

平成 28(2016) 年度

理学研究科

授業概要(シラバス)

2016 年 4 月 1 日

大阪大学大学院理学研究科

目次

第1章 専攻共通科目	11
1.1 各専攻共通科目	12
1.1.1 前期課程	12
ナノプロセス・物性・デバイス学	13
超分子ナノバイオプロセス学	14
ナノ構造・機能計測解析学	16
ナノフォトニクス学	17
先端的研究法:質量分析	18
先端的研究法:X線結晶解析	20
先端的研究法:NMR	22
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学	24
先端機器制御学	26
分光計測学	27
科学論文作成法	29
研究実践特論	31
(1学期) 実践科学英語	32
研究者倫理特論	33
科学英語基礎	34
1.1.2 後期課程	35
産学リエゾン PAL 教育研究訓練	36
高度学際萌芽研究訓練	38
学位論文作成演習	40
高度理学特別講義	41
企業インターンシップ	42
海外短期留学	43
1.2 化学・生物科学・高分子科学専攻共通 BMC 科目	44
1.2.1 前期課程	44
高分子物理化学	45
高分子有機化学	46
高分子凝集科学	48
大学院無機化学	49
大学院物理化学	51
大学院有機化学	53
生物科学特論 A4	54
生物科学特論 B1	55
生物科学特論 B4	56
生物科学特論 C4	57
生物科学特論 C5	58
生物科学特論 C6	59

生物科学特論 D3	61
生物科学特論 D5	62
生物科学特論 D7	63
生物科学特論 D8	64
生物科学特論 D12	65
生物科学特論 E2	66
生物科学特論 E3	67
生物科学特論 E5	68
生物科学特論 F1	69
生物科学特論 F2	70
生物科学特論 F3	71
生物科学特論 F5	72
生物科学特論 G1	73
生物科学特論 G8	74
生物科学特論 J1	75
生物科学特論 B9	76
生物科学特論 D13	77
生物科学特論 B11	79
蛋白質情報科学	80
第 2 章 数学専攻	81
2.1 数学専攻	82
2.1.1 前期課程	82
代数学概論 I	83
代数幾何学概論 I	84
整数論概論 I	85
幾何学概論 I	88
微分幾何学概論 I	90
位相幾何学概論 II	91
複素幾何学概論 I	92
解析学概論 I	94
解析学概論 II	95
確率論概論 I	97
確率論概論 II	98
統計・情報数学概論	99
実験数学概論 I	100
実験数学概論 II	102
組合せ論概論	104
応用数理学概論 I	105
応用数理学概論 II	107
数理工学概論	108
応用数理学特論 I	110
応用数理学特論 II	112
関数解析学概論	113
代数学特論	115
代数幾何学特論	116
幾何学特論	117

関数解析学特論	118
微分方程式特論	119
確率論特論	120
数学特別講義 IA 「Arthur-Selberg 跡公式とその応用」	122
数学特別講義 IIA 「ねじれアレキサンダー多項式とその応用」	123
数学特別講義 IIIA 「水の波の変分原理と磯部-柿沼モデル」	124
数学特別講義 VA 「ランダム媒質中の粒子の漸近挙動」	125
保険数理学特論 IA	126
保険数理学特論 IB	128
保険数理学特論 IC	130
保険数理学特論 ID	132
保険数理学特論 IIA	134
保険数理学特論 IIB	136
保険数理学特論 IIC	138
保険数理学特論 IID	140
保険数理学特論 IIIA	142
保険数理学特論 IIIB	144
保険数理学特論 IVB	146
2.1.2 後期課程	148
特別講義 IA 「Arthur-Selberg 跡公式とその応用」(数学専攻)	149
特別講義 IIA 「ねじれアレキサンダー多項式とその応用」(数学専攻)	150
特別講義 IIIA 「水の波の変分原理と磯部-柿沼モデル」(数学専攻)	151
特別講義 VA 「ランダム媒質中の粒子の漸近挙動」(数学専攻)	152
特別講義 (S)I(数学専攻)	153
特別講義 (S)II(数学専攻)	154
特別講義 (S)III(数学専攻)	155
第 3 章 物理学専攻	157
3.1 物理学専攻 A, B, C コース共通	158
3.1.1 前期課程	158
複雑系物理学	159
ニュートリノ物理学	161
レーザー物理学	163
3.2 物理学専攻 A コース (理論系：基礎物理学・量子物理学コース)	164
3.2.1 前期課程	164
場の理論序説	165
原子核理論序説	167
一般相対性理論	169
場の理論 I	171
場の理論 II	173
物性理論 II	175
固体電子論 II	176
素粒子物理学特論 I	178
物性理論特論 I	180
原子核理論	181
3.2.2 後期課程	182
特別講義 AIII 「核子多体系の集団運動と密度汎関数理論」(物理学専攻)	183

	特別講義 AIV 「超伝導の第一原理計算」(物理学専攻)	184
	特別講義 AIII(S) 「核子多体系の集団運動と密度汎関数理論」(物理学専攻)	186
	特別講義 AIV(S) 「超伝導の第一原理計算」(物理学専攻)	187
3.3	物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)	189
3.3.1	前期課程	189
	原子核物理学序論	190
	高エネルギー物理学 I	192
	原子核構造学	194
	高エネルギー物理学特論 II	196
	原子核物理学特論 II	197
	ハドロン多体系物理学特論	198
	素粒子物理学序論 A	199
	素粒子物理学序論 B	201
	加速器物理学	202
	放射線計測学	204
3.3.2	後期課程	205
	特別講義 BI 「Heavy Flavor Physics at Belle II」(物理学専攻)	206
	特別講義 BII 「不安定原子核の精密分光による基礎物理学」(物理学専攻)	207
	特別講義 BI(S) 「Heavy Flavor Physics at Belle II」(物理学専攻)	208
	特別講義 BII(S) 「不安定原子核の精密分光による基礎物理学」(物理学専攻)	209
3.4	物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)	210
3.4.1	前期課程	210
	光物性物理学	211
	極限光物理学	213
	強相関系物理学	215
	ナノ構造物性物理学	217
	固体物理学概論 1	219
	固体物理学概論 2	220
	固体物理学概論 3	222
	半導体物理学	223
	孤立系イオン物理学	224
	シンクロトロン分光学	225
3.4.2	後期課程	226
	特別講義 CI 「低次元電子系の伝導物性～有機導体から原子層物質まで～」(物理学専攻)	227
	特別講義 CII 「機能性物質が拓く新しい物性物理」(物理学専攻)	228
	特別講義 CI(S) 「低次元電子系の伝導物性～有機導体から原子層物質まで～」(物理学専攻)	230
	特別講義 CII(S) 「機能性物質が拓く新しい物性物理」(物理学専攻)	231
第 4 章	化学専攻	233
4.1	化学専攻 A コース	234
4.1.1	前期課程	234
	生物無機化学 (I)	235
	無機分光化学概論	236
	構造錯体化学 (I)	237
	核化学 1(I)	238
	量子化学 (I)	239
	核磁気共鳴分光学 (I)	240

	化学反応論 (I)	242
	生物物理化学 (I)	244
	凝縮系物理化学 (I)	245
	表面化学 (I)	246
	構造物性化学 (I)	247
	半導体化学 (I)	248
	生体分子動的解析学 (I)	249
	固体電子物性	250
	構造熱科学 (I)	252
	生物物理化学特論	253
	物性錯体化学 1(I)	254
	物性錯体化学 2(I)	255
	化学アドバンスト実験	256
	インタラクティブセミナー I(化学専攻)	258
	インタラクティブセミナー II(化学専攻)	259
4.1.2	後期課程	260
	特別講義 AI「界面選択的非線形レーザー分光法」(化学専攻)	261
	特別講義 AII「金属錯体の分子分光法」(化学専攻)	262
	凝縮系物理化学 (I) (S)	263
	生物物理化学 (I) (S)	264
	インタラクティブ特別セミナー 1(化学専攻)	265
	インタラクティブ特別セミナー 2(化学専攻)	266
4.2	化学専攻 B コース	267
4.2.1	前期課程	267
	有機生物化学特論	268
	生体分子化学 (I)	269
	有機分光化学 (I)	270
	触媒化学 (I)	271
	物性有機化学 (I)	272
	有機生物化学 (I)	273
	構造有機化学 (I)	274
	合成有機化学 (I)	275
	蛋白質分子化学 (I)	276
	有機金属化学概論	277
	天然物有機化学 (I)	279
4.2.2	後期課程	280
	特別講義 BI「核酸の化学合成 –その歴史と最前線–」(化学専攻)	281
	物性有機化学 (I) (S)	282
	有機生物化学 (I)(S)	283
	天然物有機化学 (I)(S)	284
4.3	化学専攻 A・B コース共通 (秋入学者用)	285
4.3.1	前期課程 (秋入学者用)	286
	化学アドバンスト実験 (秋入学者用)	287

第 5 章 生物科学専攻	289
5.1 生物科学専攻	290
5.1.1 前期課程	290
サイエンスコア II(生物科学専攻)	291
サイエンスコア I(生物科学専攻)	292
サイエンスコア III(生物科学専攻)	294
サイエンスコア IV(生物科学専攻)	296
5.1.2 後期課程	297
生物科学特別講義 I 「進化発生学」	298
生物科学特別講義 II 「植物生態学」	300
生物科学特別講義 III 「ゲノム解析」	301
生物科学特別講義 IV 「理研 CDB-連携大学院集中レクチャー」	302
生物科学特別講義 V	304
生物科学特別講義 VI	305
生物科学特別講義 VII	306
生物科学特論 A4(S)	307
生物科学特論 B1(S)	308
生物科学特論 B4(S)	309
生物科学特論 B9(S)	310
生物科学特論 C4(S)	311
生物科学特論 C5(S)	312
生物科学特論 C6(S)	313
生物科学特論 D3(S)	315
生物科学特論 D5(S)	316
生物科学特論 D7(S)	317
生物科学特論 D8(S)	318
生物科学特論 D12(S)	319
生物科学特論 D13(S)	320
生物科学特論 E2(S)	322
生物科学特論 E3(S)	323
生物科学特論 E5(S)	324
生物科学特論 F1(S)	325
生物科学特論 F2(S)	326
生物科学特論 F3(S)	327
生物科学特論 F5(S)	328
生物科学特論 G1(S)	329
生物科学特論 G8(S)	330
生物科学特論 J1(S)	331
生物科学特論 J3(S)	332
生物科学特論 B11(S)	333
サイエンスコア V(生物科学専攻)	334
サイエンスコア VI(生物科学専攻)	335
サイエンスコア VII(生物科学専攻)	336

第 6 章	高分子科学専攻	337
6.1	高分子科学専攻	338
6.1.1	前期課程	338
	生体機能高分子特論	339
	高分子キャラクタリゼーション特論	340
	高分子溶液学特論	341
	高分子構造特論	342
	高分子科学インタラクティブ演習	344
	情報高分子科学	345
	高分子精密科学特論	347
	サイエンスコア A(前期課程対象)(高分子科学専攻)	348
	インタラクティブセミナー (高分子科学専攻)(秋入学者用)	349
6.1.2	後期課程	350
	特別講義 (1)「高分子ゲルの基礎と応用」(高分子科学専攻)	351
	高分子科学インタラクティブ特別演習	352
	高分子溶液学特論 (S)	353
	サイエンスコア B(後期課程対象)(高分子科学専攻)	354
	インタラクティブ特別セミナー (高分子科学)	355
6.1.3	前期課程 (秋入学者用)	356
	サイエンスコア A(前期課程対象)(高分子科学専攻)(秋入学者用)	357
6.1.4	後期課程 (秋入学者用)	358
	サイエンスコア B(高分子科学専攻)(秋入学者用)	359
	インタラクティブ特別セミナー (高分子科学)(秋入学者用)	360
第 7 章	宇宙地球科学専攻	361
7.1	宇宙地球科学専攻	362
7.1.1	前期課程	362
	一般相対性理論	363
	X 線天文学	365
	物質論	366
	同位体宇宙地球科学	367
	地球物理化学	368
	惑星地質学	370
	宇宙論	371
	星間固体物理学	373
	地球物質形成論	374
	惑星内部物質学	376
	地球テクトニクス	377
	宇宙生命論	378
	光赤外線天文学	380
7.1.2	後期課程	381
	特別講義 XI「地球内部と表層の流れを知る」(宇宙地球科学専攻)	382

第1章 専攻共通科目

第1章 専攻共通科目

1.1 各専攻共通科目

1.1.1 前期課程

ナノプロセス・物性・デバイス学

英語表記	A laboratory on nano-process, properties and devices
授業コード	240928
単位数	1
担当教員	藤原 康文 居室： 小泉 淳 居室： 松本 和彦 居室： 井上 恒一 居室： 金井 康 居室： 伊藤 正 居室： 渡部 平司 居室： 神吉 輝夫 居室： 細井 卓治 居室： 田中 秀和 居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	ナノエレクトロニクス・ナノ材料学の各講義に対応したテーマ群についての実習を行い、ナノテクノロジーの基礎の実体験と技術習得、さらにはそれらを踏まえての自己課題の探求と独創的解決策への方針企画・具体的追及を支援する。
学習目標	選択した実習プログラムのテーマに関する技術を習得する。 ナノテクノロジーの基礎の実体験と技術習得を踏まえて、自己課題の探求と独創的解決策への方針企画・具体的追及能力を養成する。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 次のテーマに関係する複数の実習プログラムの中から1つを選択する。 1 ナノ物質・構造作製 2 ナノメートル加工 3 ナノ物質・構造の観察 4 ナノ物質・構造の物性評価 5 デバイス試作・特性評価
授業外における学習	前もって各テーマについて予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートなどを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

超分子ナノバイオプロセス学

英語表記	A laboratory on nano-supramolecular bioprocess and bioengineering	
授業コード	240929	
単位数	1	
担当教員	宮坂 博	居室：
	橋本 守	居室：
	三宅 淳	居室：
	新岡 宏彦	居室：
	戸部 義人	居室：
	廣瀬 敬治	居室：
	真嶋 哲朗	居室：
	藤塚 守	居室：
	川井 清彦	居室：
	近江 雅人	居室：
	橋爪 章仁	居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	その他	
授業形態	実験科目	
目的と概要	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォトニクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する 実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。	
学習目標	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォトニクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する 実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>次の3つの実習・演習カテゴリーのうち1つを選択する。</p> <p>(1) 超分子ナノプロセスファウンドリー演習:超分子プロセスコースを希望する学生を対象に、化学に基礎を置いた超分子ナノプロセス学を体系的に理解するための実習・演習を行う。理学研究科と基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。</p> <p>(2) ナノチューデントショップ演習:超分子プロセスコースを希望する学生を対象に、化学に基礎を置いた 超分子ナノプロセス学の展開を目指した実習・演習を行う。産業科学研究所の教員が中心となって指導する。</p> <p>(3) ナノ生体工学実習:生体工学コースを希望する学生を対象に、生体の微細構築を計測・解析するための各種計測装置の原理を解説し、試料測定と解析を通じて実践教育を行う。基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。</p>	
授業外における学習	実習の予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。	

教科書	プリントを配布する
参考文献	プリントを配布する
成績評価	出席とレポート、発表など
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

ナノ構造・機能計測解析学

英語表記	A laboratory on measurements and analyses of nano-structures and nano-functions
授業コード	240930
単位数	1
担当教員	竹田 精治 居室： 冬広 明 居室： 保田 英洋 居室： 西 竜治 居室： 永瀬 丈嗣 居室： 高井 義造 居室： 菅原 康弘 居室： 吉田 秀人 居室： 難波 啓一 居室： 加藤 貴之 居室： 酒井 朗 居室： 市川 聡 居室： 伊藤 正 居室： 山崎 順 居室：
質問受付	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	ナノ構造の機能計測解析のための基本的なツールである TEM、SEM、STM、AFM、X 線回折について、それらの構成および操作法を実習によって習得させる。
学習目標	
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 1.TEM の構成と操作法 2.SEM の構成と操作法 3.STM・AFM、X 線回折の構成と操作法 4. 構造解析計算ソフト利用法
授業外における学習	実習の予習をおこない、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。
教科書	必要に応じてプリントを配布する。
参考文献	プリントを配布する
成績評価	出席とレポート等を総合的に判断する。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

ナノフォトンクス学

英語表記	A laboratory on nano-photonics
授業コード	240931
単位数	1
担当教員	宮坂 博 居室： 伊都 将司 居室： 芦田 昌明 居室： 伊藤 正 居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	ナノフォトンクスは、最先端の光通信、加工、センサー、バイオイメージング技術の基盤として広く応用されている。本講義ではナノスケール領域で特異的に生じるフォトンクス現象の基礎実験の実習ならびに先端実験設備を用いた研究の体験学習を通して、ナノフォトンクス学の理解を深める。
学習目標	フォトンクス現象の基礎実験の実習ならびに先端実験設備を用いた研究の体験学習を通して、ナノフォトンクス学の理解を深める。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 エバネッセント場とフォトントンネリングの観察 2 光学顕微鏡とバイオイメージング応用 3 プラズモニクスとセンサー応用 4 パルスレーザーと物質のダイナミクス 5 ナノ構造と光制御技術
授業外における学習	実習の前に、基礎知識について修得しておくこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

先端的研究法:質量分析

英語表記	Advanced Research Methodology: Mass Spectrometry
授業コード	241201
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室： 青木 順 居室： 寺田 健太郎 居室： 高尾 敏文 居室：
質問受付	随時可能。
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	その他
目的と概要	質量分析を用いた研究に必要な質量分析学を系統的に学ぶとともに、測定・解析技術を習得し、実際の研究に役立てることを目指す。
学習目標	質量分析の原理を他者に説明できる。 質量分析を用いた研究を展開できるようになる。
履修条件	講義に先立って、学部で履修した力学・電磁気学(物理学)、物理化学(例、「アトキンス 物理化学」東京化学同人)、生物化学(例、「ヴォート基礎生化学(第3版)」東京化学同人)などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。 実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 基礎 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 質量分析/質量分析装置とは 2. 質量分析に必要な物理/イオン光学の基礎知識 3. 真空排気系の基礎知識 4. イオン化法について 5. 質量分離部について 6. 検出器/データ処理について 7. MS/MS について 8. マススペクトルの読み方 9. GC/MS, LC/MS の基礎 10. 質量分析関連基本用語 <p>< 応用 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 同位体比質量分析 2. 装置開発 3. ペプチド/タンパク質の構造解析 4. タンパク質翻訳後修飾基の解析 5. メタボロミクス <p>< 実習 ></p>

1. 種々の装置、イオン化法に触れてみる
(磁場型、飛行時間型、四重極型、FT-ICR 型,EI,CI,FAB,MALDI,ESI)
2. タンパク質の測定/解析 (MALDI-TOF,ESI-TOF)
3. 血中代謝物の測定 (GC/MS)
4. イメージング MS, その他.

以上の項目 (テーマ) の順序で講義・実習を進める. ただし, これは予定であり変更することがある.

【授業計画】

上記の講義内容を、8～9月に1週間(月曜日から金曜日の1～5限)の集中講義形式で行なう予定である.

日程については後日調整する.

授業外における学習	CLE で配布した資料で予復習を行うこと.
教科書	
参考文献	WebCT: タンパク質研究の基礎資料 「マスマスペクトロメトリーってなあに」 日本質量分析学会 出版委員会編 「マスマスペクトロメトリー」 松田久著 朝倉書店 (1983.3)(ISBN:4-254-14024-X) 「Mass Spectrometry A Textbook」 Jorgen H. Gross, Springer(2004)(ISBN:3540407391)
成績評価	最終日に、講義と実習に関する筆記試験を行う。
コメント	系統的な講義および実践的な実習を行うので、短期間に、実践的な解析法を身につけることが可能な実践集中講座である。 実習の関係上, 人数を 10 人程度に制限することがある。

先端的研究法: X線結晶解析

英語表記	Advanced Research Methodology: X-Ray Crystallography
授業コード	241202
単位数	2
担当教員	今田 勝巳 居室： 栗栖 源嗣 居室： 中川 敦史 居室：
質問受付	随時可能。
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	実習科目
目的と概要	生命活動は生体を構成する分子の機能が秩序正しく発現することによって営まれている。生体分子の機能はその高次構造に依存しており、機能を理解するためにはその構造を知ることが不可欠である。生体高分子の立体構造を決定する方法である X 線結晶解析の原理を述べる。さらに、実習で解析方法を学ぶことによって、実際の研究に役立てることを目指す。
学習目標	蛋白質の結晶化実験ができる。 X 線結晶構造解析の原理を理解し、解析プログラムを使用して一連の解析作業ができるようになる。
履修条件	講義に先立って、学部で履修した物理化学 (例、「アトキンス 物理化学」東京化学同人)、生物化学 (例、「ヴォート基礎生化学 (第3版出版)」東京化学同人)などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。 実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 基礎 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.X 線解析の原理 -X 線の散乱と干渉- 2. 分子および結晶による X 線の回折 3. 結晶の対称、削減則、空間群 4. 逆格子と Ewald 球、測定法と回折強度補正 5.X 線解析における位相問題 -同型置換法と異常分散法による位相決定- 6. 電子密度の計算と改善 7. モデルビルディングと構造の精密化 8. 解析の分解能と構造の評価、マルチコンフォメーションとディスオーダー 9. 動的 X 線解析 <p>< 実習 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. リゾチームの結晶化 2.X 線回折データの収集 3. 電子密度の計算 4. 分子モデルの精密化 5. 立体構造の分析

以上の項目(テーマ)の順序で講義・実習を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。

【授業計画】

上記の講義内容を、8~9月に1週間(月曜日から金曜日の1~5限)の集中講義形式で行なう予定である。

日程については後日調整する。

授業外における学習	実践的な実習を集中して行うので、当日の内容を必ず復習すること。
教科書	
参考文献	CLE:タンパク質研究の基礎資料 「Principles of Protein X-ray Crystallography」 J. Drenth, Springer-Verlag 「タンパク質の X 線結晶解析法 (第 2 版)」竹中章郎・勝部幸輝・笹田義夫・若槻壮市訳、シュプリンガー・ファアラーク東京 (2008)(ISBN:4431707638) 「生命系のための X 線解析入門」平山令明訳、化学同人 (2004)(ISBN:475980949X) 「タンパク質の X 線解析」佐藤衛著、共立出版 (1998)(ISBN:432005489X) 「Protein Crystallography」 T. L. Blundell and L. N. Johnson, Academic Press (1976)
成績評価	最終日に、講義と実習に関する筆記試験を行う。
コメント	系統的な講義および実践的な実習を行うので、短期間に、実践的な解析法を身につけることが可能な実践集中講座である。

先端的研究法:NMR

英語表記	Advanced Research Methodology: Nuclear Magnetic Resonance (NMR)
授業コード	241203
単位数	2
担当教員	上垣 浩一 居室： 林 文晶 居室： 村田 道雄 居室： 梅川 雄一 居室：
質問受付	随時可能。
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	NMR に焦点を当てて、生体分子の機能解析を行う上で必須となるタンパク質・ペプチド等の立体構造解析の基礎的理論と解析方法を習得し、実際の研究に役立てることを目指す。
学習目標	
履修条件	講義に先立って、学部で履修した物理化学 (例、「アトキンス 物理化学」東京化学同人)、生物化学 (例、「ヴォート基礎生化学 (第2版; 第3版出版予定)」東京化学同人)などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。 実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 基礎 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 核磁気共鳴の原理 2. パルスフーリエ変換 NMR 3. 化学シフト 4. スピン-スピン結合 5. 緩和現象 (縦緩和と横緩和) 6. 化学交換 7. 核オーバーハウザー効果 8. 多重パルスの実験 9. 多次元 NMR 10. パルス磁場勾配 11. ペプチドの解析 (アミノ酸の帰属と連鎖帰属) 12. NOE によるペプチドの立体構造構築法 13. シュミレーテッドアニーリング法 14. 固体 NMR の基礎 (双極子相互作用、化学シフト異方性) 15. マジック角回転 16. 固体 NMR の生体試料への応用 <p>< 実習 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ペプチド中の各アミノ酸の帰属と連鎖帰属 2. NOE シグナルのピッキングと距離拘束ファイルの作成

- 3.SA 法による立体構造の構築
4. 構造の精密化
5. 固体 NMR 測定実習 (DD-MAS と CP-MAS)

以上の項目 (テーマ) の順序で講義・実習を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。

【授業計画】

上記の講義内容を、8~9 月に 1 週間 (月曜日から金曜日の 1~5 限) の集中講義形式で行なう予定である。

日程については後日調整する。

授業外における学習	
教科書	
参考文献	<p>WebCT:タンパク質研究の基礎資料</p> <p>「これならわかる NMR」安藤喬志、宗宮創著 化学同人 (1997.7)(ISBN:4-7598-0787-X)</p> <p>「たんぱく質と核酸の NMR-二次元 NMR による構造解析」K.Wuthrich 著、京極好正、小林祐次訳 東京化学同人 (1991.4)(ISBN:4-8079-0349-7 C-CODE3043 NDC464.27)</p> <p>「Protein NMR Spectroscopy.Principles and Practice」J.Cavanagh、W.J.Fairbrother、A.G.Palmer III、N.J.Skelton 著 Academic Press</p>
成績評価	講義への積極的な参加、実習等により総合的に評価する。
コメント	系統的な講義および実践的な実習を行うので、短期間に、実践的な解析法を身につけることが可能な実践集中講座である。生化学分野の基礎知識をもつ学生が望ましい。また、人数を 10 人程度に制限することがある。

ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学

英語表記	Nano-materials and nano-device design	
授業コード	241256	
単位数	1	
担当教員	吉田 博	居室：
	黒木 和彦	居室：
	小川 哲生	居室：
	草部 浩一	居室：
	福島 鉄也	居室：
	佐藤 和則	居室：
	小口 多美夫	居室：
	白井 光雲	居室：
	籾田 浩義	居室：
	笠井 秀明	居室：
	Dino, Wilson Agerico Tan	居室：
	中西 寛	居室：
	森川 良忠	居室：
	後藤 英和	居室：
	稲垣 耕司	居室：
	木崎 栄年	居室：
	下司 雅章	居室：
	濱本 雄治	居室：
	浜田 典昭	居室：
	伊藤 正	居室：
	赤井 久純	居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	その他	
授業形態	実習科目	
目的と概要	第一原理計算や量子シミュレーション、物性理論的手法により新機能を持つナノマテリアルやこれを用いたナノデバイスの設計を行うための理論的基礎および実践的基礎プログラムを提供する。	
学習目標	コンピューショナル・マテリアルズ・デザインの基本となる最先端の計算手法を学び、実際にマテリアルズ・デザインを体験することにより、物質科学の新しいパラダイムに対応できる基礎能力を身に付けることができる。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	【講義内容】 次の3つのチュートリアルコースのうち1つを選択する。	

- (1) 計算機ナノマテリアルデザイン基礎チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを
目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の基礎
を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。現実物質の電子状態や
物性予測ができるまでトレーニングする。
- (2) 計算機ナノマテリアルデザイン専門チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを
目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の専門
的知識を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。具体的な例題を
選び電子状態計算や物性予測、デバイスデザインのためのデータベース蓄積法などをトレ
ーニングする。
- (3) 計算機ナノマテリアルデザイン先端チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを
目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の先端
的知識を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。先端的なマテリ
アルデザイン、デバイスデザインを実際に行い、それを現実的な研究・開発に結びつける手
法をトレーニングする。
- (4) 計算機ナノマテリアルデザインスーパーコンピュータチュートリアル:マテリアルデザイ
ンを行うためのベクトル化・並列化を用いた量子シミュレーション手法を学ぶとともに、実
際にスーパーコンピュータを用いてマテリアルデザインを行うことによって、スーパーコンピ
ューター利用マテリアルデザイン手法を修得する。

授業外にお ける学習	前もって量子力学の基礎知識について予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を 行うこと。
教科書	「計算機マテリアルデザイン入門」(大阪大学出版会)
参考文献	プリントを配布する。
成績評価	出席とレポート、発表など
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要 領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

先端機器制御学

英語表記	Measurement System Design
授業コード	241420
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室： 兼松 泰男 居室： 中村 亮介 居室： 濱田 格雄 居室： 西山 雄大 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	<p>「先端機器制御学」では生物の性質に着想を得た機器制御を実際のシステム構築・体験を通して実践的に学ぶことを目的としています。機器制御において、システムを明示的に設計することが困難な場合、設計者による簡単な構成からそのシステムが自律的に目的を達成するような設計が有効です。そのために生物の適応的特徴を参考にした設計手法が用いられることがあります。本講義では特にシステムと環境との相互作用を重視した身体性に焦点をあて、下記の講義および実習を期間内に実施します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 生物に着想を得たシステムの概説 1. 自律ビークル構築と軌跡取得 2. セルオートマトン作成 3. 錯覚現象の体験と計測
学習目標	機器制御に関する実践的な学習を通して、その知識や技術を自身の興味の対象となる現象理解に役立てられるようになる。
履修条件	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	開講場所は、産学連携本部 C 棟 e-square(吹田キャンパス)で行います。
授業計画	8月初旬に計5日間を予定。
授業外における学習	配布資料などをもとに、予習復習を行うこと。
教科書	
参考文献	
成績評価	出席をベースに、実習制作物とレポートによる総合評価
コメント	受講に関して、不安な点などがあれば、担当:西山 (y-nishiyama@uic.osaka-u.ac.jp) までお気軽にご連絡下さい。

分光計測学

英語表記	Advanced Spectroscopy
授業コード	241421
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室： 兼松 泰男 居室： 濱田 格雄 居室： 中村 亮介 居室： 邨次 敦 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	現代の科学研究における標準的かつ先進的な計測法である分光計測を実践的に学習する。とりわけ、レーザー分光に重点を置き、レーザー光の時間的空間的な制御により達成される高感度分光、イメージング分光、時間分解分光についての理解を進める。実習では、超短光パルスレーザーを使って、自ら時間分解分光システムを構築する。それにより、物質中のパルス光の伝搬、非線形光学過程、光と物質との相互作用などを体得する。 ※使用機器の台数による制約上、受講者数を9名までとする。
学習目標	
履修条件	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分光計測概説 2. 超短パルス光の発生・計測 3. 非線形分極、高次高調波 4. 分散媒質中のパルス光伝搬 5. 光と物質との相互作用、光吸収過程 6. 定常・時間分解吸収分光法 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。また、各テーマに沿った実習課題(機器操作を含む)を並行して実施する。なお、これは予定であり変更する場合がある。</p> <p>【授業計画】</p> <p>5,6月の土曜日(隔週)の1~5限での集中講義形式で行う予定である。詳細な日程に関しては、受講者と調整する。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	※使用機器の台数による制約上、受講者数を9名までとする。

第1章 専攻共通科目

吹田キャンパスのサイエンス・テクノロジー・アントレプレナーシップ・ラボラトリー (e-square) で開講する予定である.

科学論文作成法

英語表記	Science Research Writing
授業コード	241672
単位数	0.5
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	理/D501
授業形態	
目的と概要	研究者にとって、科学論文を書くことは、自身の研究成果を世に問う機会として重要であるが、その書き方についての基本を学ぶ機会は、日本の大学院教育では少ない。大学院生にとって、学位論文作成が最重要課題のひとつであることを考えれば、科学論文作成法に関する講義は必要であろう。この講義では、科学論文作成法の基本を学ぶことを目的とする。講義では、まず研究者にとって科学論文を書くことの目的は何か、また科学論文を書くことによって社会にどのような貢献をしているかについて議論・考察する。そして、投稿論文の書き方について講義し、最後に研究者として研究を続けるには、科学論文とどのようにかわるべきかについて議論する。
学習目標	一人の独立した研究者として世に出るために、必要最低限の科学論文作成のための知識を身に着ける。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. オリエンテーション/科学論文について考え、定義する。 2. 学術論文の書き方①データを取得する。 3. 学術論文の書き方②論文の構成について。 4. 学術論文の書き方③投稿論文の準備 5. 査読者との付き合い方 6. 研究者として研究を続けるために 7. ディスカッション
授業外における学習	
教科書	
参考文献	<p>(リバネスから)</p> <p>これから論文を書く若者のために/酒井 聡樹</p> <p>理系のための研究者の歩き方/長谷川 健</p> <p>アクセプトされる論文の書き方/上出 洋介</p> <p>世界に通日科学英語論文の書き方/R.A. Day B. Gastel 三宅成樹 訳</p> <p>http://www.elsevier.com/___data/assets/pdf_file/0016/175012/scopus_aw_sd_201110.pdf</p> <p>http://www.elsevier.com/___data/assets/pdf_file/0008/175139/tsuneyoshi_kyushu.pdf</p>
成績評価	出席および授業中に出される課題の達成度により評価する。

第1章 専攻共通科目

(リバネスから) 講義内で実施するワークシートへの記述をもって出席とし、記述内容から講義への参加度合いを測定し、それらを踏まえた評価を行う。

コメント 簡単な実験を行い、その結果をまとめるワークを通して、研究者が論文を書く意義や、投稿するために必要な準備などをひとつお伝えします。研究者にとって必要な活動を俯瞰的に見るチャンスとなりますので、ぜひ参加してください。

研究実践特論

英語表記	Career Path Design for Researchers
授業コード	241673
単位数	0.5
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 木 3 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	
目的と概要	アカデミック・ポストに就職するのは、年々難しくなっている。最近の調査によると、アカデミック・ポストの競争倍率は、30年前に比べて3倍程度になっているそうである。この講義では、アカデミック・ポスト就職希望者にキャリアパスを示すとともに、自ら研究を行う上で何が必要かを知ってもらうことを目的とする。具体的には、現在大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々に、どのようにしてアカデミック・ポストに就職されたのか、また現在研究者として必要なものは何か、さらにはこれまでに得られた研究業績はどのようなきっかけで達成されたかなどについて語ってもらい、さらに受講者とディスカッションを行う。
学習目標	大学院生の将来についてのキャリアパスが見通せるようになり、研究者としてどのような進めばよいかの指針が得られる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	毎回、大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々を招へいし、研究のコツや経験談を講義していただき、受講者が将来について疑問に思っていること不安に思っていることについてディスカッションを行う。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席と講義でのディスカッションへの参加により評価する。
コメント	

(1学期) 実践科学英語

英語表記	Practical Scientific English
授業コード	241675
単位数	1
担当教員	中嶋 悟 居室： 梶原 康宏 居室：
質問受付	随時.
履修対象	理学研究科 各専攻 博士前期過程・博士後期課程 各学年 選択
開講時期	1学期 月5時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	大学院学生が行っている研究内容を英語で表現し、国際学会などで英語で発表し討論する実践的な能力を養成するため、自身の研究内容を英語でプレゼンテーションし、質疑応答を英語で行う。
学習目標	大学院学生一人一人が、研究内容のプレゼンテーションを英語で行い、質疑応答を英語で行うことを通じて、実践的な科学英語を習得し、国際学会などでの発表ができるようになる。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1.4月11日(月)1) 授業の概要説明(日本語)2) 英語による論文の書き方とプレゼン法 2.4月18日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 3.4月25日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 4.5月9日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 5.5月16日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 6.5月23日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 7.5月30日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 8.6月6日(月) 各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答をする。 まとめ。
授業外における学習	日常的に自身の研究内容に関連する英語文献を読み、自身の研究内容を英語で書き、発表する準備をしておく。
教科書	特になし。
参考文献	特になし。
成績評価	各人の研究内容を英語スライドで英語でプレゼンし、英語の質疑応答の内容、さらに他の学生のプレゼンへの質疑応答の内容などによって評価する。
コメント	理学研究科内のすべての専攻の大学院学生を対象とする。

研究者倫理特論

英語表記	Ethics for Researchers
授業コード	241686
単位数	0.5
担当教員	梶原 康宏 居室：
質問受付	
履修対象	大学院博士前、後期課程 大学院博士前1年、後期課程1年を主に対象とする。履修していないものは2、3年時でも可 修了要件ではないが、履修することを理学研究科として勧める
開講時期	通年
場所	理/D501
授業形態	講義科目
目的と概要	研究者として今後活動する際に問われる、倫理について、特に研究不正、データ捏造など研究者として必要な規範を理解する
学習目標	
履修条件	大学院生であれば誰でも可
特記事項	講義と討論を組み合わせて実施
授業計画	1:研究者の倫理 1 2:研究者の倫理 2 3:研究不正 4:データのねつ造 5:研究費の使用と不正 6:研究不正をしないための規範 1 7:研究不正をしないための規範 2
授業外における学習	
教科書	スライド形式で講義
参考文献	
成績評価	出席をもって単位とする
コメント	本研究者倫理特論は、理学研究科で研究を実施する上で必要不可欠な講習と位置づけている

科学英語基礎

英語表記	English Communication Skills for Science Students
授業コード	249609
単位数	1
担当教員	E.M. ヘイル 居室 : 今野 一宏 居室 :
質問受付	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 月 5 時限
場所	サイバー CALL 教室 3
授業形態	
目的と概要	The focus of this course is to improve writing and discussion skills. 1. Be able to read and understand newspaper articles on scientific topics in English. 2. Be able to answer comprehension questions from the articles. 3. Be able to communicate ideas and opinions effectively in English.
学習目標	Be able to communicate with others in English.
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 The focus of this course is to improve writing and discussion skills. Students will be expected to read various thought-provoking articles and answer comprehension and discussion questions for homework. The discussion topics will be largely science based, but some may be related to social issues. There will be several writing assignments during the semester to be done as homework. In-class tasks will be centered on discussing the reading materials and related issues. However, writing and note-taking skills may also be addressed.
授業外における学習	Students are expected to do writing assignments as homework in order to discover, examine, and test their ideas.
教科書	Class materials will be distributed in class by the instructor or be made available on the class website.
参考文献	
成績評価	Grades will be based on homework, tests, and writing assignments, as well as attendance and class participation. Regular attendance is a requirement for this course. More than 5 absences will result in an 'F'.
コメント	25 人程度のクラス編成とする。受講を希望する者は掲示に注意すること。

1.1.2 後期課程

産学リエゾンPAL教育研究訓練

英語表記	Academia-Industry Liaison Project-Aimed Learning
授業コード	241325
単位数	5
担当教員	伊藤 正 居室： 菰田 卓哉 居室： 戸部 義人 居室： 基礎工学研究科
質問受付	テーマ毎に指定する。
履修対象	博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	基/G217
授業形態	演習科目
目的と概要	企業との間で人材育成に関して包括的連携契約を結び、プロジェクト指向型の課題を企業側と大学側コーディネーターの討議に基づきテーマを選定し、1年の期間で、企業人、担当教員と学生との討論を含めて産学連携教育・プロジェクト指向研究訓練・インターンシップなどを実施する。コーディネーターの指導と守秘義務の下に企業人を含めた研究討論会を実施するなどの企画・報告活動にも重点を置き、これらの活動を通じて、特に企業における研究開発活動の見識を持った有能な博士人材を育成することを目的とする。複数の教育研究訓練プログラムテーマの中からいずれかを選択し、大学院高度副プログラムの指定科目として履修する。
学習目標	企業における研究開発活動に必要な見識を育むことができる。
履修条件	本学の大学院後期課程に在籍している大学院学生で、ナノサイエンス・ナノテクノロジー分野で将来研究・開発・教育に携わることを志す者を対象とする。所属研究科の博士研修(主専攻)とは別に副プログラムとして付加的に受講するので、十分な意欲が必要であり、現在博士後期課程1、2年に在学中が最もふさわしい時期と言える。希望者は本プログラムの趣旨とテーマ内容の概要を参考にして、説明会開催時期、課題内容、履修条件などの詳細をホームページ上で必ず確認の上、テーマ説明会での指示に従って主専攻の指導教員の許可を得て、センターが定める書類「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム履修申請書(後期課程用)」をナノプログラム事務局に直接提出すること。出願締切り時期は、ナノ高度学際教育研究訓練プログラムのホームページに掲載する。 http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/
特記事項	産学リエゾン PAL 教育研究訓練は、1週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で企業併任特任教授と学内教員の共同指導の下に、企画討論、研究実施、中間報告、企業でのインターンシップ、企業の若手研究者との交流等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期科目である。研究訓練では、より企業との共同研究的色彩が強くなる。
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>1週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で企業併任特任教授と学内教員の共同指導の下に、企画討論、研究実施、中間報告、企業でのインターンシップ、企業の若手研究者との交流等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期科目である。研究訓練では、より企業との共同研究的色彩が強くなる。今年度は以下のテーマを含む複数テーマを開講する予定である。</p> <p>1) 超臨界流体を用いた新規ナノ材料/プロセス探索(テーマ提供:パナソニック(株))</p> <p>2) ナノ構造有機薄膜デバイスの電子・光物性(テーマ提供:パナソニック(株))</p> <p>【授業計画】</p>

1) 超臨界流体を用いた新規ナノ材料/プロセス探索 (指導担当:(パナソニック (株)) 鈴木正明特任教授、森田清之特任教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 古川太一特任助教):超臨界流体は分離、廃棄物処理等に応用がなされてきたが、近年、薄膜やナノ粒子の形成などデバイス材料/プロセスへの応用が盛んになっている。そこで、各分野からのアプローチで、この超臨界流体をうまく活かした新規ナノ材料/プロセスの提案と実証を行う。また、プロジェクト指向学習型という本プロジェクトの理念に則り、計画の立案、実行、定期的チェック、修正計画の立案と行動のサイクルを自主的に決め、主体的に回すことができるよう訓練を行う。

2) ナノ構造有機薄膜デバイスの電子・光物性 (指導担当:(パナソニック (株)) 菰田卓哉特任教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 小川久仁特任教授):一般的な有機半導体発光デバイスは、ナノオーダーの厚さの有機薄膜を複数積層した構造を有する。その構造設計は、用いられる材料自身の電気的特性、化学的物性に基づいてなされているが、デバイス化された後の複数の材料の混合物あるいは積層体として、電気・電子物性面から検討された例はこれまでにあまりなかった。近年になって、簡単な構造の有機デバイスを対象に、その電気的特性、たとえば電流電圧特性などを詳細に評価・解析し、有機薄膜あるいは積層体の界面の状態を把握する試みがなされるようになった。本テーマでは、有機半導体発光デバイスの発光効率や寿命特性の向上に寄与することを目指し、有機半導体発光デバイスの電気的特性評価方法の検討を行うとともに、当該デバイスの詳細な動作機構や劣化機構の解明を行う。

授業外における学習	テーマ内容や必要に応じて企業見学やインターンシップを行う場合がある。
教科書	必要に応じてテーマ毎に指定する。
参考文献	必要に応じてテーマ毎に指定する。
成績評価	研究の計画、調査、実施、報告、進捗状況などの日頃の活動内容と、最終報告会・レポート・論文発表などを総合して成績を評価する。
コメント	本科目を含めて大学院高度副プログラム「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム(博士後期課程)」の所定の科目、単位数を取得すると高度副プログラム認定を受けることができ、学位授与の際に主専攻の学位に加えて授与される。従って、本科目単独履修では認定資格はないが、産学リエゾン PAL 教育研究訓練、高度学際萌芽研究訓練については、センター長によるナノ高度学際教育研究訓練プログラム修了認定証が発行される。

高度学際萌芽研究訓練

英語表記	Advanced Multi-disciplinary Exploratory Research
授業コード	241326
単位数	5
担当教員	伊藤 正 居室： 吉田 博 居室： 下司 雅章 居室： 橋本 守 居室： 竹田 精治 居室： 市川 聡 居室： 戸部 義人 居室： 基礎工学研究科
質問受付	テーマ毎に指定する。
履修対象	博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	基/G217
授業形態	演習科目
目的と概要	ナノデザイン、ナノプロパティ、ナノプロセス、ナノバイオ、ナノ計測領域において、関係教員(個人又はグループ)からの提案により学際萌芽的な基礎・応用研究テーマを設定し、提案教員の指導の下に、複数の専攻から大学院学生を集めて学際萌芽的な基礎・応用研究を推進することを目的としている。可能な限り場所と研究費を配分し、学生自身による研究企画・実施など博士人材として求められる研究統括能力の育成にも重点を置く。複数の教育研究訓練プログラムテーマの中からいずれかを選択し、大学院高度副プログラムの指定科目として履修する。
学習目標	自ら研究企画・実施などおこなうことによって、博士人材として求められる研究統括能力を育むことができる。
履修条件	本学の大学院後期課程に在籍している大学院学生で、ナノサイエンス・ナノテクノロジー分野で将来研究・開発・教育に携わることを志す者を対象とする。所属研究科の博士研修(主専攻)とは別に副プログラムとして付加的に受講するので、十分な意欲が必要であり、現在博士後期課程1、2年に在学中が最もふさわしい時期と言える。希望者は本プログラムの趣旨とテーマ内容の概要を参考にして、説明会開催時期、課題内容、履修条件などの詳細をホームページ上で必ず確認の上、テーマ説明会での指示に従って主専攻の指導教員の許可を得て、センターが定める書類「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム履修申請書(後期課程用)」をナノプログラム事務局に直接提出すること。出願締切り時期は、ナノ高度学際教育研究訓練プログラムのホームページに掲載する。 http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 1 週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で学内教員の指導の下に、異分野の大学院生がナノサイエンスラボラトリーに集まって、企画討論、研究実施、中間報告等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期プログラムである。今年度は以下のテーマを開講する予定である。 1) 計算機ナノマテリアル・デザイン 2) 透過電子顕微鏡によるナノ材料・先端機能性材料のナノ構造解析 3) 電子ビームリソグラフによる量子構造の創成

【授業計画】

1) 計算機ナノマテリアル・デザイン (指導担当:(基) 吉田博教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 下司雅章特任准教授):21世紀の材料科学・物質科学に欠くことのできないコンピューショナル・マテリアルズ・デザイン (CMD) 手法に関するチュートリアル&実習を含むワークショップ(夏・春の年2回とも)へ参加し、この手法の可能性を展望するとともに、実際に計算機マテリアル・デザインを体験することを通じて、物質科学の新しいパラダイムに対応できる能力を身につける。さらに、自分自身の関係する研究課題にこの手法を適用し、その結果を持ち寄って発表・討論することで異分野間の学術交流を図る。

2) 透過電子顕微鏡によるナノ材料・先端機能性材料のナノ構造解析 (指導担当:(産) 竹田精治教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 市川聡特任准教授):先端材料の新しい機能の発現はその局所構造に起因することが多く、機能発現メカニズムを探る上で、構造を把握することが重要となる。高分解能電子顕微鏡法 (HREM)、電子回折法、走査型透過電子顕微鏡法 (STEM)、エネルギー分散型 X 線分光法 (EDS) 等、透過型分析電子顕微鏡を駆使したナノスケール・原子スケールでの構造解析を行い、機能と構造との関係を探る。

3) 電子ビームリソグラフによる量子構造の創成 (指導担当:(基礎工) 冨田博一教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 荒正人特任助教):近年の微細加工技術の進歩によりナノメートルスケールの構造を作製し、電子を2次元(細線)、3次元的(ドット)に閉じ込めることが可能となった。このような量子細線、量子ドットにおいては量子サイズ効果や共鳴トンネル効果などの量子効果が発現する。電子ビームリソグラフをはじめとする微細加工技術を用いて2次元、3次元ナノ構造の作製を行ない、新たな光物性・電子物性を探る。

授業外における学習	関係教員(個人又はグループ)との企画討論・研究実施の前に、効率的な履修が行えるよう準備しておくこと。
教科書	必要に応じてテーマ毎に指定する。
参考文献	必要に応じてテーマ毎に指定する。
成績評価	研究の計画、調査、実施、報告、進捗状況などの日頃の活動内容と、最終報告会・レポート・論文発表などを総合して成績を評価する。
コメント	本科目を含めて大学院高度副プログラム「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム(博士後期課程)」の所定の科目、単位数を取得すると高度副プログラム認定を受けることができ、学位授与の際に主専攻の学位に加えて授与される。従って、本科目単独履修では認定資格はないが、産学リエゾン PAL 教育研究訓練、高度学際萌芽研究訓練については、センター長によるナノ高度学際教育研究訓練プログラム修了認定証が発行される。

学位論文作成演習

英語表記	Exercises for Writing Theses
授業コード	241658
単位数	0.5
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	<p>博士後期課程では、学位論文を書くことが必須である。しかしながらややもすると、研究結果を出すのに時間がかかり、論文作成に十分な時間を費やせないことが多い。この講義では、学位論文を書くために必要な、自身の分野の研究動向を十分調べ、それを文章にまとめ上げる能力を磨くことを目的としている。</p> <p>具体的には、文献調査を行い、自身の分野の研究動向を十分調べ、自分の研究との比較を行い、学位論文の序章に対応する文章を(可能な限り英語で)作成する。</p>
学習目標	学位論文・投稿論文を独自で書ける能力の基礎を身に着ける。
履修条件	
特記事項	
授業計画	自身の分野の文献調査を行い、その研究動向を十分調べ、自分の研究との比較を行い、学位論文の序章に対応する文章を(可能な限り英語で)作成する。それを学位審査の副査予定者等に読んでもらい、その内容・文章に対してコメントしてもらおう。そして、そのコメントに基づき、文章の改訂を行う。受講者自身で投稿論文を作成・投稿した場合には、それを持って、上記の課題の代わりとすることができる。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

高度理学特別講義

英語表記	Special Lectures on Advanced Science
授業コード	241659
単位数	0.5
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	各研究分野における最先端の研究動向を知ることは非常に重要である。また、その最先端の研究に従事している研究者と議論することも、研究を進めるうえで有用で刺激になる。この授業では、受講者の希望をも入れた研究者を、研究室あるいは専攻のセミナーに招聘し、そのセミナーをアレンジし、聴講する。また、別の研究室で招聘した研究者のセミナーにも参加する。
学習目標	各研究分野での最先端の研究動向を知り、自身の研究の進め方や問題解決に役立てる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	受講者の希望をも入れて招聘研究者を選び、研究室あるいは専攻のセミナーをアレンジして、聴講する。また、別の研究室で招聘した研究者のセミナーにも最低2回参加する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

企業インターンシップ

英語表記	Internship at Enterprises
授業コード	241660
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	博士後期課程の学生で企業への就職希望者に対して、理学研究科ではこれまで特別な教育は行われてこなかった。企業が博士後期課程の学生をとらない傾向にある原因の一つは、非常に特殊化された研究テーマを深く研究するあまり、視野が非常に狭くなってしまいう学生が多いためと考えられる。そこで、本授業では企業の研究所等で学位論文とは異なる研究に従事し、視野を広めるとともに企業研究の実情を知ることがを目的とする。具体的には、1か月程度の期間、企業でインターンを体験する。大学院教育プログラム実施委員会は、受け入れてくれる企業の斡旋を行う。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	履修登録を行った各受講者に対して、大学院教育プログラム実施委員会が受講者とその所属研究室と相談しながら企業を斡旋して、1か月程度の期間のインターンシップを受けてもらう。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	企業でのインターンシップに参加し、そこで行った研究課題等に関するレポートの提出で成績評価する。
コメント	

海外短期留学

英語表記	Short-term Oversea Studies
授業コード	241661
単位数	2
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	1～3 か月程度の海外留学により外国での研究を体験し、外国人研究者との交流や外国文化に対する理解を深めることを目的とする。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	履修登録を行った各受講者に対して、指導教員と相談の上、留学先を決める。色々と募集されている渡航費支援への応募を大学院教育プログラム実施委員会が斡旋する。より長期の留学の一部も、この授業として認める。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

