【配当学年】修士課程 【開講期】平成 21 年度は開講しない 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【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】

【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】

分子工学特論第二

Molecular Engineering, Adv.

【科目コード】10D435 【配当学年】修士課程 【開講期】平成 21 年度は開講しない 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【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】

【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】

分子工学特論第三

Molecular Engineering, Adv.

【科目コード】10D436 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】集中 【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】(非常勤講師)中島(敦), 八尋

【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】

分子工学特論第四

Molecular Engineering, Adv.

【科目コード】10D437 【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】有：原則として分子工学専攻の学生であること 【講義形態】 【言語】日本語

【担当教員】関係教員

【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】

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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（5 時限）水曜 4 時限（5 時限）木曜 4 時限（5 時限）
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいは PD としての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 （以下、演習の進捗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"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の 3 C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その 2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則（Punctuation） ・ プレゼンテーションスキル 1 構成面 |
| 技術英語演習その 3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル 2 視覚面 |
| 技術英語演習その 4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その 5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その 6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その 10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料（第 1 講資料～第 12 講資料）を配布する。第 1 講および第 12 講の資料は、当該講義日のほぼ 1 週間前までに授業 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。2 講～第 11 講資料は第 2 講開始時に配布する（必要がある場合には適宜追加資料を配布する）。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記の URL に掲示するので、適時参照のこと（要パスワード）。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

先端科学機器分析及び実習 I

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則 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 |
| 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、講談社サイエントフィック

【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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR) [受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM) [受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限 (月 1 回程度、計 11 回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する (学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟- 2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を，伝統的な分野の枠を超え，また部局を超えて院生に伝えるための講義であり，オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10D649 【担当学年】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 | 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 | 代表的な連鎖重合であるラジカル重合の基礎的事項を講述する。 |
| イオン重合 | 1 | 特徴的な連鎖重合であるイオン重合（カチオン、アニオン、開環重合）の基礎的事項を講述する。 |
| リビング重合 | 1 | 現在注目されている精密重合であるリビング重合の基礎的事項を講述する。 |
| 配位重合 | 1 | 遷移金属触媒による種々のモノマーの配位重合について述べる。 |
| 開環重合 | 1 | カチオン、アニオン、ラジカル、メタセシス開環重合について解説する。 |
| ブロック、グラフト、分岐ポリマー、ゲル | 1 | 高分子生成における立体構造の規制について解説する。 |
| 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。 |
| 生体高分子 | 1 | ペプチド、タンパク質、糖、DNA のほか、アミノ酸含有ポリマーについて解説する。 |
| 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。 |

【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 【担当学年】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，期末試験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． |
| 高分子固体の構造と力学的性質 | 3 | ゴム，合成樹脂などの高分子固体について，「ゴム弾性の熱力学」，「ガラス転移」および「高分子の結晶化」について説明し，高分子固体の構造，特に結晶・非晶の高次構造とその力学的性質との関係について，实例に基づき考察する． |
| 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。 |

【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】

高分子設計学

Macromolecular Design

【科目コード】10D601 【配当学年】修士課程 【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】講義 【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】

高分子機能化学

Polymer Functional Chemistry

【科目コード】10D645 【配当学年】修士課程 【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・松岡秀樹

【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、および高分子界面、高分子コロイド、ミセル会合体に関する脂質膜などの構造、形成、相互作用、機能についてその特徴を実験手法、解析法を解説する。

【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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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)

【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 【開講期】後期 【曜時限】水曜 3 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】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 | 1 | 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 | 1 | 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，实例，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，实例，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 | 4 | 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 【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】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無機高分子を取り上げ、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 | 2 | 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。 |
| 架橋反応 | 2 | 高分子反応である架橋反応の基本概念、およびこれを利用したゲル化について解説する。また、身近な具体例として接着剤を取り上げる。 |
| 高分子錯体 | 1 | イオン交換樹脂、キレート樹脂についてその合成と応用例を解説するとともに金属イオンとの高分子錯体について述べる。 |
| 無機高分子 | 2 | 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。 |

【教科書】授業で配布する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】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】伊藤紳三郎・大北英生

【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、電子機能について詳説し、さらに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】

【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 | 4 | 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。 |
| 高分子の誘電機能 | 1 | 誘電体の基礎知識を述べ、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。 |
| 高分子の電子機能 | 4 | 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。 |
| 高分子の複合機能 | 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。 |

【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】

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 【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】講義 【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】

高分子溶液学

Polymer Solution Science

【科目コード】10D643 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【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】吉崎武尚・中村洋

【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 | 3 | 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 | 3 | 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 【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】講義・演習 【言語】日本語 【担当教員】田中（文）

【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・統計力学的な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，組み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にする。

【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，統計力学的な視点から捉え，高分子に特徴的な相転移や反応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 |
| 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 |
| 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 |
| 可逆ゲルの熱力学 | 2 | 熱可逆性ゲル，ゾル・ゲル転移，可逆ゲルの相図，多重架橋可逆ゲル，架橋構造の解析，有効鎖の解析 |
| 可逆ゲルのレオロジー | 2 | 組み替えネットワーク，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，非線型定常粘性率，シェアースティックニング，非線型応力緩和，スターアップ剪断流 |
| 水溶性高分子 | 2 | 水溶性高分子の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 |

【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年3月刊)，講義ノート

【参考書】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】当該年度の授業回数などに応じて内容変更がありうる。

高分子分光学

Polymer Spectroscopy

【科目コード】10D625 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】化学研究所本館 C-324 【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 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】化学研究所内セミナー室 【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】辻井敬亘

【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ーゼーション | 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、表面のキャラクターゼーション手法、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 【開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】化学研究所本館 C-324 【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】

粒子線高分子化学

Radiation Polymer Chemistry

【科目コード】10D632 【配当学年】修士課程 【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】講義 【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】

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 【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】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、材料の研究方法及び設計方法を学ぶ。 |
| 生体適合性材料 | 1 | 細胞がなじむ（細胞親和性）や組織になじむ（組織適合性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深め、材料の研究方法及び設計方法を学ぶ。 |
| 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、材料の研究方法及び設計方法を学ぶ。 |
| 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】

高分子医工学

Biomaterials Science and Engineering

【科目コード】10D633 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-307

【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】岩田博夫・加藤功一

【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 | 1 | 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 | 2 | 生体内で機能素子として働くタンパク質の構造と機能について講述する。また、タンパク質を人工的にデザインするための手法について説明する。 |
| 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説明する。また、創傷治癒や人工物に対する生体異物反応などのメカニズムについて概説する。 |
| 組織工学用足場材料 | 2 | 組織工学のための人工細胞外マトリックスについて説明する。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】「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)

【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 |
|---|----|----------------------------------|
| 平野 茂樹 先生(大阪ガス株式会社エネルギー技術研究所長) | 1 | エネルギー、資源の未来戦略 |
| 中尾 俊夫 先生(住友ベークライト株式会社神戸基礎研究所長) | 1 | 「産学連携ケーススタディー」(仮題) |
| 鎌田 晃 先生(富士フイルム株式会社 R & D 統括本部) | 1 | 創造型企業の R & D (技術者の使命、市場との対話について) |
| 増田 房義 先生(三洋化成工業株式会社代表取締役副社長) | 1 | 企業における機能化学品の研究開発 |
| 植村 忠廣 先生(東レ(株)水処理技術開発センター 所長) | 1 | 世界の水問題解決に貢献する高分子分離膜技術 |
| 上野 捷二 先生(元 住友化学， 近畿化学協会化学技術アドバイザー) | 1 | 実践的工学倫理 |
| 清水 紀弘 先生(電気化学工業(株)電子材料研究センター長) | 1 | 未定 |
| 清水 哲男 先生(化学技術戦略推進機構・戦略推進部・部長) | 1 | フッ素系高分子産業に見る機能性化学品のモノづくり(仮題) |
| 浅沼 正 先生(三井化学分析センター 常務取締役、構造解析研究部長) | 1 | 知財関連の話、企業から見た戦略的 分析・構造解析 |
| 大西 敏博 先生(住友化学株式会社・筑波研究所光電材開発グループ長) | 1 | 高分子 LED(電界発光デバイス)の開発 |

【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．

高分子化学特別実験・演習

Polymer Chemistry Laboratory & Exercise

【科目コード】10D640 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】8

【履修者制限】 【講義形態】実験・演習 【言語】日本語 【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】

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方にお越しください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

先端科学機器分析及び実習 I

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則表面総合分析：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 |
| 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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR)[受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM)[受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜5時限(月1回程度、計11回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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3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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する(学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (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"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

有機設計学

Organic System Design

【科目コード】10D802 【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 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】杉野目道紀

【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】

有機合成化学

Synthetic Organic Chemistry

【科目コード】10D804 【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】 【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】吉田潤一

【講義概要】有機合成反応の高度制御法に重点をおいて、有機合成法の最新の進展を系統的に整理して解説するとともに、その将来の展望を論ずる。

【評価方法】試験

【最終目標】有機合成反応の高度制御のための各種方法論の特長や適用範囲を理解し、実際の有機合成に活かせる力を身につける。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】なし

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

機能性錯体化学

Functional Coordination Chemistry

【科目コード】10D805 【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】A2-308 【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】北川進・大場正昭・植村卓史

【講義概要】金属錯体、錯体超分子集合体および配位高分子の化学について、立体および電子構造を中心に講述する。

また、金属錯体分子の集合化により産み出される物理および化学機能について、最先端レベルの研究を解説する。

【評価方法】出席、小テストおよびレポートにて評価する。

【最終目標】金属錯体および配位高分子の立体構造、電子構造と物性および機能との関係の基礎的な理解を深める。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|--|
| 金属錯体の基礎 | 2 | 金属錯体の基礎と一般的な性質を講義 |
| 金属錯体の機能 | 1 | 固体物性、触媒、光機能を解説 |
| 多孔性金属錯体 | 2 | 多孔性金属錯体の構造、機能、物性について、最先端研究を解説 |
| 金属錯体の磁性 | 3 | 単核及び多核金属錯体と配位高分子の磁性について、基礎の講義と最先端研究の解説 |
| 金属錯体の物性 | 2 | 金属錯体の誘電性、光物性について、基礎の講義と最先端研究の解説 |
| 金属錯体と高分子 | 2 | 高分子を用いた金属錯体および金属錯体を用いた高分子合成について、最先端研究を解説 |

【教科書】なし

【参考書】集積型金属錯体（北川進著、講談社）、集積型金属錯体の科学（大川尚士、伊藤翼編、化学同人）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

量子物理化学

Quantum Molecular Science

【科目コード】10D807 【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】講義 【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】

有機遷移金属化学

Organotransition Metal Chemistry

【科目コード】10D830 【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】A2-308 【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】村上正浩

【講義概要】有機遷移金属作田胃の合成法、構造論、および結合論を述べ、さらに遷移金属錯体の重要な素反応とそれに基づいた触媒反応と有機合成化学への応用について概説する。

【評価方法】演習

【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】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】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 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【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

【授業 URL】

【その他】

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】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】森 泰生

【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】後期 【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】青山安宏

【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】

【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】

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10D817 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】火曜2時限及び金曜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】吉田・村上・杉野目・松田・三浦

【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】発表および出席

【最終目標】有機化学の基本的な概念・原理の理解と基礎から最先端までの代表的応用例の習得。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】

【参考書】ウオーレン有機化学上下野依・奥山・柴崎・檜山監訳（東京化学同人）

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

合成・生物化学特論第一

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D819 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 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】江原正博

【講義概要】励起状態の理論を講述し、光電子過程や光化学反応論の最近のトピックスについて、理論化学の立場から解説する。

【評価方法】出席点とレポートで評価する。

【最終目標】最先端の理論とその化学への応用を講述し、受講者が各自の研究で理論化学を活用できることを目標とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 励起状態理論 | 3 | 真に信頼性があり有用な励起状態理論とは？励起状態が主役となる化学現象を精密に研究するための理論を説明する。 |
| 励起状態反応論 | 2 | 光化学反応において、軌道対称性や反応面の特徴が反応性・選択性を如何に決定するか、光反応のメカニズムを解説する。 |
| 光錯体反応論 | 1 | 遷移金属錯体の光（触媒）反応について、最近の実験と理論による反応メカニズムや反応経路の研究を紹介する。 |
| 励起状態スペクトロスコピー | 2 | 内殻電子過程において、分子は特徴的な構造変化と電子緩和を示す。最先端の高分解能の実験結果を理論が詳細に解明した研究を解説する。 |
| 発光材料の電子論 | 2 | 有機 EL 分子の光吸収および発光過程の電子的メカニズムを解説する。分子構造と光学的性質の相関を説明し、それに基づく分子設計について紹介する。 |
| 生物光化学 | 2 | 生物における色素分子の光化学や化学発光について紹介する。また、生体光化学センサーとして活用される蛍光プローブ分子の発光メカニズムを解説する。 |
| 表面光化学・表面触媒化学 | 1 | 表面に吸着した分子は、気相と異なる分光学的特性を示す。表面の電子移動や吸着状態との関係を説明し、さらに触媒設計への展開について紹介する。 |