第1章 専攻共通科目

1.2 化学・生物科学・高分子科学専攻共通 BMC 科目

1.2.1 前期課程

高分子物理化学

英語表記	Physical Chemistry of Macromolecules
授業コード	240599
単位数	2
担当教員	佐藤 尚弘 居室： 井上 正志 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 水 3 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	以下の項目について講義し、高分子を基礎から理解することを目的とする。まず、1 本の高分子鎖の統計的な性質を理解した後、光散乱法を中心に高分子の分子特性決定法について述べる。そして、1 本の高分子の性質を理解した上で、それらが集まった高分子凝集体の力学的性質を、分子論に基づき理解する。
学習目標	学生は、化学工業から生物学までにおいて重要な高分子物質について、その複雑な分子構造(分子形態)について理解でき、またその分子特性化法の基礎を習得し、さらにその凝集状態の物理的性質を分祀論的に理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高分子の分類 2. 高分子の化学構造 3. 高分子鎖の分子形態と鎖の統計 4. 高分子鎖の統計力学的取扱い (1) 5. 高分子鎖の統計力学的取扱い (2) 6. 高分子ミセル 7. 実験との比較 8. 線形粘弾性の基礎 9. 高分子の応力表式と応力光学則 10. 高分子液体の粘弾性に対する温度の効果 11. 高分子液体の線形粘弾性 (1) 希薄溶液 12. 高分子液体の線形粘弾性 (2) 濃厚溶液・融液 13. 高分子液体の非線形粘弾性 14. 他の動的性質 (拡散, 誘電緩和など) 15. まとめ
授業外における学習	
教科書	
参考文献	村橋俊介、小高忠男、蒲池幹治、則末尚志編 「高分子化学第 5 版」共立 (2007)
成績評価	出席状況、試験、演習、レポートなどにより総合的に判定する。
コメント	

高分子有機化学

英語表記	Organic Chemistry of Macromolecules
授業コード	240600
単位数	2
担当教員	青島 貞人 居室： 橋爪 章仁 居室：
質問受付	随時
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 化学専攻:選択 生物科学専攻:選択 高分子科学専攻:必修
開講時期	1学期 水2時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	まず、ラジカル重合を中心に、イオン重合や配位重合に関して詳細に解説し、重合の基本的な考え方から最近の例までを講義する。また、重縮合や重付加、開環重合について解説し、機能性高分子の基礎を習得させる。
学習目標	学生は、ラジカル重合・イオン重合・配位重合に関して、重合の基本的な考え方から最近の例までを学習する。さらに、重縮合や重付加、開環重合について学習し、機能性高分子の基礎を習得する。
履修条件	化学専攻:選択 生物科学専攻:選択 高分子科学専攻:必修
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>1～8では、重合を考える上で基礎となる考え方、速度論や高分子の構造・分子量の制御に関して説明し、さらにそれらの考え方に基づいた種々の新しい高分子設計・合成について解説する。9～15では、重縮合や重付加の基礎化学、開環重合の反応原理などを説明し、エンジニアリングプラスチックに代表される高機能高分子の合成法を解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ラジカル重合 (ラジカルの構造、反応性、付加重合と縮合重合の違い) 2. ラジカル重合 (開始反応と開始剤、生長反応、速度論、定常状態近似) 3. ラジカル重合 (共重合組成式、モノマー反応性比、Q-e プロット) 4. イオン重合 (ラジカル重合との違い、対イオンの重要性、立体規則性) 5. アニオン重合 (開始剤とモノマー、対イオン、生長反応、リビング重合) 6. カチオン重合 (開始剤、生長反応、連鎖移動反応、立体規則性) 7. リビング重合 (概念、ブロック、グラフトコポリマー、マイクロ相分離) 8. 新しい重合 (デンドリマー、ハイパーブランチポリマー、酵素触媒) 9. 重縮合 (素反応と反応剤) 10. 重縮合 (機能性高分子の合成と新しい重縮合) 11. 重付加と付加縮合 12. 開環重合 (反応原理) 13. 開環重合 (メタセシス重合の触媒と反応機構) 14. 高分子反応 (側鎖官能基変換と機能化) 15. 解重合と生分解性ポリマー
授業外における学習	教科書の「高分子化学 (第5版)」村橋俊介ら編著、共立出版を使用して、予習・復習すること。

1.2. 化学・生物科学・高分子科学専攻共通 BMC 科目

教科書	「高分子化学 (第 5 版)」村橋俊介ら編著、共立出版
参考文献	「改訂高分子合成の化学」大津隆行著、化学同人 「新高分子化学序論」伊勢典男ら著、化学同人
成績評価	成績評価は試験、レポート、出席点などから総合的に判断する。
コメント	特になし

高分子凝集科学

英語表記	Macromolecular Assemblies
授業コード	240601
単位数	2
担当教員	今田 勝巳 居室： 山口 浩靖 居室：
質問受付	随時
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 化学専攻:選択 生物科学専攻:選択 高分子科学専攻:必修
開講時期	2学期 水2時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	高分子は集合して種々の分子鎖凝集構造、立体構造、相を形成し、それぞれ特徴ある機能、性質を発現する。このような高分子集合体の構造、機能、運動性を基礎科学の立場から理解することをめざす。
学習目標	生体高分子、合成高分子それぞれの特徴を理解し、高分子集合体に特有の構造・機能を論じることができるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに (生体高分子の階層構造と様々な分子凝集状態) 2. 分子認識の科学 3. 高分子の自己組織化 4. 高分子反応 5. 高分子特有の相互作用「協同効果」 6. ポリロタキサン・ポリカテナン 7. 分子シャトル 8. 高分子鎖の走査プローブ顕微鏡による観察・操作 9. 生体分子集合体の研究法 10. タンパク質の構造構築原理 11. タンパク質の階層構造と機能 12. 生体超分子の構造と機能 13. 核酸の構造と機能 14. DNA ナノ構造体 15. まとめ
授業外における学習	配布したプリントの内容を復習すること。
教科書	村橋俊介 小高忠男 蒲池幹治 則末尚志 「高分子化学」(第5版) 共立出版(2007)
参考文献	
成績評価	出席および前半終了時と後半終了時に課すレポート課題を中心に評価する。
コメント	

大学院無機化学

英語表記	Advanced Inorganic Chemistry
授業コード	241156
単位数	2
担当教員	石川 直人 居室： 今野 巧 居室： 篠原 厚 居室： 塚原 聡 居室： 船橋 靖博 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 化学専攻:選択 生物科学専攻:選択 高分子科学専攻:選択
開講時期	1 学期 火 5 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	無機化学の基礎的内容を講義する。化学専攻における専門基礎教育のみならず、他専攻学生への基本的知識の提供、他大学出身学生の補完教育も担う。
学習目標	無機化学の基礎的事項の全般について、学部で学習した内容を整理することができ、より確実に理解できる。 大学院のより専門的な各分野の授業を受講できる基礎力を身につけることができる。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>無機化学の基礎的内容を今一度確認する。大学院で行うより高度な無機化学に立脚した各論を修得するための基礎を築く。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第 1 回:はじめに, 元素と周期表 1 第 2 回:元素と周期表 2 第 3 回:元素と周期表 3 第 4 回:無機化合物の結合と構造 1 第 5 回:無機化合物の結合と構造 2 第 6 回:無機化合物の結合と構造 3 第 7 回:無機化合物の酸化還元 1 第 8 回:無機化合物の酸化還元 2 第 9 回:無機化合物の酸化還元 3 第 10 回:無機固体の構造と物性 1 第 11 回:無機固体の構造と物性 2 第 12 回:無機化合物と錯体の磁性 第 13 回:電場を用いた分析化学 1 第 14 回:電場を用いた分析化学 2 第 15 回:電場を用いた分析化学 3</p>
授業外における学習	<p>課題が出た場合は予め行っておくこと。</p> <p>授業後に復習を行うこと。</p>

第1章 専攻共通科目

教科書	必要ならばプリントを配布する
参考文献	適当な総説などを随時紹介する
成績評価	出席とテストにより総合的に評価する
コメント	

大学院物理化学

英語表記	Advanced Physical Chemistry
授業コード	241157
単位数	2
担当教員	中澤 康浩 居室： 宗像 利明 居室： 水谷 泰久 居室： 奥村 光隆 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 火 4 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	
目的と概要	物理化学の基礎的内容を講義する. 化学専攻における専門基礎教育のみならず、他専攻学生への基本的知識の提供、他大学出身で物理化学の学部講義履修が十分でない学生への補完教育も行う.
学習目標	本講義では、理学部化学科で行う物理化学領域全般の知識と考え方を復習に重点をおく。これにより、物理化学の新たな問題に対してアプローチをするために適正な始点をもつことができるようになる。また、学部教育から、大学院で必要とされるより研究に近いレベルでの物理化学に結び付けるための基礎を習得できる。大学院修士課程で用意されている各種、物理化学系の先端教育科目受講のための基盤となる知識なども身につけることができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>物理化学の基礎的内容を今一度確認する. 大学院で行うより高度な物理化学に立脚した各論を修得するための基礎を築く.</p> <p>【授業計画】</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水素原子 2. ハートリーフォック近似 3. 多原子分子 1 4. 多原子分子 2 5. 遷移確率、選択則 6. レーザー 7. 分子ダイナミックス 8. 化学熱力学 9. 相転移 10. 統計熱力学 1 11. 統計熱力学 2 12. 断熱近似 13. 非断熱遷移 1 14. 非断熱遷移 2 15. まとめ

第1章 専攻共通科目

授業外におけ

る学習

教科書

参考文献 マッカーリ・サイモン 物理化学 分子論的アプローチ

アトキンス 物理化学

その他、適当な総説などを随時紹介する。

成績評価

講義は、大きく4つのパートに分かれる。それぞれのパートでの評価が全体の1/4のウェイトを占める。各パートごとに課題レポート、テスト、講義への参加姿勢により総合的に評価する。

コメント

大学院有機化学

英語表記	Advanced Organic Chemistry
授業コード	241158
単位数	2
担当教員	久保 孝史 居室： 笹井 宏明 居室： 村田 道雄 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 化学専攻:選択 生物科学専攻:選択 高分子科学専攻:選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	有機化学の基礎的内容を講義する。化学専攻における専門基礎教育のみならず、他専攻学生への基本的知識の提供、他大学出身学生の補完教育も担う。
学習目標	有機化学の基本概念が理解できるようになる。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>有機化学の基礎的内容を今一度確認する。大学院で行うより高度な有機化学に立脚した各論を修得するための基礎を築く。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第 1 回～5 回:化学結合、有機化合物 (アルカン・アルケン・アルキン・芳香族化合物・アルコール・ケトン・カルボン酸およびその誘導体など) の構造と性質、有機電子構造論の基礎 第 6 回～10 回:様々な化合物の有機化学反応、有機金属化学の基礎 第 11 回～15 回:生体分子 (核酸、アミノ酸、ペプチド、糖、脂質) の化学、天然物化学の基礎</p>
授業外における学習	復習では章末問題を解くこと。
教科書	現代有機化学 (上、下) 第 6 版 (ボルハルト・ショアー著、日本語版)
参考文献	適当な総説などを随時紹介する
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	

生物科学特論 A4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A4
授業コード	241355
単位数	0.5
担当教員	中井 正人 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>蛋白質の細胞内輸送と膜透過</p> <p>タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。</p>
学習目標	
履修条件	
特記事項	<p>タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。</p>
授業計画	<p>蛋白質の細胞内輸送と膜透過:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 研究初期の歴史的発見の数々。 2) 研究者はいかに難しい問題に迫ったか。 3) 研究はいよいよ構造生物学の時代へ。 4) まだまだ続く新発見。研究の最先端。
授業外における学習	
教科書	教員が用意したプリントを使用する。
参考文献	Molecular Biology of the Cell(Bruce Alberts 他著)
成績評価	各時限の出席点および 各時限中に作成するレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 B1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B1
授業コード	241356
単位数	0.5
担当教員	西田 宏記 居室： 小沼 健 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 1 及び 3 学期 選択
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	動物を用いた胚操作と遺伝子操作について学ぶ。 顕微胚操作、突然変異体形成、遺伝子導入、遺伝子ノックダウン、エンハンサートラップ、 胚性幹細胞、iPS 細胞、ゲノム編集等について解説する。 講義は全体で 5-6 時間である。
学習目標	発生工学の基礎について理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	1. P エlementを用いたハエの発生工学 2. マウスの発生工学と遺伝子ノックアウト 3. ゲノム編集技術:TALLEN と Crispr/Cas9
授業計画	2016 年 5 月 11 日開講 D407 室 10:00 AM 開始、4:00 PM 修了予定
授業外における学習	特になし。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験
コメント	

生物科学特論 B4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B4
授業コード	241359
単位数	0.5
担当教員	橋本 主税 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻修士課程 1,2 年次 選択
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義の目的は、脊椎動物の個体発生と系統発生の関連を探ることである。具体的には、脊椎動物の基本体制はどのように形づくられるのかについて、両生類の発生過程を概説し、その他の脊椎動物との普遍性と多様性について考察する。また、進化の過程で脊椎動物が出現した原因を個体発生過程の解析から探る。
学習目標	「かたち」とはどのような概念として捉えられるべきなのか理解できる。脊椎動物に共通する形づくりの仕組みを理解できる。脊椎動物とは何か?について理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1・「かたち」とは何かについての科学哲学的考察。 2・両生類の原腸形成過程を考え直す。 3・脊椎動物に共通する原腸形成運動のモデルを考える。 4・脊椎動物の出現について、神経堤細胞の誘導を例に考察する。
授業外における学習	動物発生学に関する教科書の「原腸形成」と「神経堤形成」の項目をあらかじめ読んでおくことが望ましい。
教科書	
参考文献	
成績評価	成績は講義終了後のレポートによって評価する。レポートには、講義の要約ではなく、講義内容を元に地震の考察が述べられていることを求める。また、講義中や講義前後の質疑やコメントの内容も評価対象とする。
コメント	

生物科学特論 C4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C4
授業コード	241367
単位数	0.5
担当教員	橋本 修志 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識を習得することを目標とする。
学習目標	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識について、授業で述べる視細胞を例として述べることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	感覚細胞の機能を支える分子メカニズムに関する知見を、主に視細胞の例を中心として概説する。
授業計画	<p>授業計画</p> <p>第 1 回 光と視覚、無脊椎動物・脊椎動物の視細胞の構造と光受容機構</p> <p>第 2 回 脊椎動物の二種類の視細胞 (桿体・錐体) の機能的差異 とそれをもたらす分子メカニズム</p> <p>第 3 回 視細胞の順応現象とその分子メカニズム</p> <p>第 4 回 網膜における視覚情報の処理</p>
授業外における学習	以下に挙げる参考文献の関連箇所を予め予習しておくことが望ましい。
教科書	特に定めない。
参考文献	「シリーズ生命機能 2・視覚の光生物学」河村悟著、朝倉書店 「カンデル神経科学」 PartV、知覚 カンデル著、メディカル・サイエンス・インターナショナル
成績評価	授業後に行う小テストにより評価する。
コメント	

生物科学特論 C5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C5
授業コード	241368
単位数	0.5
担当教員	富永(吉野) 恵子 居室 : Email : tomyk[at]fbs.
質問受付	
履修対象	生物科学専攻博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	動物の行動を理解するためには、その行動を生み出す脳やその構成細胞である神経細胞の働きを理解しなければならない。本講義では、まだ多くの謎に包まれている動物行動のしくみを解き明かしていく基礎となる神経科学の知識・考え方を身につける事を目的とする。
学習目標	1) 神経生理学の概要、2) 神経細胞間のコミュニケーションとその可塑性、3) 動物の行動に関わる可塑性現象の例について学び、これらの項目を理解できるようになる。
履修条件	生物科学の基礎を学んでおくことが望ましい。
特記事項	
授業計画	1. 神経生理学概論:構造と機能 2. 神経生理学概論:細胞間コミュニケーション 3. 神経系の可塑性:学習と記憶 4. 神経系の可塑性:社会性行動と疾患 5. まとめ/最終試験 以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり、変更する可能性がある。
授業外における学習	
教科書	用意したプリントを使用する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	出席と授業中のレポート(50%)、および最終試験(50%)で総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 C6

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C6
授業コード	241369
単位数	0.5
担当教員	木村 幸太郎 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>本授業では、将来の生命科学研究において適切な研究対象・研究手法を選択するための判断基準を、受講生諸君が身につける事を目的とする。大きな発見をした研究者達は、極めて合理的な思考から独創的な研究対象・研究手法を選択している事が多い。その「判断基準」のための情報として、主に以下の3つを取り上げる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) モデル生物ごとのメリットとデメリット 2) 遺伝学的解析手法 3) 線虫 <i>C. elegans</i> を用いた研究の具体例
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1) モデル生物ごとのメリットとデメリット これまで研究対象として広範囲に使われてきた幾つかのモデル生物を比較し、(1) それぞれのモデル生物の特徴は何か、(2) その特徴を利用して、どのような生命現象のメカニズムが明らかになったのか、(3) モデル生物ではない研究対象を選択する理由、について論ずる事が可能になる。 2) 遺伝学的解析手法 遺伝学的解析手法は、特定の生命現象に関与する遺伝子群を網羅的に同定する強力な手法であるにも関わらず、必ずしもその「効力」が広く理解されていない。遺伝学的解析によって何ができるのか、またどのような条件を満たせば遺伝学的解析ができるのかを論ずる事が可能になる。 3) 線虫 <i>C. elegans</i> を用いた研究の具体例 遺伝学的解析が可能なモデル動物・線虫 <i>C. elegans</i> を取り上げ、microRNA や寿命の制御メカニズムの解析手法や考え方を説明できるようになる。
履修条件	基本的な生物学/生命科学の知識が必要である。
特記事項	
授業計画	<p>4 コマ分の授業で、以下の内容を扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モデル生物ごとの特徴 ・遺伝学的解析について ・モデル動物・線虫 <i>C. elegans</i> の特徴 ・microRNA の遺伝学的解析 ・寿命制御機構の遺伝学的解析 ・総合討論

第1章 専攻共通科目

授業外における学習	当日、授業中に指示した内容に従い、少人数グループで1時間程度議論を行い、この内容を各グループごとに発表する事を予定している。
教科書	教員が用意したプリントを使用する。
参考文献	
成績評価	出席点 20%; 授業中に出す課題 40%; レポート 40%を基準とする。
コメント	

生物科学特論 D3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D3
授業コード	241372
単位数	0.5
担当教員	滝澤 温彦 居室：
質問受付	特に定めない
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 M1 選択必修
開講時期	2 学期 金 3, 金 4 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	細胞周期制御システムの分子機構がどのようにして解明されて来たのか、特に真核生物の染色体複製を中心にして、鍵となる研究から提示されるコンセプト、そして到達している現時点での理解について述べる。
学習目標	細胞周期の制御機構について、実験科学としての歴史的発展と現在の到達点について理解できる。 研究におけるコンセプトの重要性を理解できる。
履修条件	細胞生物学についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞周期制御のシステムレベルでの理解を深め、さらに染色体複製、DNA 損傷応答、DNA 修復が細胞周期システムとどのように関わっているか、分子細胞生物学の立場から解説する。
授業計画	1. 細胞周期制御システム論 2. 真核生物の染色体複製制御 3. DNA 損傷応答と修復機構 4. まとめと試験
授業外における学習	毎回の講義のワークシートを作成する事で講義内容の復習を行う。
教科書	特に定めない
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	小テスト、レポート、授業への参加態度 小テスト 20% レポート 70% 授業への参加態度 10%
コメント	英語での講義である。

生物科学特論 D5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D5
授業コード	241374
単位数	0.5
担当教員	平岡 泰 居室：
質問受付	
履修対象	修士1年
開講時期	1学期 水2,水3,水4,水5時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	
目的と概要	染色体のダイナミクスについて基本的な理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	
履修条件	
特記事項	染色体の基本構造とダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から各トピックを紹介する。討論や小テストを通じて最新の論文を読み解くポイントを明らかにする。
授業計画	染色体と細胞核の基本構造 生細胞蛍光イメージング法 染色体と細胞核のダイナミクス 染色体の核内配置
授業外における学習	
教科書	無し
参考文献	「染色体と細胞核のダイナミクス」化学同人、「生細胞蛍光イメージング」共立出版
成績評価	小テストまたはレポート
コメント	

生物科学特論 D7

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D7
授業コード	241376
単位数	0.5
担当教員	原口 徳子 居室：
質問受付	吹田キャンパス、細胞核ダイナミクス研究室 (平岡研) で面会可能。 事前に電話かメールで連絡を取ることを。 電話:078-969-2241 メール:tokuko@nict.go.jp
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 M1 選択必修
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	
目的と概要	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核についての基本的な理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核について基本的な理解ができる。最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことができる。
履修条件	細胞構造について基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞核の構造・機能・ダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から各トピックを紹介する。討論や小テストを通じて最新の論文を読み解くポイントを明らかにする。
授業計画	1. 細胞核構造と機能 2. 細胞核構造のダイナミクス、ダイナミクス研究手法 3. 核-細胞質間分子輸送の仕組みと制御 4. 核膜病、最終試験
授業外における学習	細胞の分子生物学の関連章、あるいは参考文献としてあげた本を読むこと。
教科書	ブルース アルバーツ 他/細胞の分子生物学 第5版/Garland Science
参考文献	原口徳子他編著/生細胞蛍光イメージング/共立出版 平岡泰・原口徳子編著/染色体と細胞核のダイナミクス/化学同人
成績評価	出席点、小テスト、最終試験、もしくは紹介した最新の文献の発表・レポートの内容に応じて評価する。
コメント	受講者の様子を見て講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 D8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D8
授業コード	241377
単位数	0.5
担当教員	久保田 弓子 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 M1 選択必修
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学び、特に DNA 複製の関わる核内制御について理解する。
学習目標	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学ぶ。 DNA 複製について、細胞周期とどのように協調して制御されているかを理解する。
履修条件	細胞周期についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞周期の概要から、細胞周期の制御に関わるキナーゼである CDK の機能制御について学ぶ。また、DNA 複製の開始と進行の制御から遺伝情報が安定に保たれる機構について学ぶ。
授業計画	1. 細胞周期の駆動エンジン CDK 2. DNA 複製開始とライセンス化制御 3. 複製フォークの形成と機能制御 4. 細胞周期のチェックポイント制御/最終試験
授業外における学習	予習として Essential 細胞生物学 (南江堂) の細胞周期の章を浚っておくこと。
教科書	
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	講義中、および講義終了後に課題レポートを課し、その内容によって評価を行う
コメント	受講者の様子を見て講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 D12

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D12
授業コード	241381
単位数	0.5
担当教員	近重 裕次 居室：
質問受付	
履修対象	専攻:化学・生物科学・高分子化学共通、前期課程
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	理/D401
授業形態	講義科目
目的と概要	分裂酵母を例に、ゲノムの基本的構造とその解析方法を理解し、合わせて減数分裂過程における染色体動態について学ぶ。
学習目標	学習する生物学的事象について、常に、同時代人の視点から生物学上の問題を想像し理解できる。
履修条件	なし
特記事項	減数分裂概念の発達の歴史を解説した後、パルスフィールド電気泳動法や DNA マイクロアレイなどのゲノム解析方法を紹介し、これらによって明らかにされてきた分裂酵母染色体の減数分裂過程における動態について解説する。
授業計画	<p>1・減数分裂について</p> <p>2・染色体説と遺伝子説、染色体地図について</p> <p>3・分裂酵母動原体 DNA 地図の作成</p> <p>4・分裂酵母減数分裂期染色体の動態</p> <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	メンデルの遺伝法則について、事前に、可能な範囲で理解しておくこと。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席点と講義中に行う試験の成績によって評価する。
コメント	

生物科学特論 E2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E2
授業コード	241383
単位数	0.5
担当教員	高木 淳一 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	全ての生命現象は、還元すれば蛋白質や核酸などの生体高分子がかかわる化学反応から成り立っており、それらの素反応を理解するのが「分子レベルでの生物科学」である。生体反応の特徴である高い選択性、特異性はこれら生体分子、特に蛋白質のもつ「他の分子を特異的に認識する能力」に依存している。本講義では、生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を概観し、あわせて様々な実例を交えて立体構造情報が医学・生物学に与えるインパクトについて紹介する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分子認識の基礎 –化学結合と電子雲– 2. 生体分子の溶液挙動 –水という特殊な環境– 3. 相互作用のエネルギー的理解 –インターフェースと hot spot – 4. 生体高分子複合体の立体構造解析と創薬
授業外における学習	
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	出席やレポートなどにより評価する
コメント	

生物科学特論 E3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E3
授業コード	241384
単位数	0.5
担当教員	岩崎 憲治 居室： 北郷 悠 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	構造生命科学と呼ばれる, 生命現象をナノレベルで理解するための構造生物学について, その概要と応用例を学ぶ. 近年, 生命科学研究にとって, 個々の生体高分子を構造生物学的に解析することが主流となっており, 構造生命科学と呼ばれている. そこで, 構造生命科学とはどのような学問かの概要を学んだ後に, そのための蛋白質サンプル調製と, 分子の可視化に必須である電子顕微鏡イメージングと X 線結晶構造解析, そしてその分子の挙動を研究するためのツールである分子動力学計算について, 実例を交えて紹介する.
学習目標	以上の内容により学生は, 特に創薬研究に代表されるライフサイエンスと呼ばれる研究分野の根幹をなす, 分子レベルでの研究の本質を大まかに把握することができる. それが現在の研究テーマにどう関わってくるのかを自身で考察するきっかけになればと考える.
履修条件	
特記事項	
授業計画	第 1 回 構造生命科学概論 (担当:北郷) 第 2 回 蛋白質サンプル調製法 (担当:北郷) 第 3 回 電子顕微鏡による蛋白質イメージングと X 線結晶構造解析法の理論・実例 (担当:北郷) 第 4 回 構造モデルを基にした分子動力学計算と構造生命科学によってなに見えてくるか (担当:北郷)
授業外における学習	現在の自身の研究テーマについて, 研究背景および実験手法とその原理をきちんと理解しておいていただきたい.
教科書	事前に用意するものは特になし. 参考文献に目を通しておくことが望ましい.
参考文献	「タンパク質をみる」 長谷俊治・高尾敏文・高木淳一編 (化学同人) 「生命のメカニズム」 David S. Goodsell 著 工藤高裕・西川建・中村春木訳 (シナジー)
成績評価	各時限ごとに, 出席を必須とした上で, 講義中に提示する課題に対するレポート採点にて評価する. レポート課題は, 学生自身の現在の研究テーマをからめて考察する内容とし, 正確な日本語での記述を要求する (例:丁寧語は減点). レポートの採点は, 1 時限当たり 25 点満点で, 提出による基準点数から, 不正確もしくは誤った記述による減点と興味深い記述による加点を行ったものの合計とする.
コメント	