【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】京都大学工学部工業化学科「物理化学 II」, 「量子化学概論」の履修を前提としている。

【授業 URL】

【その他】

合成・生物化学特論第二

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D820 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】金曜 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】跡見晴幸

【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】

合成・生物化学特論第三

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D821 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】金曜 1 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】王子田彰夫

【講義概要】様々な生体分子の機能を分子レベルの視点で解説すると共に、生体系におけるそれら分子の検出、センシング技術の例を具体的に取り上げ紹介する。

【評価方法】出席点とレポートで評価する

【最終目標】生体機能を解析する様々な化学的、物理的センシング技術について知る。特に蛍光を用いた技術についての知識を深める。これらの技術を用いて生体機能の何をどこまで分かにかにすることができるのかについて理解する。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|------------------|----|---|
| 蛍光プローブ法の基礎 | 3 | 蛍光分析法の基礎的知識と様々な蛍光色素の特性について学ぶ。 |
| 化学的蛍光プローブの基礎と応用 | 4 | 人工的にデザインした様々な化学蛍光プローブ(ケモセンサー)の分子認識、センシングメカニズム、技術応用について概説する。 |
| バイオセンサーの基礎と応用 | 3 | タンパク質や DNA を用いた蛍光および発光バイオセンサーの分子認識、センシングメカニズム、技術応用について概説する。 |
| 様々なセンシング技術の基礎と応用 | 3 | 蛍光法以外の生体機能解析技術(MRI, PET, 質量分析)について概説する。 |

【教科書】授業中に配布する資料を用いる。

【参考書】The Handbook; Guide to Fluorescence Probes and labeling Technologies, Invitrogen, 2005.?? ケミカルバイオロジー、タンパク質核酸酵素臨時増刊号、共立出版 2007.

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

合成・生物化学特論第四

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D822 【配当学年】修士課程 【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】講義 【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】

合成・生物化学特論第五

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D823 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】集中 【講義室】未定 【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】(産総研)佐藤先生(東大)川島先生

【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】

合成・生物化学特論第六

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D824 【配当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-308

【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】菅誠治

【講義概要】基礎的な新有機反応の発見から標的化合物の多段階合成に至るまで、有機化学の様々な局面における最近の話題を取り上げ解説する。

【評価方法】出席回数および提出したレポートの内容により評価する。

【最終目標】有機化学および有機反応の研究における最近の動向を知るとともに、これらについての基礎的な理解を深める。

【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】

合成・生物化学特論第七

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D825 【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】

【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】

合成・生物化学特論第八

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv, VIII

【科目コード】10D826 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 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】世良貴史

【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】

合成・生物化学特論第九

Synthetic Chemistry and Biological Chemistry, Adv,

【科目コード】10D827 【配当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】月曜 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】長谷川淳也

【講義概要】量子化学の基礎および応用理論とその進展について講述すると共に、分子と光の相互作用と生物光化学に関する最近の話題について解説する。

【評価方法】出席点と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】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

合成・生物化学特別実験・演習

Special Experiments and Exercises in Synthetic Chemistry and Biological Chemistry

【科目コード】10D828 【配当学年】修士課程 【開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】8

【履修者制限】無 【講義形態】実験・演習 【言語】日本語 【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】

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:4・5 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:4・5 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則表面総合分析：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 |
| 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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR)[受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM)[受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限 (月 1 回程度、計 11 回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する (学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟-2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)
 【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (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ります) |
| 技術英語演習その1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を，伝統的な分野の枠を超え，また部局を超えて院生に伝えるための講義であり，オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

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】後期 【曜時限】水曜 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． |

【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】

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，乾燥，吸着，膜分離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 | 2 | 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． |
| 乾燥速度論の新展開 | 2 | 最新の乾燥速度推定法である Regular Regimer 法の考え方を食品の乾燥を例にとって解説し，最小の乾燥実験から乾燥速度曲線を推測する方法，乾燥装置設計への応用の可能性を講述する． |
| 乾燥操作と製品品質 | 2 | 塗布膜の乾燥，食品乾燥を例にとって，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． |
| 気体放電を利用した環境浄化技術 | 3 | 気体放電で生じる電子付着反応を利用した気体精製技術の開発と同技術の水中有機物の分解除去への応用に関して講述する． |

【教科書】「現代化学工学」(橋本，荻野，産業図書)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．

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】三浦・河瀬

【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，攪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 | 2 | 石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する．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 | 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 | 2 | 固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた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】

プロセスシステム論

Advanced Process Systems Engineering

【科目コード】10E010 【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】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】長谷部・加納

【講義概要】プロセスの最適設計と最適操作の方法論について、不確定性とその影響解析，計算機援用操作，プロセス合成，バッチプロセス工学などの分野で生じる最適化問題を例にとり，モデリング手法とその解法を講述する．

【評価方法】各単元毎に最適化に関する課題を出し，そのレポートにより評価する．

【最終目標】化学工学の様々な分野で生じる最適化問題を，定式化し解く能力，および得られた解を解釈する能力の習得を目標とする．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|---------------|----|---|
| 最適化とモデリング | 1 | 化学工学の中で現れる様々な問題を対象に，モデル作成と最適化問題としての定式化，自由度の概念等について講述する． |
| 制約無し最適化問題 | 2 | 1変数，多変数の最適化問題としての定式化，およびその解析的解法，数値解法について，化学装置の設計問題を例にとり解説する． |
| 線形計画問題と二次計画問題 | 3 | 制約条件が線形の等式・不等式、評価関数が一次あるいは二次で表される最適化問題の解法について説明し，感度解析等を含めた化学工学での応用について述べる． |
| 制約を有する非線形計画問題 | 5 | ラグランジュ乗数法を用いた制約条件の評価への組み込み，逐次線形計画法など、制約を有する非線形計画問題に対する解法を説明し，そのプロセス設計問題等への応用について解説する． |
| 混合整数計画問題 | 3 | 省エネルギープロセス合成問題，スケジューリング問題等を例に取り，混合整数（非）線形計画問題としての定式化とその解法について講述する． |

【教科書】教員が作成したプリントを利用する．

【参考書】Optimization of Chemical Processes (McGraw-Hill)，最適化（岩波講座情報科学 19，岩波書店）

【予備知識】単位操作に関する基礎知識，多変数関数の微分や線形計画法に関する基礎知識を必要とする．

【授業 URL】

【その他】

プロセスデータ解析学

Process Data Analysis

【科目コード】10E053 【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】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】加納・長谷部

【講義概要】操業データを活用して、製品品質予測，異常検出と診断，生産性向上などを実現するための方法論の修得を目的とする．確率・統計学の基礎，相関分析，回帰分析，多変量解析（主成分分析，判別分析，PLS など）の基本手法，およびその応用（ソフトセンサー設計，多変量統計的プロセス管理など）について講述する．

【評価方法】レポートと期末試験結果を総合的に判断して評価する．

【最終目標】データ解析手法を修得し，ソフトセンサー設計や多変量統計的プロセス管理などに応用できる力を身に付ける．

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------------|-----|---|
| 「プロセスデータ解析学」とは | 1 | 講義の目的と内容を示し，データ解析の活用事例を紹介します． |
| データ解析のための準備 | 1 | 平均，分散，相関係数，確率分布（特に正規分布），期待値など統計学の基本を解説します． |
| 点推定と区間推定 | 2-3 | 推定量が備えるべき性質である不偏性，一致性，有効性，さらに推定方法であるモーメント法と最尤法を解説します．さらに，平均，分散，相関係数の区間推定について解説します．また，その応用として，工程能力指数の区間推定についても解説します． |
| 回帰分析 | 2-3 | 2変数間の因果関係を探るための単回帰分析について解説します．さらに，重回帰式の構築と評価，偏回帰係数の意味と区間推定，説明変数の選択方法について解説すると共に，多重共線性の問題を指摘します． |
| 多変量解析 | 3-5 | 主成分分析および主成分回帰，PLS，判別分析，独立成分分析など主要な多変量解析について解説します．また，重回帰分析，主成分回帰，PLS の比較を行います． |
| 推定モデルの構築 | 1-2 | データ解析（主に PLS）の応用として，産業応用事例を交えながら推定モデル（ソフトセンサー／バーチャルセンサー）の構築方法について解説します． |
| 多変量統計的プロセス管理 | 1-2 | 管理図について紹介すると共に，データ解析（主に主成分分析）の応用として，産業応用事例を交えながら多変量統計的プロセス管理について解説します． |
| 品質改善に向けた取り組み | 1 | 総合的品質管理とシックスシグマ，独立成分分析の活用，ベイジアンアプローチなど，産業応用事例を交えながら，より新しい話題を紹介します． |

【教科書】資料を配付します．

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】<http://www-pse.cheme.kyoto-u.ac.jp/~kano/lecture/dataanalysis.html>

【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】月曜 2 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】(産官学連)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】レポート、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 | 3 | 粒子の付着力の測定法および衝突、変形等力学的解析法を講述する。 |
| 気流中での粒子の挙動 | 3 | 実プロセスにおいて重要な現象である気流搬送微粒子の沈着と再飛散を物理モデルと確率論を用いて時間的・空間的変動現象を講述する。さらに、粒子同士の衝突を伴う複雑な飛散現象についても論ずる。 |
| 粒子の帯電と制御 | 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】粉体工学とエアロゾル科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】

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

【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 | 3 | 分子動力学法の基礎と応用について概説したのち、単純な系を題材に界面領域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、初歩的な統計熱力学を講述する。 |
| MC法の概要と単純系でのシミュレーション演習 | 4 | 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

【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 3 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】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・吸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, Vogt 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 | 3 | 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。 |

【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】

環境システム工学

Environmental System Engineerig

【科目コード】10E023 【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】A2-305 【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】前・牧・(非常勤講師)大隈

【講義概要】環境問題とエネルギー問題の関連性，環境に調和した化学プロセス構築の考え方等について概説したあと，エネルギー資源の新しい利用技術の開発と各種環境調和型プロセスの化学工学的アプローチの手法について講述する．

【評価方法】各単元の内容に基づきレポートを課し，その結果に基づいて判定する．

【最終目標】まず、環境調和型プロセスを構築していくためのエネルギー、エクセルギー面から合理的なアプローチ法を習熟する。次に、社会で実際に推進されているバイオマス利用技術、水素利用技術、環境評価を理解し今後の循環型システムへの展開の方向性を明確にする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------|----|---|
| 環境保全，循環型社会への取り組みの現状 | 1 | 現在の環境問題を概観し，人類が抱える問題点を考えるとともに今後の環境調和型社会の考え方，それを支える技術コンセプトを整理する． |
| エクセルギーに基づく環境調和型システムの考え方 | 3 | エクセルギーに関して復習を行ってから，各種転換プロセスのエクセルギー効率の計算法，エクセルギーに基づくシステム設計に関して講述する． |
| バイオマス転換技術の現状と今後 | 3 | バイオマスや有機系廃棄物に関して，その資源としての可能性，問題点を整理するとともに，各種前処理，転換技術のコンセプトを構造や速度論の間観点から詳述する． |
| オンサイト環境浄化技術 | 2 | オンサイト環境浄化の考え方を解説したのち、CO 高速除去、水素製造、改質反応に関連する触媒、反応操作の基礎知識を講述する。また、燃料電池システムについて二酸化炭素排出量の観点から議論を行う。 |
| 環境評価法 (1) | 2 | 現在提唱されている各種環境評価法の概要を講述したのち，LCA の評価手法を数種類の実例に従って解説する． |
| 環境評価法 (2) | 2 | E- ファクター，環境効率について詳述し，各種プロセス，製品を実際に評価し，その手法を習得させる． |
| 環境システム評価 | 1 | 環境システムに関するいくつかの事例を取り上げ，真に環境に適合しているかについてディベート形式で受講者と議論し，環境調和型システムに関する視点を定着させる． |

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する．

【参考書】物理化学，熱力学の教科書

【予備知識】化学工学熱力学の基本的な知識は必須

【授業 URL】

【その他】

電子材料化学工学

Electronic Materials Chemical Engineering

【科目コード】10E002 【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】講義 【言語】日本語 【担当教員】

【講義概要】電子材料の構造と特性および機能との関係について物理化学的立場から講述する．とくに，半導体の電氣的・光学的物性の基礎である電子エネルギー帯構造と基本的な光学遷移過程について詳述する．電子材料プロセス技術の発展の経緯と現状についても概述する．