生物科学特論 E5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E5
授業コード	241386
単位数	0.5
担当教員	加納 純子 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生物を形作る一つ一つの細胞には、遺伝情報を担う DNA が収納されている。DNA はヒストン蛋白質などと結合することによって、染色体と呼ばれる構造体を形成する。真核生物の線状染色体の末端には、テロメアと呼ばれる構造体が存在する。テロメアは、特殊な繰り返し配列からなるテロメア DNA と、それに結合する様々な蛋白質から構成される。近年、テロメアに関する研究が進み、テロメアは半永久的な生殖細胞の維持、細胞老化のタイミング決定、細胞分裂期の染色体動態などにおいて重要な役割を果たしていることが明らかにされてきた。さらに、最近、テロメアに隣接するサブテロメア領域の重要性も注目されてきている。この授業では、それらの詳しい解説を行う。
学習目標	真核生物の生命の基本である染色体の機能について理解してもらう。
履修条件	授業に出席すること。
特記事項	真核生物の線状染色体末端に存在する構造体であるテロメアの特徴、機能などをわかりやすく紹介する。最新の研究データも紹介し、テロメア/サブテロメア研究の最前線を知ってもらう。最終的に理解度をはかるため、筆記試験を行う。
授業計画	(1) テロメアの基本構造 (2) テロメア DNA 長の調節メカニズム、細胞老化 (3) テロメア結合蛋白質の様々な機能 (4) サブテロメアの機能、制御、筆記試験 以上のようなテーマで講義を進める。
授業外における学習	
教科書	教員が準備したスライド、プリントを使用する。
参考文献	Essential Cell Biology (Bruce Alberts 他著)
成績評価	筆記試験、出席点によって評価する。
コメント	

生物科学特論 F1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F1
授業コード	241387
単位数	0.5
担当教員	昆 隆英 居室： 理学研究科本館 A313 Email： takahide.kon@bio.sci.osaka-u.ac.jp 山本 遼介 居室： 理学研究科本館 A301
質問受付	特に時間は設けませんが、メールでの問い合わせは随時可能。
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年 選択必修
開講時期	1 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本質的生命現象のひとつである細胞運動について、その分子機構研究の現状を構造生物学・生物物理学的見地から解説する。
学習目標	細胞移動、細胞内物質輸送、細胞分裂に代表される自律的細胞運動は、私たち生物にとって必須の機能であり、本質的な生命現象のひとつである。本授業では、この細胞運動を駆動する蛋白質群を対象として、その化学・力学エネルギー変換のメカニズムを理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「細胞骨格」「分子モーター」「蛋白質メカニクス」「構造生物学」がキーワードである。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 蛋白質科学概論 2. 細胞運動を駆動する蛋白質複合体 3. 細胞運動駆動系のメカニクス 4. 細胞運動駆動系の構造生物学 以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。
授業外における学習	関連学術論文, 総説, 教科書を精読し, 授業がカバーする生物科学分野について更なる理解を深めること
教科書	指定しない。
参考文献	授業時に紹介する。
成績評価	聴講状況、レポート等によって総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 F2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F2
授業コード	241388
単位数	0.5
担当教員	栗栖 源嗣 居室：
質問受付	随時
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体を構成する主要な機能素子である蛋白質が、機能を発現する仕組みについて最新の知見を理解する事を目的とする
学習目標	学生が、蛋白質の生理機能を立体構造に基づいて理解出来るようになる。
履修条件	大学学部における生化学、分子生物学、遺伝子工学、物理化学などの講義を履修していること。
特記事項	蛋白質科学の基礎をベースに、膜タンパク質の構造や機能、エネルギーの変換と利用といった、蛋白質が駆動するより複雑な反応を総合的に理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「エネルギー変換」「生体膜」の3つをキーワードに、複合体タンパク質、膜タンパク質、エネルギー変換膜までを取り上げる。
授業計画	第1 テーマ 蛋白質科学概論 第2 テーマ エネルギー変換膜の構造生物学① 第3 テーマ エネルギー変換膜の構造生物学②
授業外における学習	毎回の講義内容を、配付資料等も参考にしながら復習してまとめること。
教科書	特に指定しない。
参考文献	講義時に適宜紹介する。
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 F3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F3
授業コード	241389
単位数	0.5
担当教員	後藤 祐児 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 金 3, 金 4 時限
場所	蛋白研/1 階セミナー室
授業形態	
目的と概要	Protein folding is a process in which an extended polypeptide chain acquires a unique folded conformation with biological activity. Clarifying the mechanism of protein folding is essential for improving our understanding of the structure and function of proteins. It is also important because many critical biological processes and disease states involve protein misfolding and aggregation reactions. History, basic concepts and methods and current topics for understanding protein folding and misfolding will be addressed.
学習目標	Students understand that history, basic concepts and methods and current topics for understanding protein structure, properties, folding and misfolding.
履修条件	Basic understanding of proteins on the basis of biochemistry and biology.
特記事項	The topics to be introduced and discussed in this course are the stability of proteins, the mechanism of protein folding and misfolding, its biological significance, and interactions and forces responsible for protein folding and misfolding. Various physicochemical approaches including CD, fluorescence, NMR, and calorimetry are addressed.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protein folding and misfolding (10/14) 2. Forces responsible for protein folding and misfolding (10/14) 3. Mechanism of protein folding and stability of proteins (10/23) 4. Folding diseases(10/23) and other related topics
授業外における学習	Student perform studying some key articles related with the topics addressed at the class. They also prepare reports on specific topics addressed at the class.
教科書	
参考文献	
成績評価	Reports on several specific topics will be evaluated.
コメント	

生物科学特論 F5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F5
授業コード	241391
単位数	0.5
担当教員	金澤 浩 居室：
質問受付	火曜日 4 - 5 時 理学部 A321
履修対象	
開講時期	2 学期 水 3 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	
目的と概要	細胞膜や細胞内小胞膜に存在するイオンや有機物質の膜を横切る輸送の分子機構およびエネルギー共役機構、と生理的役割について理解を深めることを目的とする。 生体膜の構造と機能、および生体エネルギー転換機構の基本的知識を学ぶ。その後、特に生体膜輸送の分子機構の最新トピックスについて学ぶ。特にイオン輸送に焦点をあてる。個別課題を設け、討論による理解の促進も行う。
学習目標	生体膜を会する物質やイオンの輸送の生物学的役割を生化学的観点から理解する。
履修条件	学部における生化学、分子生物学の履修をすませていること。
特記事項	講義は英語であこなう。
授業計画	第1回 生体膜の構造と機能に関する基礎知識について。 第2回 細胞内エネルギー転換機構の全体像と分子機構について。 第3回 膜輸送の生理機能について。特にイオン輸送に注目して。 第4回 生体膜を会する情報伝達の概要について。さらに生体膜の機能・構造に関する現在の課題について討論。 試験
授業外における学習	
教科書	Essential 細胞生物学 B.Alberts ら。(英語版または中村佳子ら訳、南江堂)
参考文献	ベーシック分子生物学 米崎哲朗ら。(化学同人)
成績評価	毎回のクイズ解答と最終試験、出席を総合して評価。
コメント	

生物科学特論 G1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G1
授業コード	241399
単位数	0.5
担当教員	中川 敦史 居室： 山下 栄樹 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	2 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1F セミナー室
授業形態	
目的と概要	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解する。
学習目標	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までが理解できる。
履修条件	
特記事項	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理を学んだ後、放射光がどのように蛋白質結晶学に応用されているかを紹介する。
授業計画	第 1 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 1 第 2 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 2 第 3 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 1 第 4 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 2
授業外における学習	参考図書や講義資料などを利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	特に指定しない。
参考文献	構造生物学 樋口、中川著 共立出版 (2010) 現代生物科学入門 3 構造機能生物学 津島、黒岩、小原編 (2011) 改定 4 版タンパク質実験ノート 上巻 岡田、宮崎編 (2011) やさしい原理からはいるタンパク質科学実験法 2 タンパク質をみる 長谷、高雄、高木編 (2009)
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 G8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G8
授業コード	241406
単位数	0.5
担当教員	鈴木 守 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生命現象をつかさどる蛋白質の立体構造についての基礎知識を習得する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	分子モデルを使用して蛋白質の基本的構造を実際に作り、理解を深めていく。
授業計画	第 1 回 蛋白質の基本構造 第 2 回 α 構造 第 3 回 β 構造 第 4 回 α/β 構造
授業外における学習	
教科書	教員が用意したプリントを使用する
参考文献	Introduction to Protein Structure Carl Branden & John Tooze 著 (教育社)
成績評価	出席点、レポートの内容あるいはテストの評点に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 J1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience J1
授業コード	241412
単位数	0.5
担当教員	奥村 宣明 居室：
質問受付	随時。
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体内では蛋白質や核酸をはじめとする生体分子の生合成と分解、およびエネルギー産生のため、物質代謝(糖代謝、脂質代謝、アミノ酸代謝、蛋白質代謝など)が行われている。これらは生体の状況に応じて適切にコントロールされて行われており、その調節機構は動物の種々の生理的側面におけるホメオスタシスの維持に必須である。本講義では、哺乳類の代謝調節に関して概説するとともに、代謝関連酵素の蛋白質レベルでの構造と機能の解析についての最新の研究課題について議論する。
学習目標	学生が代謝における蛋白質やアミノ酸、糖などの役割とその調節について、自分の意見を持ち、論じることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1 時限目) 代謝調節におけるホルモン、脳、神経のはたらき 2 時限目) ペプチ代謝 3 時限目) 蛋白質の解析法の発展とその応用 4 時限目) ペプチダーゼの構造と機能の解析
授業外における学習	本講義で得たことを自分の研究に役立てるほかに、実社会における医薬品や食品などの機能や功罪について、科学的な視点から問題意識をもって考えるようにしてほしい
教科書	特に指定しない。重要な資料は講義中に紹介する。
参考文献	生理学のバックグラウンドを概観するための参考文献としては下記を推薦する。 やさしい生理学 (森本武利、彼末一之著、南江堂)
成績評価	出席 (50%) と提出されたレポート (50%) によって評価する。
コメント	

生物科学特論 B9

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B9
授業コード	241441
単位数	0.5
担当教員	松野 健治 居室： 稲木 美紀子 居室： 山川 智子 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 水 3, 水 4 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	
目的と概要	動物の発生の仕組みを、遺伝子や細胞のレベルで理解するための考え方について学ぶ。特に、ショウジョウバエをモデル系として、動物の形態形成における細胞シグナルや機械的力の機能について、実例をあげて理解していく。
学習目標	
履修条件	講義は英語で行われる。
特記事項	次の二つの内容について、概論と最近に研究の進展を説明する。 (1) ショウジョウバエの細胞が示す左右非対称性が、胚に左右非対称な形成変化を誘発する仕組み。(2) ショウジョウバエの細胞運命決定における Notch シグナルの機能。
授業計画	以下の2日にわけて講義を行う。 10月29日(水)3-4限 11月5日(水)3-4限
授業外における学習	
教科書	特になし
参考文献	特になし
成績評価	出席とレポートによって評価する。
コメント	

生物科学特論 D13

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D13
授業コード	241443
単位数	0.5
担当教員	北島 智也 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 水 2, 水 3, 水 4, 水 5 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	細胞分裂における染色体分配の機構について紹介する。体細胞分裂と減数分裂の違いや、老化が染色体分配におよぼす影響などについて、最新の知見とその研究手法を紹介する。
学習目標	細胞分裂において染色体分配が達成される基本原理が説明できる。その原理の背後にある分子機構を理解する。体細胞分裂と減数分裂の違いを説明でき、その分子機構について考察できる。老化とともに染色体分配が破綻する原因について考察できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	4 回の授業からなり、全て 11 月 16 日に行う。

2 限

細胞分裂
 染色体分配の過程
 染色体分配の基本原則
 染色体接着
 染色体接着の保護
 染色体接着の解離

3 限

紡錘体微小管
 動原体
 動原体の方向性
 動原体にかかる張力
 染色体の空間的配置

4 限

減数分裂の過程
 減数分裂における染色体分配
 相同染色体の接着
 相同染色体の分離
 姉妹染色分体間の接着の保護
 動原体の一方向性

第1章 専攻共通科目

5 限

哺乳類卵母細胞における減数分裂

染色体の動態

微小管の動態

卵子の老化

授業外における学習	授業後には講義内容を復習したうえで、さらなる研究の方向性について考察すること。
教科書	指定しない
参考文献	指定しない
成績評価	出席および各授業で行われる小テストで評価する。
コメント	

生物科学特論 B11

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B11
授業コード	241656
単位数	0.5
担当教員	猪股 秀彦 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2, 金 3, 金 4, 金 5 時限
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	発生過程における組織パターンの形成を濃度勾配の観点から習得するとともに、サイズ擾乱に対する発生制御の頑強性を理解することを目的とする。
学習目標	発生過程における濃度勾配とパターン形成、反応拡散方程式、自己組織化を理解し、これらをもとに発生場の擾乱に対する頑強性を議論できるようにする。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>発生は、一つの受精卵が時間の経過とともに複雑な組織を再現性よく形成する過程である。このような、再現性を実現するには、様々な擾乱に対して発生システムが頑強性を維持する必要がある。本講義では、発生の基礎から学び、最終的に発生システムを濃度勾配の観点から理解し、頑強性が獲得される制御機構を理解することを目的とする。</p> <p>講義は以下の順序で行う。ただし、下記の項目は予定であり、状況に応じて変更する可能性がある。</p> <p>第 1 回 発生過程における濃度勾配とパターン形成 第 2 回 フレンチフラッグモデルと反応拡散方程式 第 3 回 パターンの自己組織化 第 4 回 胚サイズ擾乱に対する発生場の頑強性</p>
授業外における学習	本講義で得られた発生学の基礎知識をもとに、分子生物学・数理生物学など様々な視点から発生生物学を理解する必要がある。
教科書	
参考文献	「生物のかたち」ダーシー・トムソン (東京大学出版会)
成績評価	講義の最後にレポートを課す。レポート内容に応じて評価を行う。
コメント	

蛋白質情報科学

英語表記	Protein informatics
授業コード	241689
単位数	1
担当教員	中村 春木 居室： 生物科学専攻教務委員 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	サイバー情報処理教室 1
授業形態	演習科目
目的と概要	蛋白質データベースなど大量の生物情報が蓄積され、コンピュータやインターネットを使いこなしこれらの情報を利用あるいは解析する能力を養うことが生物学のあらゆる分野の研究を行う上で必須となっている。本講義では、基礎を理解すると共に実際にコンピュータを利用して幅広い分野で必要となる解析ツールを習得する。蛋白質分子の立体構造に対するバイオインフォマティクスのツールの利用法と手法の原理について理解を深めてもらうと同時に、蛋白質の多様性と、その立体構造形成・他の分子との相互作用機序について、バイオインフォマティクスからのアプローチを解説する。
学習目標	蛋白質分子の立体構造に対するバイオインフォマティクス手法について、その基礎を理解すると共に実際にコンピュータを利用して幅広い分野で必要となる解析ツールを習得することができる。
履修条件	
特記事項	前期後半 (2016 年 6 月 14 日 (火)) から実習形式にて開講する。
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 蛋白質の多様な立体構造 I: 構造の階層性、いろいろな形、一次構造、モチーフ 2. 蛋白質の多様な立体構造 II: 二次構造要素、フォールド、三次構造/四次構造 3. 蛋白質の構造予測: 二次構造予測、三次構造予測、疎水性と親水性、膜蛋白質の予測 4. 蛋白質の立体構造モデリング: 天然変性状態、ホモロジーモデリング 5. 蛋白質の安定性解析・予測: 立体構造の安定化と不安定化、自由エネルギー、好熱菌由来蛋白質の安定性、変異蛋白質の安定性、熱力学データベース 6. 蛋白質の静電的性質: イオンペア、水素結合、溶媒遮蔽効果、基質認識と静電的性質 7. 蛋白質の分子シミュレーション: 蛋白質のダイナミクス、立体構造エネルギー、分子動力学
授業外における学習	参考文献を利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	指定しない。必要に応じ Web URL を指示する。
参考文献	<p>「タンパク質のかたちと物性」(中村・有坂編) 共立出版 (1997)</p> <p>「バイオテクノロジーのためのコンピュータ入門」(中村・中井) コロナ社</p> <p>「タンパク質科学 構造・物性・機能」(後藤・桑島・谷澤編) 化学同人 (2005)</p> <p>「タンパク質計算科学: 基礎と創薬への応用」(神谷・肥後・福西・中村) 共立出版 (2009)</p> <p>「タンパク質の立体構造入門: 基礎から構造バイオインフォマティクスへ」藤博幸 (編) 講談社 (2010)</p> <p>「見てわかる構造生命科学」(中村春木編) 化学同人 (2014)</p>
成績評価	出席・レポート・試験などにより総合的に評価する。
コメント	

第2章 数学専攻

第2章 数学専攻

2.1 数学専攻

2.1.1 前期課程

代数学概論 I

英語表記	Algebra I
授業コード	240001
単位数	2
担当教員	落合理 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 月 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	加減乗除を備えた代数系「体」は、「群」や「環」と並ぶ代数学における基本概念であり、代数方程式の解も体のガロア拡大やガロア群という言葉で記述される。こういった体の理論やガロアの基本定理などを説明することが授業の目的である。
学習目標	この授業での受講者の第一到達目標としては次のようなことが望まれる。 (1) ガロアの基本定理とは何かを正確に言えるようになること (2) 次数が低い方程式や特別な形のガロア群を計算できるようになること (3) ガロア理論に限らない体論の基本的な概念や言葉を把握してより発展的な理論を勉強するための土台を確立すること
履修条件	群、環、体の基礎を修得していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	1 導入-体の同型群を考えることの重要性- 2 体と拡大体に関する基本概念の準備 3 体の同型写像について 4 体の代数拡大について 5 正規拡大と分離拡大について 6 代数的閉体と代数的閉包について 7 有限体とその拡大について 8 有限次拡大でのガロア理論の基本定理 9 多項式のガロア群 10 ガロア理論の応用-代数方程式のべき根による可解性- 11 それ以外の話題 (無限次拡大, 様々な別アプローチ, etc)
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと
教科書	とくに指定しない
参考文献	[1] 中島 匠一, 代数方程式とガロア理論, (共立叢書 現代数学の潮流) [2] ジョセフ ロットマン (関口 次郎 翻訳), ガロア理論, シュプリンガー・フェアラーク東京 [3] 足立恒雄「ガロア理論講義」日本評論社 [4] 藤崎 源二郎, 体とガロア理論, (岩波基礎数学選書) [5] 永田 雅宣, 可換体論, (裳華房)
成績評価	試験、レポート等により総合的に評価する。
コメント	

代数幾何学概論 I

英語表記	Algebraic Geometry I
授業コード	240003
単位数	2
担当教員	今野 一宏 居室：
質問受付	
履修対象	大学院 各学年 選択
開講時期	2 学期 木 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	射影代数曲線 (コンパクトリーマン面) とくに平面 3 次曲線を題材として, 代数幾何学の基本的な考え方を解説する.
学習目標	簡単な平面曲線について代数幾何学的な扱い方ができる.
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>以下のような事項について講義する. 進捗によってはいくつかの項目を省略する.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アフィン平面曲線 2. 接線, 変曲点, 特異点 3. 特異点解消 4. 射影平面曲線 5. 種数 6. 射影幾何学と 2 次曲線 7. 双対曲線 8. プリュッカーの公式 9. 代数関数のリーマン面 10. 複素トーラス 11. ペー函数と楕円函数 12. テータ函数 13. 3 次曲線の群構造 14. 3 次曲線の同型類 15. 3 次曲線の同型類 (その 2)
授業外における学習	講義を通して習得した基本事項を, 各自が具体例を通して身に着ける.
教科書	とくに指定しない.
参考文献	<p>[1] 酒井文雄, 平面代数曲線, 共立出版, 2012.</p> <p>[2] H. McKean and V. Moll, Elliptic Curves, Cambridge Univ. Press, 1997.</p> <p>[3] 今野一宏, リーマン面と代数曲線, 共立出版, 2015.</p>
成績評価	出席やレポート・試験等により総合的に評価する.
コメント	

整数論概論 I

英語表記	Number Theory I
授業コード	240005
単位数	2
担当教員	安田 正大 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 水 2 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	p 進体の定義から局所類体論に至るまでの局所体の整数論を習得することが目的である。さらに理論の背景にある大域的な理論、とくに代数体のイデアル論と大域類体論についても概要の把握を目指す。
学習目標	有限体、p 進体の構造に習熟し、使いこなせるようになる。分岐の理論の仕組みを理解し、それを通じて代数的整数論における大域理論が局所理論からいかにして導かれるかについて身をもって実感できるようにする。局所類体論の概要を把握する。講義内容よりも進んだ内容について理解するための情報調査力を身に着ける。
履修条件	線形代数学の知識、および群論、環論の初歩的な知識を必要とする。
特記事項	
授業計画	以下の順序で講義を展開する。ただし項目は予定であり、状況に応じて変更することもある。

1. 初等整数論
素数の無限性、整数の合同
2. 平方剰余の相互法則
Legendre 記号、平方剰余の相互法則、Jacobi 記号
3. 有限体
有限体のガロア理論
4. p 進体
 p 進整数と p 進数
5. 局所体の構造
完備離散付値体の構造、Witt ベクトル
6. 代数的整数論
代数体、イデアル、素点
7. 代数体および局所体の分岐
Different, discriminant, 分岐群
8. 類体論とは
局所類体論、大域類体論の主張、アデールとイデール
9. ゼータ関数、 L 関数
ゼータ関数、 L 関数とその応用
10. 巡回多元環
4 元数環, 巡回多元環
11. Brauer 群
中心単純環, Brauer 群
12. Galois コホモロジー
Galois コホモロジー, Hilbert の定理 90, Kummer 理論
13. 局所体の Brauer 群
局所体の Brauer 群の構造
14. 局所類体論
局所類体論
15. 大域類体論
大域類体論
- 16.

授業外における学習	単に講義を聞いているだけではほとんどの人は内容が身につかないと思う。自分がじっくりくるようになるまで繰り返し復習しなければならない。特に専門用語の意味や論証のポイントをしっかり理解しておく必要がある。また講義では理論の詳細まで完全に説明できない箇所もあるので、関連する文献を自分で探して読んだり、詳しい人に教えてもらったりして講義中で省略した内容やより進んだ内容について自習をすることを勧める。
教科書	
参考文献	J.-P. Serre, Local Fields, Springer. A. Weil, Basic Number Theory, Springer.
成績評価	授業への出席、レポート、および授業外における学習態度を総合的に評価する。
コメント	

幾何学概論I

英語表記	Geometry I
授業コード	240009
単位数	2
担当教員	金 英子 居室 : Email : kin@math.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	<p>組ひも群 (あるいは自由群) などの群に代表される,</p> <p>群の左不変順序 (あるいは両側不変順序) について学ぶ. 与えられた群の左 (両側) 不変順序全体がなす位相空間の性質について理解する.</p>
学習目標	<p>左 (両側) 不変順序を許容する群とその不変順序の具体例を挙げられる. 各具体例について, 左 (両側) 不変順序全体を位相空間論の視点から考察できるようになる. 群の左 (両側) 不変順序と一次元力学系との関連について理解できる.</p>
履修条件	位相空間論, 群論に関する基本的な知識を持っていることが望ましい.
特記事項	
授業計画	<p>講義内容</p> <p>授業日程の項目は予定であり, 場合によっては順番を入れ替えることもある.</p> <ol style="list-style-type: none"> 群の不変順序の基本事項, 群の不変順序の応用 群の不変順序の基本事項, 群の不変順序の応用, 続き 群の不変順序と一次元力学系 群の不変順序と一次元力学系, 続き 群の不変順序のなす位相空間 群の不変順序のなす位相空間, 続き これまでのまとめ 組ひも群の左不変順序 (Dehornoy 順序) 組ひも群の左不変順序 (Dehornoy 順序), 続き 自由群の自己同型群と組ひも群 自由群の自己同型群と組ひも群, 続き 自由群の両側不変順序 (Magnus 順序) 自由群の両側不変順序 (Magnus 順序), 続き 純組ひも群の両側不変順序 まとめと展望
授業外における学習	<p>授業内容を復習し, 専門用語, 定義を理解しておくこと.</p> <p>授業中に適宜出す演習問題に取り組んでおくこと.</p>
教科書	特になし

-
- 参考文献 Andres Navas 著,
On the dynamics of (left)orderable groups,
Annales de l'Institut Fourier (Grenoble)
60 (2010), no. 5, 1685-1740.
- Patrick Dehornoy, Ivan Dynnikov, Dale Rolfsen, Bert Wiest 著,
Ordering Braids, American mathematical Society

成績評価 出席, 小テスト, レポートなどで総合的に評価する.