【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 |
|--------------------------|----|---|
| 固体の電氣的性質 | 6 | 固体内の電子のふるまいについて，化学結合の基礎知識をもととしてバンドモデルに基づいて述べ，各種半導体の示す性質の差を，化学結合の観点から説明する． |
| 半導体素子の機能 | 3 | 半導体素子の最も基本であるダイオード，接合型トランジスター，および電界効果型トランジスターの作動原理とその特徴について述べた後，半導体革命の主役になり，ナノテクノロジーへとつながる集積回路の着想とその発展について説明する． |
| 固体の光学的性質 | 2 | 古典電磁気学的な立場からの基本的な法則を復習した上で，光を光子の集まりとして取り扱うことにより，光と物質の相互作用と各種の物質の光学的性質，半導体素子の光学的機能を論じる． |
| 電子材料のプロセス技術 | 2 | 単結晶・薄膜作製，特性制御，化学的加工，集積回路製造プロセスの基本となる単位操作を説明し，製造プロセスの変革の動向を示す． |
| ナノテクノロジー・ ナノバイオテクノロジー | 1 | 半導体産業で進歩した微細加工やナノプロセス技術がナノテクノロジー・ナノバイオテクノロジーの開花をもたらしたことを概説し，今後の科学技術進展の鍵を握っているナノ技術の研究開発の現状を紹介する． |

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書】

【予備知識】京都大学工学部工業化学科「物理化学（化学工学）」程度のプラズマと固体化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業 URL】

【その他】

化学技術英語特論

Special Topics in English for Chemical Engineering

【科目コード】10E037 【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 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】大嶋・松坂・(非常勤講師) T.Freeman

【講義概要】技術論文の発表に主眼を置き，その発表に必要な技能を習得する．即ち，序文，本文，そして結論の構成にそっての発表のテクニック，表やグラフ等の使い方，等の指導を行う．更に，技術論文の発表に付随する質疑応答の仕方についても説明し，指導する．講義形式のほか，演習を重視する．

【評価方法】出席状況，最後の実演習の結果により評価を行う．

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----------|----|---|
| 序論 | 1 | 実践的，効果的な技術論文の発表の仕方のガイドラインを学ぶ． |
| 論文発表の構成 | 3 | 論文発表の序文，本文，結論の構成について学ぶ． |
| 発表のテクニック | 6 | 発表のテクニック，特に表・グラフ等の使い方を各人が用意した題材を基に実践しながら学ぶ． |
| 質疑応答 | 2 | 質疑に対する準備の仕方また効果的な応答の仕方について学ぶ． |
| 発表の実演習 | 2 | 各人が発表を実際に行い，他の学生との間で質疑応答を行うことで発表の実演習を行う． |

【教科書】Technical Presentation in English for Chemical Engineering (Sumikin-Intercom Inc.)

【参考書】

【予備知識】10分～15分で発表可能な題材を準備すること．

【授業 URL】

【その他】

化学技術者倫理

Ethics for Chemical Engineers

【科目コード】10E039 【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・4 時限

【講義室】A2-303 【単位数】2

【履修者制限】有 「討論と発表」という形式が主体となるゆえ、受講希望者が多すぎる場合には、優先度を設定した上で受講制限することがあり得る。

【講義形態】講義・演習 【言語】日本語 【担当教員】宮原・(非常勤講師) 札野, 亀井

【講義概要】国際性の問われる現代社会に生きる研究者・技術者として、技術者倫理の考え方を身につけることはもはや基礎要件とも言える。本講義では、技術者倫理の体系を学ぶとともに、輪読と討論を通して実社会で体験するであろう倫理的な問題への対処法について体験的に学ぶ。

【評価方法】輪読および討論を通じて、自己の内に倫理観を醸成することが目的であるので、受講生は討論に参加し、積極的に発言することが求められる。毎回の討論参加・貢献状況と結果のレポート、及び期末レポートにより評価を行う。

【最終目標】技術者倫理の考え方の修得に加え、討論を通じ、種々の考え方に対する客観的理解力と、価値判断に立った、自分なりの合理的な解決策を考える態度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 |
|---------------|----|--|
| イントロダクション | 1 | なにゆえ今技術者教育なのか |
| 技術者倫理の体系と事例研究 | 4 | 非常勤講師の集中講義形式により、技術者倫理の体系を学び、また、チャレンジャー事故などの事例を研究・討論する。 |
| 事例研究と討論 | 6 | 研究者としての倫理(データ捏造)、近年の事件事例(JR 事故、PL 法関係)などについて、基本的に2講時を単位としてグループ討議及び発表を行う。 |
| 企業人による講義と討論指導 | 2 | 実社会で活躍する企業人を非常勤講師として迎え、講義および事例に基づく討論を行う。 |

【教科書】「技術倫理1」(ウィットベック著, 札野順・飯野弘之訳, みすず書房, 2000)

【参考書】「実践的工学倫理」(中村収三著, 化学同人, 2003)

【予備知識】企業経営者や技術者の倫理的判断に起因する事故・不祥事などの事例を常日頃から注視しておくこと。

【授業 URL】

【その他】受講者は、討論に参加することが必須であり、真摯な態度で主体的・積極的に議論を行うことが求められる。

化学工学特論第一

Special Topics in Chemical Engineering I

【科目コード】10E031 【担当学年】修士課程 【開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-305

【単位数】2 【履修者制限】無 【講義形態】講義と演習 【言語】日本語 【担当教員】加納

【講義概要】研究者や技術者としてキャリアを積もうとする学生を対象に、自分自身の能力を高めると共に、研究・技術・自分をマネジメントするための方法論を解説し、演習を通して実践力を養成します。本講義で取り上げるテーマは、論理的思考、問題解決、プレゼンテーション、技術と研究のマネジメント（技術経営）、そして自分自身のマネジメントです。

【評価方法】受講態度（積極性）およびレポートに基づいて判定します。

【最終目標】研究者や技術者として成功するための基盤を構築すること。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|--------------------|-----|---|
| 趣旨説明 | 1 | 本講義の目的を明らかにし、受講生に何を求めるのか、何を与えようとするのかを宣言します。 |
| 論理的思考 | 2-4 | 研究者や技術者を含めた知識労働者として、論理的思考力は必ず身に付けておかなければならない能力です。本講では、論理的に考えるための技術（ツリーやMECEなど）について解説し、例題や演習を通して、論理的思考法を習得してもらいます。 |
| 問題解決 | 1-3 | 論理的思考は重要ですが、それ自身は目的ではありません。本講では、論理的思考による問題解決の技術について解説し、例題や演習を通して、理に適った問題解決の道筋を習得してもらいます。 |
| プレゼンテーション | 1-3 | 研究者や技術者にとって、あるいはビジネスパーソンにとって、プレゼンテーション能力は極めて重要であり、そのキャリアに大きな影響を及ぼします。良いプレゼンテーションを行うためには、何よりもまず、中身が伴わなければなりません。しかし、それだけでなく、説明が説得力を持つためには、説明が論理的でなければなりません。さらに、話し方が魅力的であることも重要です。本講では、プレゼンテーション能力を高めるために必要な心構えや技術について解説します。 |
| 技術と研究のマネジメント（技術経営） | 3-5 | 技術経営（Management of Technology）の必要性と概要を講述した後、経営戦略、技術戦略（コア技術戦略）、イノベーション理論、組織マネジメントなどについて解説します。さらに、戦略立案に役立つツールとして、ポートフォリオ分析（PPMマトリクス）、要素技術マップ、4C分析（顧客価値分析）、ビジネスシステム分析などを紹介し、ケース演習を通して、技術経営の基本を習得してもらいます。 |
| 自分自身のマネジメント | 1-3 | 研究者・技術者として、組織で働く知識労働者として、成果を出すための考え方や行動スタイルについて解説します。さらに、より本質的な問題として、勉強すること、働くことの意味について討議し、生き方について考えます。 |

【教科書】資料を配付します。

【参考書】

【予備知識】知識は必要ありませんが、学ぶモチベーションが不可欠です。

【授業 URL】

【その他】学外の方に講演していただくことも検討します。

化学工学特論第二

Special Topics in Chemical Engineering II

【科目コード】10E032 【担当学年】修士課程 【開講期】後期 【曜時限】火曜 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】河瀬

【講義概要】化学反応速度論の既往の成果と現状を概観する。

【評価方法】出席，講義時間内での発表および期末レポート試験の結果に基づいて判定する。

【最終目標】化学反応速度論に関する理論と実験手法について理解し，現状を把握して，可能なこと不可能なことを判断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 |
|---------------|----|--|
| 化学反応速度論の目的と歴史 | 1 | 化学反応速度論が対象とすることを説明し，その歴史ならびに基本的な理論などを概説する。 |
| 気相反応速度論 | 4 | 気相反応の素反応過程について，反応速度の理論と実験方法について学ぶ。 |
| 液相反応速度論 | 4 | 液相反応の速度論について，とくに溶媒効果とイオンの反応について学ぶ。 |
| 連鎖反応 | 3 | 連鎖反応の取り扱いについて学ぶ。 |

【教科書】授業で配付する講義プリントを使用する。

【参考書】Chemical Kinetics --- Fundamentals and New Developments, E.T. Denisov, O.M. Sarkisov, G.I. Likhtenshtein, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 2003

【予備知識】学部レベルの反応工学ならびに物理化学の知識を必要とする

【授業 URL】

【その他】

化学工学特論第三

Special Topics in Chemical Engineering III

【科目コード】10E033 【配当学年】修士課程 【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】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】国内の企業でのインターンシップを通して，化学工学教育を実践する．なお，受け入れ企業の成績評価が得られ，成果を発表できるインターンシップに限る．

【評価方法】受け入れ企業からの評価，報告書，成果発表会の結果に基づいて総合的に判定する．

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-----------------|----|--|
| インターンシップの 実践 | 10 | 国内企業でのインターンシップを通して，化学工学教育を実践する． |
| 報告書の作成指導 | 2 | インターンシップの成果を報告書にまとめる． |
| 研修成果報告会の開 催 | 2 | 教員，学生を対象とした報告会を開催し，インターンシップの成果を化学工学教育の実践という観点から評価する． |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】化学工学の基礎知識

【授業 URL】

【その他】

化学工学特論第四

Special Topics in Chemical Engineering IV

【科目コード】10E034 【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】無 【講義形態】実習 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】海外の研究機関や企業でのインターンシップを通して、化学工学教育を実践する。なお、受け入れ機関の成績評価がえられ、成果を発表できるインターンシップに限る。

【評価方法】受け入れ機関あるいは企業からの評価、報告書、成果発表会の結果に基づいて総合的に判定する。

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|----|---|
| インターンシップの実践 | 10 | 海外の研究機関や企業でのインターンシップを通して、化学工学教育を実践する。 |
| 報告書の作成指導 | 2 | インターンシップの成果を英語の報告書にまとめる。 |
| 研修成果報告会の開催 | 2 | 教員、学生を対象とした報告会を開催し、インターンシップの成果を英語で発表する。成果は化学工学教育の実践という観点から評価する。 |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】化学工学の基礎知識

【授業 URL】

【その他】

研究インターンシップ(化工)

Research Internship in Chemical Engineering

【科目コード】10E041 【配当学年】 【開講期】 【曜時限】 【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】関係教員

【講義概要】専攻として企画・実施しているドイツ国でのインターンシップについて、滞在先および帰国後の報告会により成績を評定し、単位認定を行なう。なお、専攻で指定する他のインターンシップも含まれる。

【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】

化学工学セミナー

Seminar in Chemical Engineering

【科目コード】10E043 【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】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】海外の研究者あるいは企業等からの講師を招聘し，当専攻では提供が困難な研究・技術領域について，1～2週間程度の期間での集中的な講義を開講する．

【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】

先端物質化学工学

Chemical Engineering for Advanced Materials

【科目コード】10i027 【配当学年】修士課程 【開講期】 【曜時限】集中 【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】関係教員

【講義概要】当専攻では提供困難な領域の講義を提供し、海外の、当専攻とは異なるベクトルの教育・研究を行う大学から講師招くことにより、新たな観点からの教育効果を期待する。平成21年度は、バイオプロセスの設計など、バイオ・ケミカルエンジニアリングの基礎を、日本とドイツにおける事例を紹介しながらの講義を行う。

【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】

化学工学特別実験・演習Ⅰ

Reseach in Chemical Engineering I

【科目コード】10E045 【配当学年】修士課程 【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】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】化学工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【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】

化学工学特別実験・演習 II

Reseach in Chemical Engineering II

【科目コード】10E07 【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】無 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【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】

化学工学特別実験・演習 III

Reseach in Chemical Engineering III

【科目コード】10E049 【配当学年】修士課程 【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】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】化学工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【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】

化学工学特別実験・演習 IV

Research in Chemical Engineering IV

【科目コード】10E051 【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】無 【講義形態】実習・演習 【言語】日本語 【担当教員】全教員

【講義概要】化学工学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもとで、研究テーマの立案、文献レビュー、研究課題に対する実験や演習、研究経過や成果の報告などを通し、高度な研究能力の養成をはかる。

【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】

先端マテリアルサイエンス通論

Introduction to Advanced Material Science and Technology

【科目コード】10K001 【配当学年】特別聴講学生，特別研究学生，大学院外国人留学生，大学院日本人学生

【開講期】前期

【曜時限】4月17日から原則として毎週金曜日の14:40 - 16:15に開講する。ただし，教員によっては16:15以降にも講義を行う。Starting from April 18, the lecture will be held from 2:40 p.m. to 4:15 p.m. on Friday afternoon but some lectures are from 4:30 p.m.