コメント

微分幾何学概論I

英語表記	Differential Geometry I
授業コード	240011
単位数	2
担当教員	山ノ井 克俊 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 金2時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	複素多様体、ベクトル束、葉層構造などに関する事項に関する学習を目的とする。 ただし、実際の内容は変更することがあり得るので、履修希望者は初回の授業に出席すること。
学習目標	複素多様体の基礎事項がどのように活用されるかを知る。
履修条件	多様体と複素解析に関する基本的な知識を持ち合わせていることが望ましい。
特記事項	1. 多様体論の復習 (座標変換, 写像の微分, 接ベクトル束) 2. 複素多様体の導入 3. 複素ベクトル束と特性類 4. 葉層構造と特性類 5. 葉層構造の特異点と留数
授業計画	
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し, 習熟しておくこと。
教科書	
参考文献	必要があれば授業時に紹介する
成績評価	出席, レポート, 受講中の理解度などで総合的に評価する。
コメント	

位相幾何学概論 II

英語表記	Topology II
授業コード	240014
単位数	2
担当教員	大鹿 健一 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 選択
開講時期	1 学期 月 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	Teichmuller 空間を微分幾何的, 位相幾何的見地から学ぶ.
学習目標	長い歴史を持つにもかかわらず, 未だに重要な研究対象である, Teichmuller 空間を微分幾何, 位相幾何の手法を使い, 理解をする.
履修条件	位相空間論, 曲面の微分幾何, 初等的な位相幾何についての基礎的な知識があること.
特記事項	
授業計画	Teichmuller 空間の定義, 擬等角写像, Teichmuller 写像, Teichmuller 距離, 極値的長さ, Thurston 擬距離, Teichmuller 空間のコンパクト化などを扱う.
授業外における学習	Teichmuller 空間に関する文献を自主的に学習する.
教科書	指定しない.
参考文献	講義で紹介する.
成績評価	期末にレポートにより行う.
コメント	

複素幾何学概論I

英語表記	Complex Geometry I
授業コード	240015
単位数	2
担当教員	宮地 秀樹 居室: b542 Email: miyachi@math.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	数学科 各学年 選択
開講時期	2学期 月2時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	この講義では、複素多様体論の中の基本的な研究対象である閉1次元複素多様体いわゆる閉リーマン面の理論を概説する。講義の目的は複素関数論における定義域の抽象化であるリーマン面を学ぶことにより、複素幾何学の一端を概観することである。講義では、リーマン面と層のコホモロジーの定義と諸性質の解説して、基本定理であるリーマン・ロッホの定理の解説する。
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. リーマン面という抽象的対象を舞台として一般化された議論を通じて、講義「複素関数論」で学んだ事柄をより深く理解できるようになること。 2. リーマン面の理論を通じて多様体の性質をより深く理解出来るようになること。 3. リーマン面の理論を通じて複素多様体がどのような数学的研究対象であるのかわかること。
履修条件	「幾何学1・同演義」「幾何学2・同演義」「複素関数論・同演義」を履修していることが望ましい。
特記事項	特になし
授業計画	<p>講義は次のように行われる</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 複素関数論の復習 2. リーマン面 (その1) 3. リーマン面 (その2) 4. リーマン面 (その3) 5. リーマン面 (その4) 6. リーマン面 (その5) 7. 層及び層のコホモロジー (その1) 8. 層及び層のコホモロジー (その2) 9. 層及び層のコホモロジー (その3) 10. 層及び層のコホモロジー (その4) 11. 層及び層のコホモロジー (その5) 12. リーマン・ロッホの定理 (その1) 13. リーマン・ロッホの定理 (その2) 14. リーマン・ロッホの定理 (その3) 15. リーマン・ロッホの定理 (その4) <p>なお、進度によっては多少変更されることもある。</p>
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。

教科書	特になし
参考文献	Otto Folster, Lectures on Riemann surfaces, Springer 堀川穎二, 複素代数幾何学入門, 岩波書店
成績評価	出席及びレポートにて成績評価する.
コメント	この講義は理学部4年生対象科目「幾何学5」と共通開講である.

解析学概論Ⅰ

英語表記	Analysis I
授業コード	240017
単位数	2
担当教員	土居 伸一 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 水 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	擬微分作用素の基礎理論を講義する。
学習目標	擬微分作用素の基礎理論を理解し、応用できる。
履修条件	ルベーグ積分、フーリエ変換、Banach 空間・Hilbert 空間に関する基本事項は予備知識として仮定する。
特記事項	
授業計画	<p>前半では (準古典的) 擬微分作用素の基本事項を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 超関数、フーリエ変換 (2 回) 2. 振動積分、位相停留法 (2 回) 3. (準古典的) 擬微分作用素の演算 (2 回) 4. (準古典的) 擬微分作用素の有界性 (2 回) <p>後半では (準古典的) 擬微分作用素の応用について、以下のような話題から取捨選択して講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 対称化可能な偏微分方程式 (系) の初期値問題 * 偏微分方程式の解の一意性 * 準古典的 defect 測度、波動方程式のエネルギー減衰 * 固有値と固有関数、固有値の漸近分布
授業外における学習	授業の予習・復習
教科書	特に指定しない。
参考文献	
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	

解析学概論 II

英語表記	Analysis II
授業コード	240018
単位数	2
担当教員	角 大輝 居室: B516 Email: sumi@math.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	講義中に指示します。
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	<p>複素関数論続論・リーマン面論入門・複素力学系入門の講義を行い、カオス力学系理論 (カオスとは物事が時間とともに変化していくとき、予測不可能とも思える複雑なふるまいをすることで、自然現象の記述の数理モデルでよく現れる)、フラクタル解析学・フラクタル幾何学 (フラクタルとは細部を拡大すると全体と似る面白い複雑図形のことで、樹木やカリフラワーなど自然界に多くある) にも触れる。まず学部 2 回生の複素関数論の復習をし、その続きの内容を学ぶ。さらにリーマン面 (1 次元複素多様体) 論の初歩を導入して、それを用いてリーマン球面上の有理関数の写像の合成を積とする半群の力学系を学ぶ。これにより、</p> <p>(1) 通常複素力学系 (一つの有理関数による漸化式の話、カオス理論に関係)、</p> <p>(2) クライン群 (一次分数変換の群で、離散的なもののリーマン球面への作用、複素関数論と 2・3 次元双曲幾何学に関係)、</p> <p>(3) 相似縮小写像の反復関数系 (フラクタル幾何学)</p> <p>の内容の入門を同時に学ぶことができる。</p> <p>また、ランダム複素力学系 (複数の有理関数を用意し、それらを毎回確率的に選択して点を動かしていくシステム) の入門も行い、そこで自然に現れる複素平面上の特異関数 (複素平面上で連続だが細いフラクタル集合上でみ変化する関数) などの最先端の話題にも触れる。なお、最初の 7、8 回程度は、複素関数論の続論 (およびリーマン面論の初歩) で、数学のどの分野の方にとっても絶対に必要な事項を学ぶので、この機会に是非勉強してほしい。</p>
学習目標	複素関数論の必須事項とリーマン面論の初歩を理解し、自ら勉強をすすめることができる。また、複素力学系理論の初歩を学び、最先端の理論にまで踏み込んで議論をすることができる。
履修条件	複素関数論に興味を持っていること。必要な知識は微分積分学、集合と位相、複素関数論。微分積分学は参考文献 [1] の p1-150、p362-374 に該当する内容、位相論は参考文献 [2] の内容を知っておくこと。なお、微分積分学の最初の方をしっかりと勉強しておかないと、何の科目を勉強しても全く身につかず、いつまでたっても高校生と同じレベルのままなので、注意してほしい。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>(0) 実数論、有理数体を完備化して実数体を構成すること (1 週)</p> <p>(1) 複素関数論の復習 コーシーの積分公式、開写像定理、最大値原理、など (3 週)</p> <p>(2) 複素関数論続論 シュワルツの補題、ワイエルストラスの定理 (領域上の正則関数列が一樣収束したら収束先の関数も正則で、微分もこめて収束すること)、偏角の原理、正規族、リーマンの写像定理、など (3 週)</p> <p>(3) リーマン面論の初歩 被覆写像、単連結リーマン面の分類、双曲計量など (3 週)</p>

第2章 数学専攻

- (4) リーマン球面上の有理関数半群の力学系理論の入門 ジュリア集合の性質、ファトウ集合上の力学系など。通常の複素力学系、クライン群論(双曲幾何学)、等角反復関数系(フラクタル解析学・フラクタル幾何学)の3つの話題の入門を同時に学ぶ。(4週)
- (5) ランダム複素力学系入門 複素特異関数などの最先端の話題に触れる。(1週)

授業外における学習	授業内容を復習し、専門用語の意味や論証のポイントを理解しておくこと。
教科書	なし
参考文献	<p>[1] 「解析入門I」杉浦光夫著、東大出版会、1979.</p> <p>[2] 「集合と位相」内田伏一著、裳華房、1986.</p> <p>[3] 「複素関数概説」今吉洋一著、サイエンス社、1997。(講義内容(1),(2))</p> <p>[4] 「複素解析」アールフォルス著、笠原乾吉訳、現代数学社(大学院進学者は是非この本を読んでほしい。)(講義内容(1),(2))</p> <p>[5] 「Lectures on Riemann Surfaces」O. Forster 著、Graduate Texts in Mathematics 81, Springer, 1981(講義内容(3))</p> <p>[6] 「Dynamics in One Complex Variable」J. Milnor 著、Annals of Mathematics Studies No. 160, Princeton University Press, 2006.(講義内容(3),(4))</p> <p>[7] 論文「Density of repelling fixed points in the Julia set of a rational or entire semigroup, II」, R. Stankewitz 著、Discrete Contin. Dyn. Syst. 32 (2012), no. 7, 2583-2589. http://rstankewitz.iweb.bsu.edu/DentonRepelDense2.pdf からダウンロード可能。(講義内容(4))</p> <p>[8] 論文「Random complex dynamics and semigroups of holomorphic maps」, Hiroki Sumi 著、Proc. Lond. Math. Soc. (3) 102 (2011), no. 1, 50-112. http://www.math.sci.osaka-u.ac.jp/~sumi/cofullpaper20.pdf からダウンロード可能。(講義内容(5))</p> <p>[9] 「フラクタルの数理」山口昌哉、畑政義、木上淳著、岩波講座応用数学、岩波書店、1993.</p>
成績評価	講義内容に関連する問題に関するレポート・小テストや出席状況などにより総合的に評価する。
コメント	数学のどの分野(解析系、幾何系、代数系、応用系)の方も歓迎します。また、カオス理論やフラクタル解析学・フラクタル幾何学に興味を持っている方を大いに歓迎します。

確率論概論Ⅰ

英語表記	Probability Theory I
授業コード	240023
単位数	2
担当教員	杉田 洋 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	測度論を基にして確率論の基礎を学ぶ.
学習目標	測度論的確率論の理解と応用ができる.
履修条件	ルベーグ積分論を学習していること.
特記事項	
授業計画	<p>第 1 回 確率論の基本的な考え方</p> <p>第 2 回 測度論の復習</p> <p>第 3 回 基本概念 1:確率空間, 確率変数</p> <p>第 4 回 基本概念 2:平均, 分散, 分布</p> <p>第 5 回 基本概念 3:独立性</p> <p>第 6 回 大数の法則 1:弱法則</p> <p>第 7 回 大数の法則 1:強法則</p> <p>第 8 回 分布収束 1</p> <p>第 9 回 分布収束 2</p> <p>第 10 回 特性関数 1</p> <p>第 11 回 特性関数 2</p> <p>第 12 回 中心極限定理</p> <p>第 13 回 マルコフ連鎖 1</p> <p>第 14 回 マルコフ連鎖 2</p> <p>第 15 回 マルコフ連鎖 3</p>
	以上の項目の順で講義を進める. ただしこれは予定であり, 変更することがある.
授業外における学習	授業内容を復習し, 専門用語の意味や論証のポイントを理解しておくこと.
教科書	特に指定しない.
参考文献	<p>「確率論」 西尾真喜子、実教出版</p> <p>「確率と乱数」 杉田洋、数学書房</p> <p>この他授業中に適宜紹介する.</p>
成績評価	レポート 85%, 授業への参加態度 15%, により評価する.
コメント	

確率論概論II

英語表記	Probability Theory II
授業コード	240024
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	確率解析は数学内での応用以外にも数理ファイナンスにおいて本質的な役割をはたしている。この講義では、確率解析の基本事項-マルチンゲール及び確率積分-とその応用について解説する。
学習目標	マルチンゲールの理論を理解し、簡単な応用ができる。
履修条件	測度論に基づく確率論を学習していること。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>第1回 条件付平均とその性質</p> <p>第2回 離散時間マルチンゲール 1: 定義, 停止時刻</p> <p>第3回 離散時間マルチンゲール 2: 任意抽出定理</p> <p>第4回 離散時間マルチンゲール 3: マルチンゲール不等式</p> <p>第5回 離散時間マルチンゲール 4: 収束定理</p> <p>第6回 離散時間マルチンゲール 5: 一様可積分性</p> <p>第7回 離散時間マルチンゲール 6: 最適停止問題</p> <p>第8回 連続時間マルチンゲール 1: 定義と例</p> <p>第9回 連続時間マルチンゲール 2: ブラウン運動の構成</p> <p>第10回 連続時間マルチンゲール 3: ブラウン運動の性質</p> <p>第11回 連続時間マルチンゲール 4: 任意抽出定理, マルチンゲール不等式, 収束定理</p> <p>第12回 連続時間マルチンゲール 5: 2乗可積分マルチンゲール</p> <p>第13回 連続時間マルチンゲール 6: 2次変分過程</p> <p>第14回 確率積分 1: 定義</p> <p>第15回 確率積分 2: 性質</p> <p>以上の項目の順で講義を進める。ただしこれは予定であり、変更することがある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、専門用語の意味や論証のポイントを理解しておくこと。
教科書	特に指定しない。
参考文献	D.Williams: Probability with martingale, Cambridge Univ. Press 長井英生, 「確率微分方程式」, 共立出版
成績評価	レポートに重点をおき、授業への参加態度を加味して総合的に評価する。
コメント	履修者の様子を見て、講義の順序を変えたり内容を一部変更することもある。 数理・データ科学教育研究センター科目名は「確率解析」。

統計・情報数学概論

英語表記	Statistics and Information Theory
授業コード	240033
単位数	2
担当教員	内田 雅之 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	統計解析の基礎となる統計的推定論及び統計的検定論について解説する。 さらに統計的漸近理論について概説する。
学習目標	推定や検定の具体例を通じて、数理統計の基本的事項を習熟することを目標とする。
履修条件	確率・統計及び測度論の基礎知識があることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 統計モデル I 2. 統計モデル II 3. 不偏推定量と一様最小分散不偏推定量 4. フィッシャー情報量 5. クラメル・ラオの不等式 6. 完備十分統計量 I 7. 完備十分統計量 II 8. モーメント法 9. 最尤法 10. 統計的仮説検定 I 11. 統計的仮説検定 II 12. ネイマン・ピアソンの基本補題 13. 統計的漸近理論 I 14. 統計的漸近理論 II 15. 統計的漸近理論 III
授業外における学習	講義の復習をすること。
教科書	特に指定しない。
参考文献	吉田朋広「数理統計学」朝倉書店 稲垣宣生「数理統計学」裳華房
成績評価	出席やレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	講義内容は状況に応じて若干変更することがありうる。 学部 4 年次「応用数理学 2」と共通。

実験数学概論Ⅰ

英語表記	Experimental Mathematics I
授業コード	240034
単位数	2
担当教員	和田 昌昭 居室：
質問受付	
履修対象	数学科 4年次 選択
開講時期	1学期 水3時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	数学系学生に向けて脳科学の入門的講義を行う。
学習目標	脳に関する基本的な事項を理解した上で数理的, 論理的な思考ができるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 脳入門 2. ニューロン 3. ホジキン-ハックスリーの実験 4. ホジキンハックスリー方程式 5. シナプスと神経伝達物質 6. 神経毒 7. 神経の可塑性と記憶 8. ヘブの法則と条件付け 9. 視覚 10. 視覚の情報処理 11. ホップフィールド理論 12. 小脳の情報処理 13. 行動様式の進化学習 14. 脳の可視化 15. 安定カットの理論
授業外における学習	興味を持ったテーマについて自主的に勉強して理解を深めてほしい。
教科書	
参考文献	
成績評価	レポート, ディスカッションへの参加等により, 総合的に評価する

コメント

実験数学概論II

英語表記	Experimental Mathematics II
授業コード	240035
単位数	2
担当教員	鈴木 讓 居室：
質問受付	木曜 14:30-15:30
履修対象	数学科 選択
開講時期	2 学期 木 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	本講義では、最近の IT 技術を支えるビッグデータ解析の中心的分野のひとつである機械学習について、数学的な基礎と R 言語による実習を通して、概念を学んでいく。
学習目標	統計的機械学習のオーソドックスなことを、R 言語の実習を交えながら習得する。勉強方法を習得したり、きっかけをつかむことが主な目的である。履修後に、独立して勉強していけるようなレベルになってほしい。
履修条件	実習で R 言語を用いるが、最初から説明するので、経験 (2015 年度実験数学 3 など) は問わない。R 言語の習得は難しくない。むしろ数学科の学生で、Mathematica や Maple などよりも興味を持つ学生が多いように思われる。
特記事項	講義は、サイバーセンターではなく、教室で行う。デモを見せるが、その場で R 言語の実習を行う時間はとらない。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 講義のガイダンス、R 言語の環境設定 2. R 言語 (1) 3. R 言語 (2) 4. 統計的学習 (1) 5. 統計的学習 (2) 6. 線形回帰 (1) 7. 線形回帰 (2) 8. 分類 9. Cross-Validation 176 10. 線形モデル選択と正則化 11. ロジスティック回帰と線形判別 12. スプライン回帰 13. 決定木とランダムフォレスト 14. サポートベクトルマシン 15. 教師なし学習
授業外における学習	試験を行わない代わりに、毎回演習を課す。
教科書	当日のスライドを、CLE に毎回アップロードする。また、課題には、ビデオによるヒントをつける (それ見れば、解けるようになっている)。
参考文献	Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani "An Introduction to Statistical Learning with Applications in R" Springer (2013)

下記よりダウンロード可能

<http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/ISLR%20Sixth%20Printing.pdf>

成績評価	試験は行わない。出席と課題で評価する。
コメント	今まで勉強してきた数学がどのように活かされるかに興味があれば、体験学習くらいの気楽な気持ちで受講してください。

組合せ論概論

英語表記	Combinatorics
授業コード	240037
単位数	2
担当教員	村井 聡 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 水 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	代数を応用して組合せ論の問題を解く代数的組合せ論の手法は、近年大きく発展してきている。この授業では、代数の数え上げ問題への応用の基本的な事項について解説する。
学習目標	固有値を用いたグラフの歩道の数え上げ、線形代数を用いた半順序集合の組合せ構造の解析、群作用を考慮に入れた数え上げなどの代数的組合せ論野の事項の基本について理解する。また、これらを用いて、グラフの歩道やグラフの個数が計算できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. グラフの歩道と行列の固有値 1 2. グラフの歩道と行列の固有値 2 3. グラフの歩道と行列の固有値 3 4. ランダムウォーク 5. 半順序集合の組合せ論 6. シュペルナー性と単峰性 1 7. シュペルナー性と単峰性 2 8. ブール代数上の群作用 1 9. ブール代数上の群作用 2 10. 群作用を考慮した数え上げ 1 11. 群作用を考慮した数え上げ 2 12. Polya の数え上げ 13. Matrix-Tree 定理 1 14. Matrix-Tree 定理 2 15. 授業のまとめ
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。
教科書	
参考文献	Richard Stanley, 「Algebraic Combinatorics」, Springer
成績評価	出席とレポートで以下のように評価する。 出席・授業態度:50% レポート:50%
コメント	

応用数理学概論 I

英語表記	Applied Mathematics I
授業コード	240038
単位数	2
担当教員	担当未定 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 水 4 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	保険・年金事業においては統計・確率論および金利に対する数理を基礎とする保険数学 (Actuarial Mathematics) が用いられており、近年では金融業務全般でも活用が進められている。本講義ではその基礎となる生命保険価格の算定方法等について、基礎的な確率論を踏まえた上で、保険数学への応用について学習する。
学習目標	生命保険の数理計算の基本的な手法について理解することができる。
履修条件	確率の初歩的な知識 (平均・分散・確率変数等) を有していることが望ましい。
特記事項	なし。
授業計画	<p>まず生命保険の基礎概念を紹介した後、基礎的な確率論を踏まえながら保険数学の基礎となる利息、生命関数、保険料および責任準備金について講義する。さらに、様々な保険商品への応用や実務上の取り扱いについて、アクチュアリーの実務の視点をまじえて講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命保険の基礎知識 2. 利息の計算 その 1(資金の時間価値、単利と複利、実利率と名称利率、現価率と割引率、利力等) 3. 利息の計算 その 2(確定年金、変動年金、元利均等返済、減債基金等) 4. 余命の確率分布 (生存関数、生存率と死亡率、死力、平均余命、死亡法則等) 5. 生命表 (生命表の分類、定常状態等) 6. 生命保険モデル (主要な保険の一時払純保険料、保険金現価の分散、再帰式等) 7. 生命年金モデル (終身年金・有期年金等の一時払純保険料、年金現価の分散、計算基数等) 8. 平準払純保険料 (収支相等の原則、保険料分割払・連続払、保険料返還付保険、パーセントアル保険料等) 9. 責任準備金 その 1(純保険料式責任準備金、過去法と将来法、再帰式と保険料分解等) 10. 責任準備金 その 2(主要商品の責任準備金、収益・リスク管理に関する話題等) 11. 責任準備金 その 3(責任準備金に関する発展的な話題) 12. 多重脱退モデル (脱退率、多重脱退表、脱退力、純保険料、責任準備金) 13. 営業保険料 (保険料計算基礎、付加保険料等) 14. 保険数理の応用 (アクチュアリーの実務の話題) 15. まとめ <p>上の項目の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり、変更することがある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。

第2章 数学専攻

教科書	京都大学理学部アクチュアリーサイエンス部門編「アクチュアリーのための生命保険数学入門」(岩波書店) ISBN:ISBN978-4-00-006280-0 その他、必要に応じて、講義中に配付する。
参考文献	二見 隆「生命保険数学 上巻・下巻」日本アクチュアリー会
成績評価	試験、レポートなどにより総合的に評価する。
コメント	学部4年次、応用数理学5と共通。 担当教員は日本アクチュアリー会を通して派遣。 数理・データ科学教育研究センター科目名は「保険数学1」

応用数理学概論 II

英語表記	Applied Mathematics II
授業コード	240039
単位数	2
担当教員	関根 順 居室 :
質問受付	水曜:16:30-17:50
履修対象	
開講時期	2 学期 水 4 時限
場所	基/B102
授業形態	講義科目
目的と概要	連続時間金融市場モデルの定式化を行い、その上で数理ファイナンス入門講義を行う。 Black-Scholes-Merton 理論やその発展形の標準完備市場モデルの解説を行う。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ブラック・ショールズ・マートン理論が理解できる。 ・完備市場モデルの具体例、基本的性質が理解できる。 ・伊藤 (確率) 解析を使いこなして具体例の解析ができる。 ・金利期間構造モデルや確率ボラティリティモデルの具体例が理解できる。
履修条件	初等確率論、2 項モデルを用いたファイナンスモデル、確率過程、確率解析などにある程度予備知識があることが望ましい
特記事項	
授業計画	各回毎に記載
授業外における学習	講義の復習は必須である。 また、講義内で演習・練習問題を随時出題する予定なのでこれに積極的に取り組むことが理解の手助けになるはずである。
教科書	
参考文献	Lamberton and Lapeyre: Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance. Shreve: Stochastic Calculus for Finance I and II. Bjork: Arbitrage Theory in Continuous Time.
成績評価	レポート提出による
コメント	

数理工学概論

英語表記	Mathematical Engineering
授業コード	240046
単位数	2
担当教員	降籟 大介 居室：
質問受付	月曜日 5 限相当を予定している。
履修対象	数学専攻 前期課程 選択 選択
開講時期	2 学期 月 3 時限
場所	理/B214 情報処理室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>応用数学でたびたび必要となる常微分方程式, 偏微分方程式の数値解析において, 主要な解法の骨子と, その数学的構造を保存する構造保存解法などをとりあつかう。</p> <p>構造保存解法の歴史は比較的浅く, 若い研究者の活躍が強く待たれる分野である。</p> <p>大学院生でも十分に寄与できる余地があるため, 野心的な学生は特に歓迎したい。</p> <p>また, 数値解析と言うとコンピュータ向けの分野に思われるが実際は数学的な能力と発想が強く求められる分野であることを, この授業を通じて理解することも目的の1つである。</p> <p>なお, 実際にプログラミングを行っての数値計算が必要となるが, これについては「数値計算専用言語」である Julia を用いて主要な例を示す予定である。</p> <p>通常の言語では複雑なプログラミングが必要となるような数学的/数値的処理に対し, Julia では数式に似た形式で簡単にプログラムが書けて, 容易であり, 本質を見失いにくい。</p> <p>また, 計算専用をうたうだけあり, 計算速度も速い。</p> <p>Julia を学ぶだけでも価値があると思われるため, 是非受講をおすすめする。</p>
学習目標	<p>微分方程式を始めとした, 数学的モデリングがなされた現象に対し, Julia 言語などを中心として, 自らの力でシミュレーション計算を行えるようになることを目標とする (大まかに良い)。</p> <p>この際, 便利なライブラリや商用ソフトウェアを用いることはもちろん問題ない。</p> <p>しかし, どのような技術が使われているか, それが適切か, といった基本的な判断ができる知見をもてるように, 学習を行う。</p>
履修条件	特になし。
特記事項	<p>情報教育システムが使える教室を利用しての授業となるが, Julia 言語は利用の仕方をシステムに反映する側面があるため, 個人所有の PC があるならばそちらからの方が使いやすいことが多い。</p> <p>もし個人で使えるノート PC などがあるならば, 持参して授業で利用すると, Julia をより扱いやすいだろう。</p>
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数値解析の概論, 基礎 2. モデリングによる常微分方程式の成り立ち

3. (線形) 常微分方程式とその厳密解
4. 常微分方程式の保存量など
5. 常微分方程式の簡単な解法 (Euler 解法など)
6. 常微分方程式の汎用解法と構造保存解法
7. 非線形常微分方程式の求解に現れる非線形方程式の解法
8. 連立常微分方程式およびその保存量
9. 連立常微分方程式の求解に現れる連立一次方程式の解法
10. モデリングによる偏微分方程式の成り立ち
11. (線形) 偏微分方程式とその厳密解
12. 偏微分方程式の簡単な解法 (Euler 解法など)
13. 偏微分方程式の差分解法
14. 偏微分方程式の有限要素法
15. 偏微分方程式の構造保存解法

というような構成で授業を行う。

ただし、上記の内容はあくまで参考であり、学生の理解度等により内容および順序等を適宜変更することがある。

授業外における学習	講義で示された理論、技術について、授業時間外に、簡単な例題を通じて実際にプログラミングを行うかたちで自学演習を行うことが望ましい。 なお、授業では Julia とよばれる数値計算専用言語を用いて例題を示すので、Julia について学ぶと理解が容易になるとと思われる。
教科書	特に指定しない。
参考文献	特に指定しない。
成績評価	主に出席とレポートにより評価する。 評価の内訳は、出席 30%、レポート 70% とする。
コメント	コンピュータは魔法の箱でなんでも入れれば計算してくれると思っている素朴な人はもう居ないだろうが、「ではどうやって計算しているのか?」と聞かれば知らない人が大半だ。 そういう意味では多くの人にとってコンピュータはまだやはり魔法の箱なのだ。 しかし、コンピュータを使い倒してこそ見えてくる、という場面が研究には山ほどある。 そういう場面ではコンピュータの計算の仕組み、あり方について知らないというわけにはいかない。 そこで、計算 (数値計算) についてひと通りその様相を学ぶ。おそらく想像と全く違うだろう。 そして、ひと通りの内容の後、多くのモデル問題で必要となる偏微分方程式の数値解法の中で、いま最もホットな話題、構造保存解法について学ぼう。 これは、「問題の数理的構造を生かして計算する」という一種の理想的な方法論で、昨今、これが一部で可能なのだ。 その理想の実現に「数学」が如何に強力に使われているか、実感しよう

応用数理学特論I

英語表記	Topics in Applied Mathematics I
授業コード	240084
単位数	2
担当教員	降籟 大介 居室：
質問受付	金曜日 5 限相当を予定している。
履修対象	
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	サイバー情報処理教室 3
授業形態	演習科目
目的と概要	基本的なサーバクライアントシステム、情報システムの設計や管理などを行うことを目指し、その上で必要な基礎概念として重要な文字列処理を中心としたデータベース処理および情報検索の方法論の基礎を学ぶ。そのために、Unix 系 OS を活用するために必須であるような基礎的な知識・技能を文字列処理を中心に、学ぶ機会の少ないコマンドラインオペレーションを意識して用いて、実際にコンピュータを用いた演習を通じて身につける。
学習目標	<p>学習・研究の過程における様々な、時に大規模な情報処理を、Unix OS の能力を引き出すことによってより速やかに、かつ、正確に行えるようになることが目標である。</p> <p>実際には、CLI (Command Line Interface) の基本的な要素を学習することでこの初歩的段階を十全に達成することを目標とする。</p> <p>初歩的段階に到達すれば、以降、自らの創意工夫で十分にこうした能力を伸ばすことが可能である。</p>
履修条件	特に無し
特記事項	特に無し
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>Unix 系 OS の基礎教育を受けていない者も Unix 系 OS に触れる機会が広まりつつある。Unix 系 OS は MS-Windows OS や Mac OS などのように GUI(Graphical User Interface) を通じての使い方もできるが、その真骨頂は非常に奥の深く、かつ高度に効率的なコマンドラインオペレーションなどのシステム、操作環境にある。</p> <p>この授業では、こうした情報システムについての知識・技能およびシステムの使い方や構築の基礎に関して、なるべく特定のソフトウェアに依存しない形で十分に身につけられるよう、演習を通じて学習する。主な内容は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロセス, ジョブ制御 (1) 2. プロセス, ジョブ制御 (2) 3. 標準入出力 (1) 4. 標準入出力 (2) 5. フィルタと正規表現 (1) 6. フィルタと正規表現 (2) 7. シェルおよびシェルスクリプト (1) 8. シェルおよびシェルスクリプト (2) 9. バージョン管理 (1) 10. バージョン管理 (2) 11. リモートコントロール (1)

12. リモートコントロール (2)
13. ソフトウェア管理
14. データベース (1)
15. データベース (2)

以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。

授業外における学習	授業後に、大学の教育用計算機環境ないしは私物 PC などを用いて、授業中に例示する課題を実際に解いてみることを強く勧める。
教科書	特に指定しない。
参考文献	新 The Unix Super Text(改訂版) 上・下, 山口 和紀, 古瀬 一隆 監修, 技術評論社, 2003.
成績評価	主に出席およびレポートにより総合的に評価する。 出席: 30%, レポート: 70%
コメント	<p>驚くことに 40 年間以上前に生まれた Unix という OS は今なおコンピュータ業界の中心, 最前線で使われている OS である。</p> <p>この 40 年の間に, 如何に多くの種類の OS が生まれ, そして消えていったかを考えると, この Unix という OS の基本設計が如何に優れているか, 強力なのか, 推論するまでもない。</p> <p>しかも, Mac OSX や Andoroid という形で, 個人ユーザ, 商業ベースでもよりその繁栄は広がりつつある。</p> <p>極言すれば, 世の中の多くのコンピュータは Unix という OS と親和する形で設計, 生産されているのだ。</p> <p>コンピュータを真に使いこなすためことは 最終的に Unix を使いこなすことになるだろう。</p> <p>しかし, これだけの拡がりを見せながら, その Unix の真髄に触れる方法である CUI についてはごく一部の人間しか知悉していない。</p> <p>特に理系研究者にとって Unix CUI を使えるかどうかで生産力が 1000 倍ぐらい変わってしまう場面はままあるので, これについて学生がまったく知らないのは大いなる損失である。</p> <p>自分の能力を上げることに少しでも興味のある学生は, 絶対に学ぶべきである。</p>

応用数理学特論II

英語表記	Topics in Applied Mathematics II
授業コード	240085
単位数	2
担当教員	茶碗谷 毅 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 4 時限
場所	B508 数学計算演習室 1
授業形態	講義科目
目的と概要	ネットワークを構成する計算機システムを円滑に管理・運用するために必要な知識・技能を身につけることを目的とする。研究室などにおいて数人から数十人程度の研究者が共用する計算機システムを管理運用する必要性が生じることを想定して、数台からなる Unix 系の OS を利用する計算機システムの構築等の実習を行い円滑な運用に必要な技能を身につける。また、構築したシステムを利用した様々な形でのレポートの作成・提出等を通して、各種の通信手段を用いたコミュニケーションの特色についても理解することをめざす。
学習目標	自分が所属する研究室などで使用するのための計算機システムの運用・管理を行うことができる。
履修条件	Unix 系の OS についてのある程度の利用経験と基礎的な知識を持っていることを求める。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. スーパーユーザーの役割について 2. OS の基本的な設定 (1) 3. OS の基本的な設定 (2) 4. 基本的なネットワークサービスとその設定 5. 各種のネットワークサービスを利用したコミュニケーションの特性 6. ウェブサーバーの設定 7. 電子メールの配送の仕組み 8. メールサーバーの設定 (1) 9. メールサーバーの設定 (2) 10. 名前の管理の仕組み 11. ネームサーバーの設定例 12. 複数台のシステムの構成 13. 個別マシンのセキュリティー 14. ファイアーウォールの設置 (1) 15. ファイアーウォールの設置 (2)
授業外における学習	授業内容を復習し、実習時において問題が発生した場合にはその内容と原因について次の時間までに調べて理解しておくこと。
教科書	
参考文献	
成績評価	出席 (30%)・実習 (40%)・レポート (30%) などにより総合的に評価
コメント	使用可能な設備により受講人数を制限する場合がある。学部 4 年次、応用数理学 8 と共通。

関数解析学概論

英語表記	Functional Analysis
授業コード	240781
単位数	2
担当教員	林 仲夫 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	位相が付与された線形空間で, 線形演算が連続であるものを線形位相空間という. 本講義では, 線形位相空間 (特に Hilbert 空間, Banach 空間) とそれらの中に作用する線形作用素 (特に連続作用素と閉作用素) について基本事項を学ぶ.
学習目標	Hilbert 及び Banach 空間を学習しその応用として線形汎関数と共役空間の理解を深めることができる.
履修条件	測度論の基礎知識を仮定する.
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banach 空間 <ul style="list-style-type: none"> * 定義と基本性質 * 有限次元ノルム空間 * 直積空間と商空間 * 線形作用素の有界性 2. Hilbert 空間 <ul style="list-style-type: none"> * 定義と基本性質 * 直交分解 * 正規直交系 * Riesz の定理 3. 線形作用素 <ul style="list-style-type: none"> * Baire のカテゴリー定理 * 一様有界性の定理 * 開写像定理 * 閉グラフ定理 * 閉作用素 * Hilbert 空間における共役作用素 4. 線形汎関数と共役空間 <ul style="list-style-type: none"> * Hahn-Banach の定理 * 共役空間 * 弱位相, 汎弱位相 * 共役作用素

第2章 数学専攻

授業外における学習	関数解析の参考書は K. Yoshida, S.T. Kuroda, I.Miyadera などによる教科書が多くあるので 授業の進展にあわせてこれらの本を予習、復習すること。また履修条件である基礎解析学の知識は微積分にまで戻って理解を深めること。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験やレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	講義内容は状況に応じて変更する可能性がある。 学部4年次, 解析学3と共通。

代数学特論

英語表記	Topics in Algebra
授業コード	240784
単位数	2
担当教員	大川 新之介 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 水 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	代数幾何学において圏論的側面は近年ますます重要になってきている。この授業では連接層のアーベル圏や導来圏の一般化としての非可換代数多様体について解説する。特に圏の変形理論やモジュライ理論について、講師の研究内容も交えて説明する。
学習目標	本授業では、非常に具体的な非可換代数多様体を通して、(非可換) 代数幾何学の様々な概念や手法を紹介する。具体例を通して種々の抽象概念について皮膚感覚を養い、自分のものとして説明できるようになることを学習目標とする。
履修条件	スキームおよびホモロジー代数について多少の知識を仮定したい。出席者の様子を見て適宜補足する。
特記事項	
授業計画	以下のトピック+ α に触れる予定だが、多少の変更がありえる。詳細については授業の際に説明する。 <ul style="list-style-type: none"> ・アーベル圏および導来圏の定義、基本的事実および例 ・導来圏の生成系と箒の道代数 ・非可換次数つき環と Z 代数 ・結合代数の変形理論と圏への拡張 ・モジュライと幾何学的不変式論
授業外における学習	扱う内容は多岐にわたるので、個々のトピックの詳細についてはまでは説明できないと思われる。授業中に紹介する文献情報などを元に、各自で勉強を進めて欲しい。余裕があれば、授業が始まるまでにスキームと圏論について多少勉強をしておくが良い。
教科書	特に指定しない。
参考文献	[1] Michel Van den Bergh, Noncommutative quadrics, IMRN (2011) [2] 梶浦宏成、数物系のための圏論、サイエンス社 (2010) [3] Wendy Lowen and Michel Van den Bergh, Hochschild cohomology of abelian categories and ringed spaces, Adv. Math (2005) [4] Daniel Huybrechts, Fourier-Mukai transforms in algebraic geometry, Oxford University Press (2006)
成績評価	レポート、試験などにより総合的に評価する。
コメント	

代数幾何学特論

英語表記	Topics in Algebraic Geometry
授業コード	240785
単位数	2
担当教員	安田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	代数多様体の分類問題とそのディオファントス問題との関連を解説する。代数曲線はその種数によって分類されるが、それ高次元化する試みは現代代数幾何の中心的なテーマである。本講義では、飯高による小平次元を用いた高次元代数多様体の分類理論を概観する。また、代数多様体の分類が、方程式の整数解や有理数解を調べるディオファントス問題との関連についても触れる予定である。ただし、受講生の理解度と興味によって内容に多少の変更が生じる可能性がある。
学習目標	
履修条件	学部で習う代数学や幾何学に慣れ親しんでいることが望ましい。
特記事項	
授業計画	以下の内容について数回ずつ講義する。 1. 代数多様体 2. 因子と直線束 3. 代数曲線の分類とディオファントス問題 4. 交叉理論 5. 高次元代数多様体の分類 6. デイオファントス幾何
授業外における学習	
教科書	特に指定しない。
参考文献	講義中に紹介する。
成績評価	出席、レポートあるいは試験などにより総合的に評価する。
コメント	

幾何学特論

英語表記	Topics in Geometry
授業コード	240788
単位数	2
担当教員	小磯 憲史 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	幾何学に現れる種々の変分問題について解説する.
学習目標	変分法の概念を理解し, 与えられた問題設定を自分で数学的な変分問題として定式化できる. 必要に応じて問題を簡略化, 一般化し, 解の存在や安定性を論ずることができる.
履修条件	
特記事項	Riemann 多様体に関することは既に学んでいるか, 自習で補うことを期待する.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 変分法の基本概念 (1) 2. 変分法の基本概念 (2) 3. 平面曲線の変分問題 (1) 4. 平面曲線の変分問題 (2) 5. 曲面の変分問題 (1) 6. 曲面の変分問題 (2) 7. 曲面の測地線 8. Riemann 多様体の測地線 9. 測地線の安定性 10. 測地線の存在 11. 極小部分多様体 12. 極小部分多様体の安定性 13. Riemann 計量の変分問題 14. 線型接続の変分問題 15. まとめ
授業外における学習	講義の内容を復習すること.
教科書	
参考文献	小磯憲史著「変分問題」(共立出版)
成績評価	出席, レポート等により総合的に評価する.
コメント	

関数解析学特論

英語表記	Topics in Functional Analysis
授業コード	240793
単位数	2
担当教員	林 仲夫 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	関数解析概論に引き続き、コンパクト作用素、自己共役作用素などの典型的な線形作用素について学ぶ。
学習目標	偏微分方程式の研究において重要な働きをするコンパクト作用素 Fredholm 作用素などを理解し応用することができる。
履修条件	関数解析学概論を履修していることが望ましい。 測度論の基礎知識を仮定する。
特記事項	
授業計画	以下の項目より題材を選んで講義する。 <ul style="list-style-type: none"> * レゾルベントとスペクトル * コンパクト作用素 * Fredholm 作用素 * 対称作用素と自己共役作用素 * 線形作用素の半群 * 自己共役作用素のスペクトル分解
授業外における学習	関数解析の参考書は K. Yoshida, ST. Kuroda, I.Miyadera などによる教科書が多くあるので 授業の進展にあわせてこれらの本を予習、復習すること。また履修条件である基礎解析学の知識は微積分にまで戻って理解を深めること。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験やレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	講義内容は状況に応じて変更する可能性がある。 学部 4 年次, 解析学 5 と共通。

微分方程式特論

英語表記	Topics in Differential Equations
授業コード	240794
単位数	2
担当教員	片山 聡一郎 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 木 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	非線形偏微分方程式の初期値問題の解の存在と漸近挙動について講義する。 特に非線形波動方程式を中心として、局所解の存在、解の存在時間、 解の爆発、大域解の存在と漸近挙動について論じる。
学習目標	非線形偏微分方程式の基本的な取り扱いについて理解し、応用できる。
履修条件	ルベグ積分、フーリエ変換および関数解析の初歩は仮定する。
特記事項	なし
授業計画	第 1 回 非線形波動方程式の解の挙動 第 2 回 フーリエ変換とソボレフ空間 第 3 回 線形波動方程式 (1) 第 4 回 線形波動方程式 (2) 第 5 回 半線形波動方程式の大域解の存在と解の爆発 第 6 回 局所解の存在定理 (1) 第 7 回 局所解の存在定理 (2) 第 8 回 ベクトル場の方法 (1) 第 9 回 ベクトル場の方法 (2) 第 10 回 非線形波動方程式の解の存在時間 (1) 第 11 回 非線形波動方程式の解の存在時間 (2) 第 12 回 零条件 (1) 第 13 回 零条件 (2) 第 14 回 より弱い条件下での大域解の存在と漸近挙動 (1) 第 15 回 より弱い条件下での大域解の存在と漸近挙動 (2)
授業外における学習	本講義の予習・復習を行うこと。 特に復習は自分で手を動かして計算および推論を追いかけることが重要である。
教科書	特に指定しない。
参考文献	L. Hoermander, Lectures on Hyperbolic Differential Equations, Springer C. D. Sogge, Lectures on Nonlinear Wave Equations, International Press S. Alinhac, Hyperbolic Partial Differential Equations
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	受講生の興味・理解等に応じて内容および授業計画に若干の変更があり得る。

確率論特論

英語表記	Topics in Probability Theory
授業コード	240795
単位数	2
担当教員	深澤 正彰 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 水 2 時限
場所	基/B102
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>確率微分方程式の理論とその応用を講義する。確率微分方程式は現在様々な分野で応用されている理論である。例えば、数理ファイナンスの理論において、各有価証券の価格や資産過程は確率微分方程式の解として記述され、Black-Scholes 公式は確率解析の基本公式である伊藤の公式を用いて示される。</p> <p>本講義では、まず Brown 運動、確率積分、マルチンゲールといった確率解析の基本事項について解説した後、確率微分方程式に関する基礎理論を講述する。その後、偏微分方程式との関係やその他の応用など、関連した話題について説明を行う。</p>
学習目標	確率微分方程式に代表される確率解析の議論になれ、自力で数学的議論が追えるようになる。
履修条件	ルベグ積分論、確率解析の基本事項(離散マルチンゲールなど)を修得していること。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1) 関数解析の基礎 2) 条件付き期待値と独立性 3) マルチンゲール中心極限定理 4) ブラウン運動 5) 伊藤積分 6) 局所マルチンゲール 7) 伊藤の表現定理 8) 伊藤の公式 9) 確率微分方程式 10) 時間変更 11) ギルサノフ丸山変換 12) マルコフ性 13) オイラー丸山近似 14) 後退確率微分方程式 15) 動的リスク測度 <p>以上の順序で講義を進める。ただしこれはあくまでも予定であって、出席及び進捗状況によって変更することもあり得る。</p>
授業外における学習	受講者の興味に応じて、講義中で詳細を省略した箇所を補ったり、参考文献・関連文献で自習してほしい。
教科書	特に指定しない。
参考文献	確率微分方程式 長井英生著 共立出版

確率微分方程式 渡辺信三著 産業図書

成績評価	レポート 90%, 授業への参加態度 10%で評価する.
コメント	基礎工学研究科「確率微分方程式」, 経済学研究科「経営学特論/経営学特研」との共通講義.

数学特別講義IA 「Arthur-Selberg 跡公式とその応用」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IA
授業コード	240961
単位数	1
担当教員	若槻 聡 居室： 落合理 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	<p>正則ジーゲル保型形式は二次形式やガロワ表現, 主偏極アーベル多様体などに関係しており, 数論への応用を主として研究されてきました. この授業では正則ジーゲル保型形式そのものはほとんど扱いませんが, 正則ジーゲル保型形式を Arthur-Selberg 跡公式という代数群上の調和解析を用いて調べる方法について解説します. 近年の保型表現の分類の進展において, 跡公式は大きな役割を担いました. 一方で分類の研究だけでなく, 単一の代数群上のスペクトルの情報 (保型形式の空間の次元など) を調べることも跡公式は応用されてきました. この授業の最終的な目的は, 跡公式によって正則ジーゲルカスプ形式の空間の次元を明示的に計算できることを紹介することです.</p>
学習目標	Arthur-Selberg 跡公式の基本的な原理を理解する. そして, 跡公式から正則保型形式に関する情報を抽出する方法を習得する.
履修条件	学部で授業されている程度の代数学を理解していること.
特記事項	
授業計画	<p>第1日: $SL(2)$ の跡公式とその応用について 第2日: $GL(2)$ の不変跡公式について 第3日: 連結簡約代数群の不変跡公式について 第4日: L^2-Lefschetz 数に関する Arthur の公式について 第5日: 正則ジーゲルカスプ形式の空間の次元公式について</p>
授業外における学習	<p>授業では Arthur-Selberg 跡公式と正則ジーゲル保型形式へのその応用について解説する. そのため, ジーゲル保型形式の基本的な事柄や数論などへの応用については各自で補うことが期待される.</p>
教科書	
参考文献	その他, 関連する文献は授業中に逐次紹介する.
成績評価	レポートと出席状況により評価する.
コメント	

数学特別講義IIA 「ねじれアレキサンダー多項式とその応用」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IIA
授業コード	240962
単位数	1
担当教員	森藤 孝之 居室： 大鹿 健一 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	この授業の目的は、ねじれアレキサンダー多項式の基本的性質 ならびに3次元多様体(とりわけ結び目補空間)のトポロジーへの応用について解説 することである。
学習目標	ねじれアレキサンダー多項式の学習を通じて、3次元多様体への理解を深める。
履修条件	
特記事項	
授業計画	具体的には、以下のトピックについて講義する。 ・ねじれアレキサンダー多項式の代数的性質 ・3次元多様体のファイバー性とサーストンノルムの決定 ・双曲結び目の Dunfield-Friedl-Jackson 予想
授業外における学習	トピックごとにレポート課題を出題するので、積極的に取り 組んでください。
教科書	
参考文献	・北野晃朗; 合田洋; 森藤孝之、ねじれ Alexander 不変量、数学メモアール第5巻 (2006)、日本数学会 ・S. Friedl and S. Vidussi, A survey of twisted Alexander polynomials, The Mathematics of Knots: Theory and Application (Contributions in Mathematical and Computational Sciences), editors: Markus Banagl and Denis Vogel (2010), 45-94. ・T. Morifuji, Representations of knot groups into $SL(2, \mathbb{C})$ and twisted Alexander polynomials, Handbook of Group Actions (Vol. I), Advanced Lectures in Mathematics 31 (2015), 527-576.
成績評価	レポートにより評価します。
コメント	

数学特別講義 IIIA 「水の波の変分原理と磯部-柿沼モデル」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IIIA
授業コード	240963
単位数	1
担当教員	井口 達雄 居室： 林 仲夫 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	水面に生じる波は水の波と呼ばれ, 重力場内の非圧縮性非粘性流体の渦なし流に対する自由境界問題として数学的に定式化される. その基礎方程式系は変分構造をもつことが知られており, その Lagrangian を近似することによって磯部-柿沼モデルが導出される. 本講義では, 磯部-柿沼モデルの導出とその構造, さらにはその初期値問題の可解性を解説する.
学習目標	
履修条件	学部で習得する程度の偏微分方程式論の基礎知識を仮定する.
特記事項	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水の波の基礎方程式系の定式化 ・ 水の波の変分構造 ・ 磯部-柿沼モデルの導出とその構造 ・ 磯部-柿沼モデルに対する初期値問題
授業外における学習	
教科書	特に指定しない.
参考文献	The water waves problem. Mathematical analysis and asymptotics. Mathematical Surveys and Monographs, 188. American Mathematical Society, Providence, RI, 2013.
成績評価	出席およびレポートなどで総合的に評価する.
コメント	

数学特別講義 VA 「ランダム媒質中の粒子の漸近挙動」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VA
授業コード	240965
単位数	1
担当教員	田村 要造 居室： 杉田 洋 居室：
質問受付	
履修対象	理学研究科 数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	この集中講義では、1次元、および多次元のランダム媒質中の粒子の漸近挙動について紹介する。1次元ランダム媒質中の再帰的な粒子の漸近挙動に関しては、1982年の Sinai の結果に始まり、極限定理が1990年代に知られている。ここでは1次元拡散過程の基礎的なことを解説して、応用としてこれらの結果を紹介する。多次元ランダム媒質の場合、このようなアプローチによる結果はまだあまり知られておらず、ここでは粒子の再帰性、推移性について紹介する。また、媒質への応用をめざして、ポアソン乱測度の絶対連続性について基礎的な事項の紹介を行う。
学習目標	ランダムな媒質中の粒子の漸近挙動を確率解析を通じて理解できる。
履修条件	確率論についての基本的事項(ブラウン運動、確率積分等)を習得していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	(i) 1次元拡散過程 (ii) 1次元ランダム媒質中の粒子の漸近挙動 (iii) 多次元ランダム媒質中の粒子の再帰性 (iv) Poisson random measure の絶対連続性
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。
教科書	基本的には self-contained に講義を進めて行く予定。 必要があれば授業中に紹介する。
参考文献	
成績評価	レポート 85%, 授業への参加態度 15%
コメント	特になし

保険数理学特論IA

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IA
授業コード	241144
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 4 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	保険計理基礎
	保険の基礎およびアクチュアリー実務を学ぶために必要な保険計理の初歩を下記の入門的文獻等により習得する。これらは、後に保険計理の研究を行う際に必須の基礎知識である。
学習目標	保険計理の研究を行う際に必須の基礎知識を得る。
履修条件	応用数理学概論 I(または学部での応用数理学 5) 単位取得者
特記事項	
授業計画	【講義内容】

生命保険会社においては、一般会社にはないアクチュアリーが所管する業務が存在する。具体的には、保険料計算(算定)、解約返戻金の設定、責任準備金評価、契約者配当等を所管する。しかし、これらは「単に保険数理に基づいて正しく計算をすればよく、誰がやっても同じ結果となる」という性質のものではないということがアクチュアリーが担当する業務の特徴である。これらの計算の背後には契約者間の公平性の確保、ソルベンシーの確保という、生命保険相互会社の基本的精神を実現する上で最も重要な課題が存在している。すなわち、これらの諸問題の多くは評価という要素が極めて強いものであり、この評価を遂行するためにはアクチュアリーに対して、幅広く、かつ、高度な能力が求められている。