【講義室】本年度は遠隔講義とし、吉田、桂両キャンパスで開講されます。都合のよい方に出席ください。

【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】下記のとおり

【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】

新工業素材特論

New Engineering Materials, Adv.

【科目コード】10K004 【配当学年】 【開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】A2-123・工学部 8 号館 共同 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】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。Outline: New materials are necessary for the advancement of high technologies, but in order to develop these new materials for practical applications, a number of problems must be solved. In this course, the problems encountered in the fields of chemical engineering, electrical / electronic engineering, mechanical engineering and civil engineering are discussed. Discussions are also held on natural resources, and how computers are being used in the development of new materials. Lectures are given in English.

【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) 各教官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官の講義終了から 2 週間以内に提出のこととする。(3) 毎回出欠をとり、出席していない学生のレポートは認めない。Credit: The evaluation of a student's work will be given on a pass / fail basis, based on his / her attendance and reports, not on examinations.(1) Attending the class 10 times or more and submitting at least 5 reports with passing marks is required to receive 2 credits.(2) A report assignment will be given by every lecturer and must be submitted within 2 weeks from the end of the lecture.(3) A student's report on any lecture from which he / she is absent will not be accepted.

【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】

先端科学機器分析及び実習 I

Instrumental Analysis, Adv. I

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】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】関係教員

【講義概要】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり，関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う．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・および応用実習をおこなう．

【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 | ラマン分光、表面総合分析、原子間力顕微鏡 (AFM) について総論を講じる． |
| 先進機器分析各論 | 3 | ラマン分光：1．分子と輻射場の相互作用 2．時間を含む摂動論 - Fermi の golden rule - 3．光の吸収・放出 4．Rayleigh 散乱と Raman 散乱 5．Raman 散乱の選択則表面総合分析：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 |
| 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、講談社サイエントフィック

【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 30 人程度]
- ・固体振動分光法 (ラマン FT-IR)[受講者数 8 人程度]
- ・原子間力顕微鏡 (AFM)[受講者数 6 人程度]

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. II

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

【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 & 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・後期

【曜時限】金曜 5 時限 (月 1 回程度、計 11 回を予定) 【講義室】桂ホール 【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】大鷲幸一郎・和田健司

【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 3 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 |
|-------------------------|----|------|
| 初回講義時に講義 計画の概要を説明する。 | 11 | |

【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】本講義の映像資料を以下の URL に適宜掲載する (学内アクセス限定)

<http://interex.t.kyoto-u.ac.jp/ja/asia/flashk4>

【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。

科学技術国際リーダーシップ論

Science & Technology ” International Leadership

【科目コード】10D053 【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】B クラスタ管理棟- 2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】有 (40 名程度) 【講義形態】講義・演習

【言語】日本語 【担当教員】竹内佐和子客員教授

【講義概要】先進的な科学技術が次々と生み出されるに伴い、人間が富を生み出す能力は確実に増大している。一方で、我々を取り巻く基盤環境の変化が起こっている。国境を越えて広がる環境リスク、地球温暖化、貧困、疫病、エネルギー資源の逼迫、民族対立等、新しい脅威が増大している。これらの 21 世紀型課題の中には、科学技術面の検討を必要とする課題が数多く含まれている。本講義では、大学院修士課程および博士後期課程の学生を対象に、国際社会で形成されつつある国際ルールの動向やフレームワークの構築法を検討しつつ、そこに展開される科学技術リーダーシップの内容や方法論を講述する。

【評価方法】出席率 (50%) およびレポート課題 (50%) を総合して成績を評価する。レポート課題を期日までに提出しない場合は単位を認定しない。

【最終目標】国際化した現代工学の多様な課題に対応するために、自ら修得した専門性を超えて、国際社会で展開されている科学技術に関する議論の枠組みや背景を十分理解し、それらの課題に対する解決方法や主張のポイントを学ぶ。国際機関や国際交渉などの意志決定メカニズムの構造を把握し、それらの現場で扱われているプロジェクトをケースにしながらリーダーシップや企画提案力を養う。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------|-------|---|
| 序論およびリーディング | 1-2 | ・ 講義全体についてのガイダンス・リーディング課題分担の決定・(必要があれば) 受講者先行課題の提示 |
| リーディング | 3-6 | ・ 経済発展論、多元主義、環境リスク論、エネルギー資源外交、技術移転論に関するリーディング・各課題担当者によるプレゼンテーション |
| 個別課題 | 7-12 | ・ 地球温暖化問題、資源ナショナリズム、人間の安全保障、新エネルギーの利用、国際的な災害・防災システム、成長指標の設定などの課題に対する、国際機関や国際交渉での扱い方やアプローチの検討を実施する。 |
| 個別課題および総論 | 13-14 | ・ 各課題担当者によるプレゼンテーション・プレゼンテーションに対する講評 リーディング終了時に、受講生に対して個別課題を課す。受講生は講義や自主学修を通じて課題に対する調査を行い、定められた期日までにレポート課題を提出する。課題の詳細および提出方法は講義時に指示する。参考書欄に示した図書からいずれかを指定し、購読を行う。さらに必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。 |

【教科書】

【参考書】秋山 裕 『経済発展論入門』(東洋経済新報社)、中西準子 『環境リスク論』(岩波書店)、アマルティア・セン 『貧困の克服』(集英社)、竹内佐和子 国際公共政策叢書 『都市政策』(日本経済評論社)、J.A. シュンペータ 『資本主義、民主主義、社会主義』(東洋経済新報社)、大聖泰弘 『バイオエタノール最前線』(工業調査会)、ジャン・モノー 『偶然と必然』(みすず書房) など。その他、必要に応じて追加する。

【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および英語能力を修得していることを前提として講義を進める。

【授業 URL】<http://>(確認させて戴きます) 講義資料等は上記の URL に置きます。講義に先立ち必ず資料等を確認し、必要に応じて各自ダウンロードすること。講義に関連した各種情報を必要に応じて受講者に電子メールなどで連絡する。受講者は、受講登録時に電子メールアドレスを届け出ること。

【その他】・ 毎回講義終了後 30 分程度、講義室において質問等を受け付ける。・ 受講希望者が定員 (40 名程度) を越える場合には、初回講義時にレポート課題を課し、その成績によって受講者を選抜する。・ 第 1 回目の講義室と、2 回目以降の講義室とが異なる場合があります。講義室変更の掲示に注意すること。