さらに、最近では生命保険会計において国際的な会計基準の見直しが進められており、この過程において、生命保険会社の利益の意義の本質を理解することが必要になってきている。また、会社の経営には欠かせない決算業務を経理部門とともに総括している。さらに、総括予算(会社全体の収益管理を含む予算)を所管し会社全体の利益管理を行っており、まさに生命保険会社の経営の根幹を実質的に所管しているといつてよいであろう。

このように、アクチュアリー守備範囲は極めて広範囲であり、また、上に述べたようにアクチュアリー・サイエンスというものは必ずしも数理的に一意的に定まるというものではなく、評価という要素が極めて強い。このため評価の基準が合理的に定められたものであることは言うまでもないが、その業務の遂行に当たっては、各企業の内容が一律に論じることができるほど単純ではなく、企業毎の実情に応じ、その基準に基づきつつも、アクチュアリーの裁量に委ねるほうがより実情を反映したものになることが、世界的な判断である。また、基準以外の方式を採用することについて合理的説明が付けば、また合理的判断によれば当然基準以外の方式となるということを証明することを、アクチュアリーに求められている。このことは、担当する問題が遠い将来における不確実事項であり、しかも保険契約の超長期性から、算式による一意的な計算ではその目的を達することができないことが、経験的に認められていることによるものである。

1. アクチュアリーが所管する業務 その1

2. アクチュアリーが所管する業務 その2
3. 保険料計算 (算定) その1
4. 保険料計算 (算定) その2
5. 保険料計算 (算定) その2
6. 解約返戻金の設定 その1
7. 解約返戻金の設定 その2
8. 責任準備金評価 その1
9. 責任準備金評価 その2
10. 責任準備金評価 その3
11. 契約者配当
12. 公平性の確保、
13. ソルベンシーの確保
14. 決算業務
15. 総括予算 (会社全体の収益管理を含む予算)

以上の項目を予定しているが、変更もあり得る。

授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	(1) Kenneth Black, Jr. & Harold D. Skipper, Jr. ; "Life&Health Insurance", 13th ed. 2000. (2) Akbert E.Easton, FSA, MAAA. and Timothy F. Harris, FSA, MAAA; "Actuarial Aspect of Individual Life Insurance and Annuity Contracts" 1999. (3) アクチュアリー会テキスト「生命保険2」
参考文献	(1)Elizabeth A. Mulligan and Gene Stone, "Accounting and Financial Reporting in Life and Health Insurance Companies" LOMA, 1997. (2)R. Arther Saunders;"Life Insurance Company Financial Statements"-Keys to successful reporting- , teach' em, Inc. 1993. (3)P. Booth, R. Chadburn, D. Cooper, S. Haberman, and D. James; "Modern Actuarial Theory and Practice" Chapman & Hall/CRC 2000. → 2004年第2版 (4) 生命保険会計、吉野智市、財団法人生命保険文化センター,2004年 (5) アクチュアリー会「会報別冊」多数
成績評価	輪読の発表実績
コメント	数理・データ科学教育研究センターの科目名は「保険計理1」。

保険数理学特論IB

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IB
授業コード	241145
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 火3時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生命保険会社のソルベンシー問題 ソルベンシー問題は保険契約者にとって最も基本的な問題であり、当然のこととして保険制度においてはこのことが前提となっている。したがって、これを所管する生命保険アクチュアリーは、その起源以来この問題に取り組んできた。アクチュアリーにとって最も困難な課題の一つである。したがって、各国での研究成果を歴史的な視点から比較し、理解を深める。
学習目標	生命保険会社のソルベンシー問題について各国での研究成果を歴史的な視点から比較し、理解を深める。
履修条件	保険数理学特論IAの単位修得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 責任準備金 (含む、ユニバーサル保険等の金利感応型商品) その1 2. 責任準備金 (含む、ユニバーサル保険等の金利感応型商品) その2 3. 責任準備金 (含む、ユニバーサル保険等の金利感応型商品) その3 4. 責任準備金 (含む、ユニバーサル保険等の金利感応型商品) その4 5. 責任準備金 (含む、ユニバーサル保険等の金利感応型商品) その5 6.RBC(Risk Based Capital) その1 7.RBC(Risk Based Capital) その2 8.RBC(Risk Based Capital) その3 9.RBC(Risk Based Capital) その4 10.RBC(Risk Based Capital) その5 11. 最低必要資本 その1 12. 最低必要資本 その2 13. 最低必要資本 その3 14. 最低必要資本 その4 15. 最低必要資本 その5 <p>以上の項目は予定であり、変更することがある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	必要に応じて、資料を配布。

参考文献	(1)Mark A. Tullis and Phillip K. Polkinghorn; “Valuation of Life Insurance Liabilities” 3rd. Ed 1996; 日本語訳 (第2版) アクチュアリー会関西支部研究会記録 第32-2号 1990年 (2)Louis J. Lombardi; “Valuation of Life Insurance Liabilities” 4th. Ed., 2006. (3)Record, TSA の関連論文等
成績評価	輪読の発表実績
コメント	数理・データ科学教育研究センターの科目名は「保険計理2」。

保険数理学特論IC

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IC
授業コード	241146
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	例題や問題演習を取り入れた講義を通して応用数理額概論 I の内容の理解を深めるとともに、理論的な内容についても学習する。
学習目標	生命保険数理に現れる基本的な概念、生命年金現価、一時払い保険料、年払い保険料、責任準備金などの知識を有し、基礎的な計算ができる。
履修条件	応用数理学 5 の講義を履修している、または既習の人、応用数理学 5 の内容を、将来の職業と関連があるものと考えている人等。 確率・統計の初歩的な科目(「確率・統計」)および、常微分方程式の科目(解析学序論 2・同演義)を履修していることが望ましい。 さらに、ルベーグ積分(解析学序論 1・同演義および解析学 1・同演義)を履修していると理論的な説明を理解する上で役立つ。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の項目に関係する講義、問題演習等を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 導入 2. 現価計算 3. 生命表と生命確率 4. 死力 5. 死亡法則 6. 生命年金現価 7. 死亡保険、生存保険、養老保険 8. 一時払い保険料 9. 年払い保険料 10. 基本的関係式, 再帰式 11. 計算基数 12. 責任準備金(純保険料式) 13. 連合生命確率 14. 多重脱退 15. 就業・就業不能
授業外における学習	授業内容の復習して、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	特に指定しない。
参考文献	二見隆、生命保険数学、上下、日本アクチュアリー会 黒田耕嗣、生保年金数理 I 理論編(補訂版)、培風館

成績評価	演習問題解答レポート、小テスト等により総合的に評価。成績評価は、応用数理学5とは別に行う。
コメント	しっかりとした数学的学力を有し、アクチュアリーを目指す人を歓迎します。 数理・データ科学教育研究センター科目名は「保険数学演習」

保険数理学特論ID

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics ID
授業コード	241147
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1学期 火3時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>不没収価格</p> <p>不没収価格の理論は、保険制度における根幹的事項として保険制度の発展とともに特に保険監督の視点から意義深い研究が進められてきた。現代においては、保険制度が複雑化・多様化しており、不没収理論においても、従来の保険数理の枠組を超えたものが求められている。不没収理論を、各国理論比較し、また歴史的に展望することで、保険監督に直接携わるアクチュアリーだけではなく、現代アクチュアリーに求められる基本的な哲学的素養は何か考察する。</p>
学習目標	<p>不没収理論を、各国理論比較し、また歴史的に展望することで、保険監督に直接携わるアクチュアリーだけではなく、現代アクチュアリーに求められる基本的な哲学的素養は何か考察が可能となる。</p>
履修条件	保険数理学特論 IA と IB の単位修得者。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 不没収理論 その1 2. 不没収理論 その2 3. 不没収理論 その3 4. 不没収理論 その4 5. 日米の比較 その1 6. 日米の比較 その2 7. 日米の比較 その3 8. 日米の比較 その4 9. アメリカ不没収法の歴史 その1 10. アメリカ不没収法の歴史 その2 11. アメリカ不没収法の歴史 その3 12. アメリカ不没収法の現状 その1 13. アメリカ不没収法の現状 その2 14. アメリカ不没収法の現状 その3 15. アメリカ不没収法の現状 その4 <p>以上の項目を予定しているが、受講者の理解度に応じて適宜変更することもある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	必要に応じて、コピーを配布。

- (1) Report of the Special Committee on Valuation and Nonforfeiture Laws, 1976, Record Vol. 2-2, p. 329.
- (2) Report of the Special Committee on Valuation and Nonforfeiture Laws, 1976, Record Vol. 2-3, p. 707.
- (3) Valuation and Nonforfeiture Developments, 1977, Record Vol. 3-2, p. 429.
- (4) Valuation and Nonforfeiture Developments, 1977, Record Vol. 3-3, p. 589.
- (5) Implications of Proposed Revisions of The Standard Valuation and Non-Forfeiture Laws, 1977, Record Vol. 3-4, p. 817.
- (6) Decision of the Preliminary Report of the Committee on Valuation and Related Problems, 1979, Record Vol. 5-1, p. 241.

参考文献	アクチュアリー会会報別冊第 180 号 (1998 年 6 月) 生命保険計理に関する基本問題研究会 基本問題研究会講究録 I 「解約返戻金について」
成績評価	輪読の発表実績
コメント	

保険数理学特論 IIA

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIA
授業コード	241148
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 木 4 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生命保険会社の利益の数理解釈 世界的に見ると生命保険会社には、その目的に応じて会計基準が存在する。異なる会計基準毎に当然、利益も異なるものとなる。この異なる利益を、数理的視点から解釈し、その目的適合性を確認する。
学習目標	異なる会計基準毎に当然、利益も異なるものとなる。この異なる利益を、数理的視点から解釈し、その目的適合性を確認する。
履修条件	保険数理学特論 IA および保険数理学特論 IB の単位取得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.U.S.SAP およびその Codification その 1 2.U.S.SAP およびその Codification その 2 3.U.S.SAP およびその Codification その 3 4.U.S.SAP およびその Codification その 4 5.U.S.GAAP その 1 6.U.S.GAAP その 2 7.U.S.GAAP その 3 8.U.S.GAAP その 4 9. エンベツテッド・バリュウおよび発生基準会計 その 1 10. エンベツテッド・バリュウおよび発生基準会計 その 2 11. エンベツテッド・バリュウおよび発生基準会計 その 3 12. エンベツテッド・バリュウおよび発生基準会計 その 4 13.Margin on Service(MoS) 会計 その 1 14.Margin on Service(MoS) 会計 その 2 15.Margin on Service(MoS) 会計 その 3 <p>以上の項目を予定しているが、変更することもある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	<p>(1) Elizabeth A. Mulligan and Gene Stone, “Accounting and Financial Reporting in Life and Health Insurance Companies” LOMA, 1997.</p> <p>(2) R. Arther Saunders; “Life Insurance Company Financial Statements” -Keys to successful reporting-, teach’ em, Inc. 1993.</p>

(3) P. Booth, R. Chadburn, D. Cooper, S. Haberman, and D. James; “Modern Actuarial Theory and Practice” Chapman & Hall/CRC 2000. → 2004 年第 2 版

参考文献 (1) 生命保険会計、吉野智市、財団法人生命保険文化センター, 2004 年
(2) アクチュアリー会「会報別冊」多数

成績評価 レポートおよび総合的判定

コメント

保険数理学特論 IIB

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIB
授業コード	241149
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	負債の公正価値の数理的アプローチ 現在、世界的に国際会計基準が検討されている。生命保険会計においては、負債の公正価値が極めて大きな問題としてとりくまれている。さまざまなアプローチを比較理解することによって、公正価値の本質を探るとともに、生命保険会計における利益概念をより深く理解する。
学習目標	負債の公正価値の本質を探るとともに、生命保険会計における利益概念をより深く理解する。
履修条件	保険数理学特論 IA および保険数理学特論 IB 単位取得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 世界的に国際会計基準 2. 負債の公正価値 その1 3. 負債の公正価値 その2 4. さまざまなアプローチの比較 その1 5. さまざまなアプローチの比較 その2 6. さまざまなアプローチの比較 その3 7. さまざまなアプローチの比較 その4 8. さまざまなアプローチの比較 その5 9. 生命保険契約の利益の保険数理による解釈 その1 10. 生命保険契約の利益の保険数理による解釈 その2 11. 生命保険契約の利益の保険数理による解釈 その3 12. 生命保険契約の利益の保険数理による解釈 その4 13. 生命保険会計における利益概念 その1 14. 生命保険会計における利益概念 その2 15. まとめ <p>以上の項目を予定しているが、受講生の理解度により変更もあり得る。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	必要に応じて資料を配布する。
参考文献	(1) Elizabeth A. Mulligan and Gene Stone, “Accounting and Financial Reporting in Life and Health Insurance Companies” LOMA, 1997.

- (2) R. Arther Saunders; “Life Insurance Company Financial Statements” -Keys to successful reporting- , teach’ em, Inc. 1993.
- (3) P. Booth, R. Chadburn, D. Cooper, S. Haberman, and D. James; “Modern Actuarial Theory and Practice” Chapman & Hall/CRC 2000. → 2004 年第 2 版
- (4) 生命保険会計、吉野智市、財団法人生命保険文化センター,2004 年
- (5) アクチュアリー会「会報別冊」多数

成績評価	レポートおよび総合的判定
コメント	

保険数理学特論 IIC

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIC
授業コード	241150
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 3 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	相互会社利益の数理的解析 生命保険相互会社は、資本金が存在しないことから、一般事業会社に比べ法的にもきわめて独特な性質を持っている。このため、株式会社生命保険会社とは同列には論じられない事項が、その根幹的な部分に多く存在する。この特徴的な事項を、生命保険数理的アプローチを取ることにより、具体的に取り扱い、明確化する。
学習目標	相互会社利益の数理的解析に関する事項を生命保険数理的アプローチを取ることにより、具体的に取り扱い、明確化する。
履修条件	保険数理学特論 IA および保険数理学特論 IB 単位取得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相互会社 GAAP その 1 2. 相互会社 GAAP その 2 3. 相互会社 GAAP その 3 4. 相互会社 GAAP その 4 5. 相互会社 GAAP その 5 6. アプレイザル・バリュー (保険数理による企業価値評価方法) その 1 7. アプレイザル・バリュー (保険数理による企業価値評価方法) その 2 8. アプレイザル・バリュー (保険数理による企業価値評価方法) その 3 9. アプレイザル・バリュー (保険数理による企業価値評価方法) その 4 10. アプレイザル・バリュー (保険数理による企業価値評価方法) その 5 11. その他の企業価値評価方法 (エンベッテッド・バリュー他) その 1 12. その他の企業価値評価方法 (エンベッテッド・バリュー他) その 2 13. その他の企業価値評価方法 (エンベッテッド・バリュー他) その 3 14. その他の企業価値評価方法 (エンベッテッド・バリュー他) その 4 15. その他の企業価値評価方法 (エンベッテッド・バリュー他) その 5 <p>以上の項目を予定しているが、受講者の理解度によっては変更することもある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	以下の中から選んでコピーを配布する。

- (1) Profitability as a Return on Total Capital, Donald R. Sondergeld (TSA. 1982 VOL. 34, P415)
- (2) Relationships Between Statutory and Generally Accepted Accounting Principles (GAAP), Louis J. Lombardi (TSA. 1988 VOL. 40 PT 1, P485)
- (3) Measurement of Equity, S. David Promislow (TSA. 1987 VOL. 39, P215)
- (4) Valuing a Life Insurance Company, Melvin L. Gold (TSA. 1962 VOL. 14 PT. 1 NO. 38 AB, P139)
- (5) Return on Stockholder Equity—Actuarial Note; Thomas P. Bowles, Jr., (1969 VOL. 21 PT. 1 NO. 60, P9, Discussion of Papers Presented at Earlier Regional Meetings; P241)
- (6) Life Insurance Earnings and the Release From Risk Policy Reserve System, Richard, G. Horn (TSA. 1971 VOL. 23 PT, 1 NO. 67, P391)
- (7) The Natural Reserve Concept and Life Insurance Earnings, Joe B. Pharr (TSA. 1971 VOL. 23 PT. 1 NO. 66 AB, P93)
- (8) Adjusted Earnings for Mutual Life Insurance Companies, Donald D. Cody (TSA. 1972 VOL. 24 PT. 1 NO, 68, P31; Discussion 1972 VOL. 24 PT. 1 NO. 69 AB, P217)
- (9) Earnings and the Internal Rate of Return Measurement of Profit, Donald R. Sondergeld (TSA. 1974 VOL. 26 PT. 1 NO. 76, P617)

参考文献	<ol style="list-style-type: none"> (1) Actuarial Appraisal Valuations of Life Insurance Companies, Samuel H. Turner (TSA. 1978 VOL. 30, P139) (2) Certain Actuarial Considerations in Determining Life Insurance Company Equity Values — Actuarial Note; Thomas P. Bowles, Jr., and Lloyd S. Coughtry * (TSA. 1965 VOL. 17 PT. 1 NO. 49, P281) (3) GAAP Record 等
------	---

成績評価	輪読の発表実績
コメント	

保険数理学特論 IID

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IID
授業コード	241151
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 4 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ユニバーサル保険の総合的考察 ユニバーサル保険は、古典的な生命保険数理による枠組みを分解し、3つの計算基礎率を独立的に取り扱うアンバンドリングという考えに基づく保険である。したがって、従来の保険数理とは異なる考えによる契約者価格、責任準備金等が必要になる。また、FAS97によるアンロックという概念、商品に内在する2次的保証の責任準備金問題等、まったく新しい要素を包含しており、ユニバーサル保険の理解にはアクチュアリーとしても総合的な考察が必要になる。わが国においては、米国のような諸問題は直接には生じないが、アクチュアリーの基本となる専門スキルの向上のためには避けて通ることのできない問題である。
学習目標	ユニバーサル保険についての理解を深める。
履修条件	保険数理学特論 IA および保険数理学特論 IB 単位取得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ユニバーサル保険の歴史 その1 2. ユニバーサル保険の歴史 その2 3. ユニバーサル保険の歴史 その3 4. ユニバーサル保険の責任準備金 その1 5. ユニバーサル保険の責任準備金 その2 6. ユニバーサル保険の責任準備金 その3 7. ユニバーサル保険の責任準備金 その4 8. ユニバーサル保険の責任準備金 その5 9. ユニバーサル保険の責任準備金 その6 10. ユニバーサル保険の責任準備金 その7 11. ユニバーサル保険の2次保証 その1 12. ユニバーサル保険の2次保証 その2 13. ユニバーサル保険の2次保証 その3 14. ユニバーサル保険の2次保証 その4 15. まとめ
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	以下の中から選んで必要に応じて資料を配布する予定。

- (1) Universal Life and Indeterminate Premium Products and Policyholder Dividends. Thomas G. Kabele .. 153 Discussion 205 (1983 VOL. 35)
- (2) Universal Life and Nonforfeiture: A Generalized Model. Shane A. Chalke and Michael F. Davlin 249 Discussion 299 (1983 VOL. 35)
- (3) A Comparison of Alternative Generally Accepted Accounting Principles (GAAP) Methodologies for Universal Life. S. Michael McLaughlin . . . 131 Discussion 169 (TSA. 1987 VOL. 39)
- (4) ユニバーサル保険の歴史 (SOA Monograph)
- (5) ユニバーサル保険の2次保証 (PDN)

参考文献

- (1) Universal Life Update, 1982, Record Vol. 8-2, p. 421.
- (2) Universal Life Update, 1982, Record Vol. 8-3, p. 817.
- (3) Universal Life -Three Different Viewpoints: Stock, Mutual, Canadian, 1982, Record Vol. 8-4, p. 1299.
- (4) Universal Life, 1983, Record Vol.9-2, p. 627.
- (5) Universal Life, 1983, Record Vol.9-3, p. 853.
- (6) Update on Universal Life Reserves and Non-Forfeiture Values, 1988, Record Vol.14-3, p. 1531.
- (7) FAS 97- Where Are We Now?, 1989, Record Vol.15-3A, p. 1145.
- (8) FAS 97, 1993, Record Vol.19-2, p. 1003-1026.
- (9) FAS 97, 1993, Record Vol.19-3, p. 1827-1850.

成績評価

輪読の発表実績

コメント

保険数理学特論 IIIA

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIIA
授業コード	241152
単位数	2
担当教員	山内 恒人 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 4, 月 5 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	特に生命保険について概要と制度、法的側面について理解を深めることを目的とする。
学習目標	生命保険について概要と制度、法的側面について理解できる。
履修条件	特になし。他に開講されている「応用数理学概論 I」、「保険数理学録論 IA」、「保険数理学特論 IC」などの保険数理関連講義を同時に受講することをお勧めする。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保険概説 2. 生命保険の用語と登場人物 1 3. 生命保険の用語と登場人物 2 4. 保険法概説 1 契約の成立・効力 1 5. 保険法概説 2 契約の成立・効力 2 6. 保険法概説 3 契約の履行 1 7. 保険法概説 4 契約の履行 2 8. 保険法概説 5 契約の履行 3 9. 保険法概説 6 契約の終了 1 10. 保険法概説 7 契約の終了 2 11. 保険法概説 8 契約の終了 3 12. 生命保険の証券化 1 老後保障とファイナンス 13. 生命保険の破たん 1 事例と前提 14. 生命保険の破たん 2 事例と理由 15. 確認講義とレポートの指針 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	教材としては特に指定しません。基本となる講義資料は最初に配布します。
参考文献	山下友信・米山高生著「保険法解説」(有斐閣) 山内恒人著「生命保険数学の基礎」(東京大学出版会) ニッセイ基礎研究所「概説 日本の生命保険」(日本経済新聞出版社)

成績評価	講義時における出席、議論への参加とレポート(ただしレポートは手書き)をもとに総合評価
コメント	数理・データ科学教育研究センターの科目名は「リスク理論 1」。

保険数理学特論 IIB

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIB
授業コード	241153
単位数	2
担当教員	山内 恒人 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 月 4, 月 5 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生命保険会社の設立から保険料策定、責任準備金の役割、最終的にリスク管理にいたる生命保険の設立と運営に必要な事柄をリスク管理の立場から俯瞰する。
学習目標	生命保険会社の設立から保険料策定、責任準備金の役割、最終的にリスク管理にいたる生命保険の設立と運営に必要な事柄の基本的事項ををリスク管理の立場で理解している。
履修条件	第1学期の「保険数理学特論 III A」と同じく他の生命保険数理に関する授業を受講していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命保険会社の設立 1 保険会社の設立の意味は何か 2. 生命保険会社の設立 2 保険会社を設立するには何をどうすればよいのか 3. 生命保険会社の商品政策 1 商品を作成する 1 4. 生命保険会社の商品政策 2 商品を作成する 2(金利) 5. 生命保険会社の商品政策 3 商品を作成する 3(発生率) 6. 生命保険会社の商品政策 4 商品を作成する 4(契約条項と商品) 7. 責任準備金 1 なぜ責任準備金が必要なのか 8. 責任準備金 2 責任準備金と会社の負担 9. 破たん論 概説 1 事例研究 10. 破たん論 概説 2 予定との差異 1 11. 破たん論 概説 3 予定との差異 2(特に金利) 12. 破たん論 概説 4 クリエーティブなリスク管理と経費節減 13. VaR とリスク管理 1 14. VaR とリスク管理 1 15. 確認講義とレポートの指針 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	教材としては特に指定しません。基本となる講義資料は最初に配布します。
参考文献	山下友信・米山高生著「保険法解説」(有斐閣) 山内恒人著「生命保険数学の基礎」(東京大学出版会) ニッセイ基礎研究所「概説 日本の生命保険」(日本経済新聞出版社)

ニール・A・ドハーティ (森平・米山訳) 「統合リスクマネジメント」(中央経済社)

成績評価	講義時における出席、議論への参加とレポート(ただしレポートは手書き)をもとに総合評価
コメント	数理・データ科学教育研究センターの科目名は「リスク理論2」。

保険数理学特論IVB

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IVB
授業コード	241155
単位数	2
担当教員	湯浅 味代士 居室： 盛田 健彦 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 木 3時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	この科目は、相互会社ソルベンシーに関する特論である。 相互会社特有の性質を踏まえたソルベンシーのあり方を考察する。 このために米国標準責任準備金評価法の数理的分析を行うとともに、必用資本概念の考察をする。
学習目標	相互会社ソルベンシーのあり方に関する知見を得る。
履修条件	保険数理学特論 IA および保険数理学特論 IB 単位取得者
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 標準責任準備金評価法 (SVL) の数理的分析 その1 2. 標準責任準備金評価法 (SVL) の数理的分析 その2 3. 標準責任準備金評価法 (SVL) の数理的分析 その3 4. 標準責任準備金評価法 (SVL) の数理的分析 その4 5. 標準責任準備金評価法 (SVL) の数理的分析 その5 6. ターゲット・サープラス その1 7. ターゲット・サープラス その2 8. ターゲット・サープラス その3 9. ターゲット・サープラス その4 10. ターゲット・サープラス その5 11. 相互会社の必要資本の数理的アプローチ その1 12. 相互会社の必要資本の数理的アプローチ その2 13. 相互会社の必要資本の数理的アプローチ その3 14. 相互会社の必要資本の数理的アプローチ その4 15. 相互会社の必要資本の数理的アプローチ その5
授業外における学習	授業内容を復習し、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	<p>以下の中から選んでコピーを配布する。</p> <p>(1) Mutual Life Insurance Companies-Their Objectives and Operating Philosophy, Digest of Discussion at Concurrent Sessions (TSA. 1971 VOL. 23 PT. 2D NO. 67, D445)</p> <p>(2) Some Actuarial Considerations for Mutual Companies, Robin B. Leckie (TSA. 1979 VOL. 31, P187)</p> <p>(3) Benchmark Surplus Formulas, 1985, Record Vol. 11-4A, p. 1783.</p>
参考文献	(1) The Merger of Mutual Life Insurance Companies, Howard H. Kayton

and Robert C. Tookey (TSA. 1972 VOL. 24 PT. 1 NO. 70,P216)
(2)Stochastic Life Contingencies With Solvency Considerations,Edward
W. Frees(TSA. 1990 VOL. 42,P91)