実践的科学英語演習「留学ノススメ」

Exercise in Practical Scientific English

【科目コード】10D040 【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(5時限)水曜4時限(5時限)木曜4時限(5時限)

【講義室】 【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】和田健司ほか

【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、海外留学に関する正確な知識や、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。さらに、海外における教育研究について具体的に講述する。

【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学力をつける。・海外の大学院への留学あるいはPDとしての留学に関する正確な知識を得るとともに、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、格調の高い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 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習全般についてのガイダンス ・ 英語実習の内容および進め方 ・ ネットワーク英語自修システムの使用方法 ・ 留学情報の収集について ・ 国際機関に関する情報 ・ 実習クラス編成のための調査 (以下、演習の進捗やクラス編成にあわせて内容を変更する場合があります) |
| 技術英語演習その1 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術英語の定義 ・ 技術英語の3C ・ 日本人が陥りがちな問題点 ・ 良い例、悪い例 |
| 技術英語演習その2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ライティングの原則(Punctuation) ・ プレゼンテーションスキル1 構成面 |
| 技術英語演習その3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ プレゼンテーションスキル2 視覚面 |
| 技術英語演習その4 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ イントロダクションを書く ・ プレゼンテーションスキル 音声面 |
| 技術英語演習その5 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究方法について書く ・ プレゼンテーションスキル 身体面 |
| 技術英語演習その6 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その7 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究結果について論ずる部分を書く ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その8 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 付随的な部分を書く、投稿前の最終作業 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その9 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プロポーザル作成 ・ プレゼンテーション練習 |
| 技術英語演習その10 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンテーション練習 ・ 演習の講評 ・ 科目評価 |
| 海外留学実体験教員等による演習 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 海外留学実践教員等による、留学までの経緯、現地での生活環境、および研究活動とその成果に関する講述 |

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料(第1講資料~第12講資料)を配布する。第1講および第12講の資料は、当該講義日のほぼ1週間前までに授業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。2講~第11講資料は第2講開始時に配布する(必要がある場合には適宜追加資料を配布する)。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】講義に関連した各種情報を必要に応じて下記のURLに掲載するので、適時参照のこと(要パスワード)。

<http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/alc/>

【その他】

21 世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロントランナー講座）

Front-runners seminar in advanced technology and science

【科目コード】10D052 【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】桂ホール 【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】榎木哲夫（GL 教育センター長：実施責任者）

【講義概要】 現代社会において、科学技術は人類社会の持続的発展を支えるための枢要かつ必須の役割を担っている。人々の生活は、意識すると否とにかかわらず、科学技術と切り離しては論じることができない。本講義では、科学技術の幅広い分野でその先端を切り開き、研究教育、技術開発、政策デザイン、問題解決等、種々の領域で活躍しておられるフロントランナーを講師としてお招きし、最先端課題への挑戦の着想、その背景と原動力、講師が遭遇された困難や障害、ブレイクスルー、感動と興奮、将来展望を講演頂く。科学技術の各分野からバランス良くフロントランナーをお招きし、基礎研究、実用化、社会適用等の発展段階にある最先端科学技術の躍動を体感する。講義後に質疑・意見交換の場を設け、講師と受講生との間の双方向の交流を深め、21 世紀の科学技術の新展開をリードするフロントランナーの知性と迫力に触れる機会とする。

【評価方法】 原則として 13 回の講演会を実施し、毎回出席を確認する。少なくとも 3 回の講演内容に対するレポートを提出。出席状況（50%）とレポート内容（50%）に応じて単位を認定する。

【最終目標】 科学技術の最先端において、既存の科学技術やその大系（パラダイム）を覆す発明・発見を成し遂げ、現に、21 世紀の科学技術の有り様、高度技術社会を変革しつつある研究者・技術者の息吹、研究の生の日常に触れる。技術革新・革命の興奮を共感することを介して、自らの研究をデザインする機会とする。

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|----|----|------|
|----|----|------|

【教科書】 必要に応じて指示する。

【参考書】 必要に応じて指示する。

【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修得していることを前提とする。

【授業 URL】

【その他】 修得した単位が課程修了に必要な単位として認定されるか否か、所属する専攻において確認すること。本講義は、一般にも公開されます。

統合材料科学

Integrated Materials Science I

【科目コード】10C281 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講期】後期 【曜時限】集中

【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】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の研究内容と関連分野の動向を，伝統的な分野の枠を超え，また部局を超えて院生に伝えるための講義であり，オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学

Integrated Molecular Science I

【科目コード】10C279 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【評価方法】

【最終目標】

【講義計画】

| 項目 | 回数 | 内容説明 |
|-------------------------------|----|------|
| 有機材料合成化学 | 1 | |
| レーザー光を用いる 金属ナノ材料の創製 と応用 | 1 | |
| 超薄膜による材料統 合と高機能素子の創 製 | 1 | |
| 有機 - 無機ナノハイ ブリッド材料の創製 | 1 | |
| カルボノイド金属元 素が拓く統合物質科 学 | 1 | |
| ナノ空間材料内分子 集団の相挙動と構造 転位 | 1 | |
| ナノ無機材料を用い た統合材料の創製 | 1 | |
| 固体の光学的性質 | 1 | |
| 統合材料科学におけ る分子ナノ工学 | 1 | |
| 分子デバイス | 1 | |
| 統合材料創製のため の有機金属化学 | 1 | |

【教科書】

【参考書】

【予備知識】

【授業 URL】

【その他】

統合材料科学 II

Integrated Materials Science II

【科目コード】10C282 【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】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】 【講義形態】講義 【言語】日本語 【担当教員】関係教員

【講義概要】京都大学の化学の総力を結集したグローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各分野の動向を、伝統的な分野の枠を超え、また部局を超えて院生に伝えるための講義であり、オムニバス形式のリレー講義により多用な学術・研究活動を講述する。

【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】

統合物質科学 II

Integrated Molecular Science II

【科目コード】10C280 【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】理学研究科 6 号館 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】グローバル COE プログラム「統合物質科学」に参画する各化学系分野の研究内容と最近の動向について、拠点内の他の部局所属（主に工学研究科）の教員がオムニバス形式のリレー講義を行い、幅広い知識と複眼的視点を育成することを目的とする。

【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】

工学研究科シラバス 2009 年度版
([B] 修士課程プログラム)

Copyright ©2009 京都大学工学研究科
2009 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 2009 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] 融合工学コース（5 年型）
- ・ [D] 高度工学コース（5 年型）
- ・ [E] 融合工学コース（3 年型）
- ・ [F] 高度工学コース（3 年型）
- ・ 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。