成績評価 輪読の発表実績

コメント

第 2 章 数学専攻

2.1.2 後期課程

特別講義 IA 「Arthur-Selberg 跡公式とその応用」 (数学専攻)

英語表記	Current Topics IA
授業コード	241042
単位数	1
担当教員	若槻 聡 居室 : 落合理 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	<p>正則ジーゲル保型形式は二次形式やガロワ表現, 主偏極アーベル多様体などに関連しており, 数論への応用を主として研究されてきました. この授業では正則ジーゲル保型形式そのものはほとんど扱いませんが, 正則ジーゲル保型形式を Arthur-Selberg 跡公式という代数群上の調和解析を用いて調べる方法について解説します. 近年の保型表現の分類の進展において, 跡公式は大きな役割を担いました. 一方で分類の研究だけでなく, 単一の代数群上のスペクトルの情報 (保型形式の空間の次元など) を調べることにも跡公式は応用されてきました. この授業の最終的な目的は, 跡公式によって正則ジーゲルカスプ形式の空間の次元を明示的に計算できることを紹介することです.</p>
学習目標	Arthur-Selberg 跡公式の基本的な原理を理解する. そして, 跡公式から正則保型形式に関する情報を抽出する方法を習得する.
履修条件	学部で授業されている程度の代数学を理解していること.
特記事項	
授業計画	<p>第 1 日:SL(2) の跡公式とその応用について 第 2 日:GL(2) の不変跡公式について 第 3 日:連結簡約代数群の不変跡公式について 第 4 日:L^2-Lefschetz 数に関する Arthur の公式について 第 5 日:正則ジーゲルカスプ形式の空間の次元公式について</p>
授業外における学習	<p>授業では Arthur-Selberg 跡公式と正則ジーゲル保型形式へのその応用について解説する. そのため, ジーゲル保型形式の基本的な事柄や数論などへの応用については各自で補うことが期待される.</p>
教科書	
参考文献	その他, 関連する文献は授業中に逐次紹介する.
成績評価	レポートと出席状況により評価する.
コメント	

特別講義 IIA 「ねじれアレキサンダー多項式とその応用」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IIA
授業コード	241044
単位数	1
担当教員	森藤 孝之 居室： 大鹿 健一 居室：
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士後期課程 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	この授業の目的は、ねじれアレキサンダー多項式の基本的性質ならびに3次元多様体(とりわけ結び目補空間)のトポロジーへの応用について解説することである。
学習目標	ねじれアレキサンダー多項式の学習を通じて、3次元多様体への理解を深める。
履修条件	
特記事項	
授業計画	具体的には、以下のトピックについて講義する。 ・ねじれアレキサンダー多項式の代数的性質 ・3次元多様体のファイバー性とサーストンノルムの決定 ・双曲結び目の Dunfield-Friedl-Jackson 予想
授業外における学習	トピックごとにレポート課題を出題するので、積極的に取り組んでください。
教科書	
参考文献	・北野晃朗; 合田洋; 森藤孝之、ねじれ Alexander 不変量、数学メモアール第5巻(2006)、日本数学会 ・S. Friedl and S. Vidussi, A survey of twisted Alexander polynomials, The Mathematics of Knots: Theory and Application (Contributions in Mathematical and Computational Sciences), editors: Markus Banagl and Denis Vogel (2010), 45-94. ・T. Morifuji, Representations of knot groups into $SL(2, \mathbb{C})$ and twisted Alexander polynomials, Handbook of Group Actions (Vol. I), Advanced Lectures in Mathematics 31 (2015), 527-576.
成績評価	レポートにより評価します。
コメント	

特別講義 IIIA 「水の波の変分原理と磯部-柿沼モデル」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IIIA
授業コード	241046
単位数	1
担当教員	井口 達雄 居室 : 林 仲夫 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	水面に生じる波は水の波と呼ばれ, 重力場内の非圧縮性非粘性流体の渦なし流に対する自由境界問題として数学的に定式化される. その基礎方程式系は変分構造をもつことが知られており, その Lagrangian を近似することによって磯部-柿沼モデルが導出される. 本講義では, 磯部-柿沼モデルの導出とその構造, さらにはその初期値問題の可解性を解説する.
学習目標	
履修条件	学部で習得する程度の偏微分方程式論の基礎知識を仮定する.
特記事項	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水の波の基礎方程式系の定式化 ・ 水の波の変分構造 ・ 磯部-柿沼モデルの導出とその構造 ・ 磯部-柿沼モデルに対する初期値問題
授業外における学習	
教科書	特に指定しない.
参考文献	The water waves problem. Mathematical analysis and asymptotics. Mathematical Surveys and Monographs, 188. American Mathematical Society, Providence, RI, 2013.
成績評価	出席およびレポートなどで総合的に評価する.
コメント	

特別講義 VA 「ランダム媒質中の粒子の漸近挙動」 (数学専攻)

英語表記	Current Topics VA
授業コード	241334
単位数	1
担当教員	田村 要造 居室： 杉田 洋 居室：
質問受付	
履修対象	理学研究科 数学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	この集中講義では、1次元、および多次元のランダム媒質中の粒子の漸近挙動について紹介する。1次元ランダム媒質中の再帰的な粒子の漸近挙動に関しては、1982年のSinaiの結果に始まり、極限定理が1990年代に知られている。ここでは1次元拡散過程の基礎的なことを解説して、応用としてこれらの結果を紹介する。多次元ランダム媒質の場合、このようなアプローチによる結果はまだあまり知られておらず、ここでは粒子の再帰性、推移性について紹介する。また、媒質への応用をめざして、ポアソン乱測度の絶対連続性について基礎的な事項の紹介を行う。
学習目標	ランダムな媒質中の粒子の漸近挙動を確率解析を通じて理解できる。
履修条件	確率論についての基本的事項(ブラウン運動、確率積分等)を習得していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	(i) 1次元拡散過程 (ii) 1次元ランダム媒質中の粒子の漸近挙動 (iii) 多次元ランダム媒質中の粒子の再帰性 (iv) Poisson random measure の絶対連続性
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。
教科書	基本的には self-contained に講義を進めて行く予定。 必要があれば授業中に紹介する。
参考文献	
成績評価	レポート 85%, 授業への参加態度 15%
コメント	特になし

特別講義 (S)I(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) I
授業コード	241561
単位数	2
担当教員	安田 健彦 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	代数多様体の分類問題とそのディオファントス問題との関連を解説する。代数曲線はその種数によって分類されるが、それ高次元化する試みは現代代数幾何の中心的なテーマである。本講義では、飯高による小平次元を用いた高次元代数多様体の分類理論を概観する。また、代数多様体の分類が、方程式の整数解や有理数解を調べるディオファントス問題との関連についても触れる予定である。ただし、受講生の理解度と興味によって内容に多少の変更が生じる可能性がある。
学習目標	
履修条件	学部で習う代数学や幾何学に慣れ親しんでいることが望ましい。
特記事項	
授業計画	以下の内容について数回ずつ講義する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 代数多様体 2. 因子と直線束 3. 代数曲線の分類とディオファントス問題 4. 交叉理論 5. 高次元代数多様体の分類 6. デイオファントス幾何
授業外における学習	
教科書	特に指定しない。
参考文献	講義中に紹介する。
成績評価	出席、レポートあるいは試験などにより総合的に評価する。
コメント	

特別講義 (S)II(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) II
授業コード	241562
単位数	2
担当教員	小磯 憲史 居室 :
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	幾何学に現れる種々の変分問題について解説する.
学習目標	変分法の内容を理解し, 与えられた問題設定を自分で数学的な変分問題として定式化できる. 必要に応じて問題を簡略化, 一般化し, 解の存在や安定性を論ずることができる.
履修条件	
特記事項	Riemann 多様体に関する内容は既に学んでいるか, 自習で補うことを期待する.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 変分法の基本概念 (1) 2. 変分法の基本概念 (2) 3. 平面曲線の変分問題 (1) 4. 平面曲線の変分問題 (2) 5. 曲面の変分問題 (1) 6. 曲面の変分問題 (2) 7. 曲面の測地線 8. Riemann 多様体の測地線 9. 測地線の安定性 10. 測地線の存在 11. 極小部分多様体 12. 極小部分多様体の安定性 13. Riemann 計量の変分問題 14. 線型接続の変分問題 15. まとめ
授業外における学習	講義の内容を復習すること.
教科書	
参考文献	小磯憲史著「変分問題」(共立出版)
成績評価	出席, レポート等により総合的に評価する.
コメント	

特別講義 (S)III(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) III
授業コード	241563
単位数	2
担当教員	片山 聡一郎 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 木 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	非線形偏微分方程式の初期値問題の解の存在と漸近挙動について講義する。 特に非線形波動方程式を中心として, 局所解の存在, 解の存在時間, 解の爆発, 大域解の存在と漸近挙動について論じる。
学習目標	非線形偏微分方程式の基本的な取り扱いについて理解し, 応用できる。
履修条件	ルベーク積分, フーリエ変換および関数解析の初歩は仮定する。
特記事項	なし
授業計画	第 1 回 非線形波動方程式の解の挙動 第 2 回 フーリエ変換とソボレフ空間 第 3 回 線形波動方程式 (1) 第 4 回 線形波動方程式 (2) 第 5 回 半線形波動方程式の大域解の存在と解の爆発 第 6 回 局所解の存在定理 (1) 第 7 回 局所解の存在定理 (2) 第 8 回 ベクトル場の方法 (1) 第 9 回 ベクトル場の方法 (2) 第 10 回 非線形波動方程式の解の存在時間 (1) 第 11 回 非線形波動方程式の解の存在時間 (2) 第 12 回 零条件 (1) 第 13 回 零条件 (2) 第 14 回 より弱い条件下での大域解の存在と漸近挙動 (1) 第 15 回 より弱い条件下での大域解の存在と漸近挙動 (2)
授業外における学習	本講義の予習・復習を行うこと。 特に復習は自分で手を動かして計算および推論を追いかけることが重要である。
教科書	特に指定しない。
参考文献	L. Hoermander, Lectures on Hyperbolic Differential Equations, Springer C. D. Sogge, Lectures on Nonlinear Wave Equations, International Press S. Alinhac, Hyperbolic Partial Differential Equations
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価する。
コメント	受講生の興味・理解等に応じて内容および授業計画に若干の変更があり得る。

第3章 物理学専攻

第3章 物理学専攻

3.1 物理学専攻 A, B, C コース共通

3.1.1 前期課程

複雑系物理学

英語表記	Complex Systems
授業コード	240178
単位数	2
担当教員	渡辺 純二 居室： 生命機能研究科・ナノバイオロジー棟 2階 電話： 4602 Email： junw@fbs.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	液体、ガラス、高分子、タンパク、生体などの複雑系においては、フェムト秒程度から始まる広範な時間スケールのゆらぎや緩和過程が存在し、物性、反応過程、相転移現象、機能発現などに重要な役割を果たしている。これらを調べるために威力を発揮する光学的実験手法について、その基礎から最新の研究までを講義する。
学習目標	複雑系におけるゆらぎや緩和過程を調べる各種の光学的実験手法の原理を説明することができる、それらの実験結果を解析することができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション、光学過程の基礎 2. 光学過程の基礎 3. 光学過程の基礎 4. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象 5. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象 6. 揺動散逸定理と光学過程 7. 揺動散逸定理と光学過程 8. レーザーの特性 9. レーザーの特性 10. 各種の線形・非線形分光実験法 11. 各種の線形・非線形分光実験法 12. 各種の線形・非線形分光実験法 13. 各種の線形・非線形分光実験法 14. 様々な複雑系の特徴 15. 様々な複雑系の特徴

第3章 物理学専攻

授業外における学習	講義の中で基礎的事項の説明や関係式の導出等の演習を課すので、やってみること。その中で、いくつかの重要なものについてはレポートとして提出する。
教科書	なし
参考文献	授業時に紹介する。
成績評価	基礎的事項の説明や関係式の導出等の演習問題を解いてレポートとして提出する。 レポート 60%、出席 40%。
コメント	

ニュートリノ物理学

英語表記	Neutrino Physics
授業コード	240180
単位数	2
担当教員	吉田 齊 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ニュートリノの基本性質を理解し、最新の研究に触れながら実験的・理論的観点からニュートリノを学ぶ
学習目標	ニュートリノの基本性質を理解し、未解明の問題についてその現状を正確に理解するとともに最新の研究によってどこまでが明らかになるかとしているかを踏まえて、自身の研究活動の中でその事例を活用できるようになる。
履修条件	学部の原子核物理学、素粒子物理学、相対論的量子力学の講義を受講済み或いは同程度の知識を有していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	

1. 導入
ニュートリノの予言や発見など歴史的に重要なトピックを扱う
2. ニュートリノの基本性質
3. 標準理論におけるニュートリノ 1
4. 標準理論におけるニュートリノ 2
5. ニュートリノ相互作用
6. ニュートリノ質量と混合行列
7. ニュートリノ振動
8. 加速器ニュートリノ
9. 太陽ニュートリノ
10. 大気ニュートリノ
11. ニュートリノ質量測定 1
12. ニュートリノ質量測定 2
13. 天体・宇宙ニュートリノ
14. ニュートリノと宇宙論

第3章 物理学専攻

授業外における学習	授業で習った内容について復習を行うこと。また、直接関係する学術論文を読んで研究内容の詳細に触れ、理解を深めておく。
教科書	
参考文献	
成績評価	出席 (20%) とレポート (40%)、試験 (40%) で評価する。
コメント	

レーザー物理学

英語表記	Laser Physics
授業コード	241427
単位数	2
担当教員	重森 啓介 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 月 3 時限
場所	理/D301
授業形態	
目的と概要	レーザーの基本的原理と特徴を概観し, 線形および非線形媒質, あるいはいくつかの光学素子中での光伝搬について論じ, レーザーシステムにおける光波制御の基礎的理解を深める.
学習目標	さまざまな用途で使用されているレーザー装置の原理を理解するだけでなく, レーザーの原理・物理を一から理解することにより, 受講学生がレーザー・量子エレクトロニクスの仕組みの応用までを視野に入れる知識を得ることを目標とする.
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第 1 章レーザーの概要 2. 第 2 章コヒーレント光学 3. 第 3 章共振器モード 4. 第 4 章光と物質の相互作用 1 古典論的相互作用での光の吸収・放出 5. 光と物質の相互作用 2 コヒーレント相互作用 6. 光と物質の相互作用 3 2 準位系の密度行列表示 7. 第 5 章レーザー動作の原理 8. 第 6 章レーザー発振理論 1 レート方程式 9. レーザー発振理論 2 半古典理論 10. 第 7 章光システム制御 11. 第 8 章非線形光学 12. 第 9 章レーザーの具体例 13. 装置見学激光 XII 号レーザー装置 (レーザーエネルギー学研究センター)
授業外における学習	
教科書	
参考文献	レーザー物理入門, 霜田光一著, 岩波書店 レーザーの科学, 丸善
成績評価	レポート (合計 5 回, 各 20%) にて評価する.
コメント	

第3章 物理学専攻

3.2 物理学専攻 A コース (理論系：基礎物理学・量子物理学コース)

3.2.1 前期課程

場の理論序説

英語表記	Introduction to Field Theory
授業コード	240161
単位数	2
担当教員	細谷 裕 居室： H719 Email： hosotani@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	いつでも質問は受け付ける。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 3 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	Dirac(ディラック)が、量子力学と特殊相対性理論の融合からどのようにして「ディラック方程式」を発見したかを理解し、その帰結を丁寧に導きだす。自由な電子の場合の方程式を解き、陽電子(反粒子)の存在や、スピン、磁気能率を学ぶ。ディラック行列の代数と表現、ローレンツ変換とスピノル表現、C, P, T 変換を理解する。さらに、水素原子の中の電子のスペクトル、波動関数の厳密解を求める。非相対論的なシュレーディンガー場の正準量子化、および多体系のシュレーディンガー波動関数の関係に着いても学ぶ。
学習目標	ディラック方程式を導出し、解析、相対論的な電子な性質を理解する。
履修条件	量子力学 1,2 は履修、習得していること。量子力学 3 も履修していることが望ましい。特殊相対性理論の基礎(ローレンツ変換)も勉強していること。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. シュレーディンガー方程式とクラインゴールドン方程式 2. 量子論と相対論からディラック方程式の導出 3. ディラック代数とディラック行列 4. ローレンツ共変性 5. 平面波解(正負エネルギー解) 6. 双一次形式、保存流、角運動量、スピン 7. 非相対論的極限 8. 電磁場中のディラック方程式と磁気能率 9. ディラックの海、空孔理論、陽電子の予言 10. 空間反転 P と荷電共役 C と時間反転 T 11. CP, CPT、双一次形式の振る舞い、ワイル場 12. 中心力場中の電子 13. 水素原子のスペクトル 14. シュレーディンガー場の正準量子化、ハイゼンベルグ方程式 15. 量子化された電子場と多体系のシュレーディンガー波動関数
授業外における学習	講義内容の理解度を確保するための演習問題を課す。それを解いて、レポートとして提出する。
教科書	日笠健一「ディラック方程式(相対論的量子力学と量子場理論)」(サイエンス社, 2014)
参考文献	西島和彦「相対論的量子力学」(培風館, 1973) 川村嘉春「相対論的量子力学」(裳華房, 2012)
成績評価	宿題(50%) 期末試験(50%)
コメント	ホームページ http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/~hosotani/dirac.html を参照のこと。宿題、授業予定などはホームページに載せる。

第3章 物理学専攻

この講義は、学部と大学院の共通講義である。

原子核理論序説

英語表記	Introduction to Theoretical Nuclear Physics
授業コード	240163
単位数	2
担当教員	保坂 淳 居室：
質問受付	[保坂 淳] e-mail で随時
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	原子核を核子間の相互作用を使って記述することを目的とする。 特にこの講義で強調したいのは相対論の効果の重要性で、束縛エネルギー、原子核の大きさ、マジック数などに対するその役割を明らかにする。原子核・核物質の記述を行い、応用として、中性子星や超新星爆発の記述への核物理の役割について講義する。また、強い相互作用におけるカイラル対称性の役割と、核子を構成するクォークの性質についても触れる。
学習目標	
履修条件	量子力学・力学・解析力学 等を履修していること。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction – basic issues of atomic nuclei 2. Magic numbers and spin-orbit force 3. Dirac equation 1 – Derivations 4. Dirac equation 2 – Applications 5. Field theory for nuclei 1 – Scalar field and quantization 6. Field theory for nuclei 2 – Fermion field 7. Lagrangians for various fields 8. Nuclear matter 1 – Introduction to sigma-omega model 9. Nuclear matter 2 – Mean field method and binding energy 10. Nuclear properties 11. Chiral symmetry – Pions and currents 12. Linear sigma model 13. Nambu-Goldstone theorem 14. Nambu-Jona-Lasinio model

第3章 物理学専攻

15. 試験

1. 原子核物理の面白さ -原子核の常識-
2. 原子核物理における相対論の重要性
3. 核子間相互作用
4. 相対論的平均場近似
5. 核物質の記述
6. 原子核の記述 (1)
7. 原子核の記述 (2)
8. 原子核の記述 (3)
9. $\sigma\omega$ 模型による核物質の性質 (1)
10. $\sigma\omega$ 模型による核物質の性質 (2)
11. ハドロン物理でのカイラル対称性 (1)
12. ハドロン物理でのカイラル対称性 (2)
13. 南部-Jona-Lasinio 模型 (1)
14. 南部-Jona-Lasinio 模型 (2)
15. 試験

授業外における学習

教科書

参考文献 土岐博・保坂淳「相対論的多体系としての原子核」
Hosaka and Toki –Baryon,quark and chiral symmetry(World Scientific)

成績評価 試験で合計点が60点以上を合格とする。

コメント 授業の理解を助けるための問題を配る。
この講義は、学部の「原子核理論序説」との共通講義である。

一般相対性理論

英語表記	General Relativity
授業コード	240165
単位数	2
担当教員	藤田 裕 居室： 大野木 哲也 居室：
質問受付	随時
履修対象	各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	
目的と概要	一般相対性理論の基本原理の説明、数学的準備の後に重力場のアインシュタイン方程式を導出する。一般相対性理論の基礎に重きを置き、ブラックホール、重力波等々の、より今日的な話題を取り上げる。
学習目標	一般相対性理論の基礎を理解し、時空の幾何の取り扱いに慣れる。
履修条件	力学、電磁気学、特殊相対論、物理数学などを十分修得していること。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一般相対性理論の考え方 2. 反変ベクトル、共変ベクトル 3. 共変微分 4. 曲率 5. 自由粒子の運動 6. 測地線 7. エネルギー・運動量テンソル 8. 弱い重力場 9. 重力場の方程式 10. シュバルツシルト解 11. 時間の遅れと赤方偏移 12. 粒子の運動 13. 重力波 14. 平面波の伝搬 15. 重力波のエネルギー
授業外における学習	時間の都合上、授業中には式の導出を完全に行うことができないので、復習を兼ねて各自で行うこと。
教科書	特になし
参考文献	<p>佐藤勝彦:「相対性理論」岩波書店(1996) 須藤靖:「一般相対論入門」日本評論社(2005) 三尾典克:「相対性理論」サイエンス社(2007) 佐々木節:「一般相対論」産業図書(1996) 佐藤文隆:「相対論と宇宙論」サイエンス社(1981) ランダウ・リフシッツ:「場の古典論」東京図書(1978) シュッツ:「相対論入門」丸善(1988) など</p>

第3章 物理学専攻

成績評価	試験により評価。
コメント	講義の進度などにより、多少内容の入れ替えをするかもしれません。この講義は、学部と大学院の共通講義です。

場の理論 I

英語表記	Quantum Field Theory I
授業コード	240184
単位数	2
担当教員	細谷 裕 居室： H719 Email： hosotani@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/E211 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	場の理論は素粒子物理学から物性物理学まで幅広い分野を記述する言語である。 場の量子論の基礎およびそれを用いた物理量の計算手法を学ぶ。
学習目標	場の理論の量子化、対称性と保存則、摂動論、ファインマン図などを身につけ、基本的な散乱振幅や崩壊幅、粒子スペクトルの評価ができるようになる。
履修条件	特殊相対性理論・量子力学を履修していることを前提とする。 Dirac 方程式および電磁場のローレンツ共変形式を履修していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 場と作用原理、Euler 方程式 2. 正準量子化 3. Schrodinger 場の量子化 4. スカラー場の量子化 5. Dirac 場の量子化 6. 対称性と保存則、ネーターの定理 7. 相互作用表示と不変摂動論 8. Gell-Mann Low の公式 9. Wick の定理とファインマン図 1 10. ファインマン図 2 11. 散乱断面積 12. 散乱振幅の計算 13. 崩壊幅、寿命 14. 多体量子系と場の量子論の関係 15. まとめ
授業外における学習	講義内容の理解度を確認するための演習問題を課す。それを解いて、レポートとして提出する。
教科書	
参考文献	<p>標準参考書</p> <p>坂井典佑「場の量子論」裳華房 (2002)</p> <p>江沢潤一「量子場の理論 素粒子物理から凝縮系物理まで」朝倉書店 (2008)</p> <p>ランダウ・リフシッツ 「相対論的量子力学 1」東京図書</p> <p>上級参考書</p> <p>M.Peskin and D.Schroeder: An Introduction to Quantum Field Theory (Addison-Wesley)</p> <p>V.P. ナイア「場の量子論 基礎編」Springer (2009)</p> <p>九後汰一郎「ゲージ場の量子論」(I, II) 培風館</p>

第3章 物理学専攻

成績評価	宿題 (60%) と試験 (40%)
------	--------------------

コメント	ホームページ
------	--------

<http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/~hosotani/qft1.html>

を参照のこと。宿題、授業予定はすべてホームページに載せる。

場の理論 II

英語表記	Quantum Field Theory II
授業コード	240185
単位数	2
担当教員	山口 哲 居室： H728 Email： yamaguch@het.phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時。事前にメールにてアポイントメントを取ることが望ましい。
履修対象	
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	場の理論についてさらに学習を進める。特にループ補正と繰り込み、繰り込み群、非アーベル型ゲージ理論の量子化について学ぶ。
学習目標	ファインマン図のループ計算をし、物理量に対する補正を計算することができる。 繰り込み群について理解し、説明することができる。 ゲージ理論を共変形式で量子化し、ファインマンルールを導出することができる。
履修条件	場の理論 I を履修し、その内容を十分に理解していること。
特記事項	
授業計画	

1. 作用と経路積分
2. 相関関数と経路積分
3. 有効作用
4. 発散と次元勘定
5. 1 ループ図の次元正則化による計算
6. LSZ 簡約公式
7. 繰り込み 1：オンシェル・スキーム
8. 繰り込み 2：MS バー・スキーム
9. 繰り込み群
10. 対称性と Lie 代数
11. ゲージ理論の作用
12. ゲージ固定と Faddeev-Popov 行列式
13. BRST 対称性
14. ゲージ理論での摂動計算 1：ツリー図
15. ゲージ理論での摂動計算 2：ループ図

授業外における学習 講義中に省略した計算過程を追ってみる。

第3章 物理学専攻

レポート問題を出すので解いて提出すること。

教科書

参考文献

Srednicki, "Quantum Field Theory"

Peskin, Schroeder, "An Introduction To Quantum Field Theory"

Weinberg, "The Quantum Theory of Fields, Volume 1, 2"

成績評価

レポートにより評価する

コメント

物性理論 II

英語表記	Condensed Matter Theory II
授業コード	240189
単位数	2
担当教員	Keith Slevin 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 3 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	
目的と概要	The physical properties of solids, such as whether they are metals, insulators or semiconductors, or whether they are magnetic, superconducting etc., are determined by their electronic structure. The goal of this course is to explain the basic concepts needed to understand the electronic structure of solids and the consequences for their physical properties.
学習目標	
履修条件	A knowledge of classical and quantum mechanics, electricity and magnetism, and statistical mechanics will be assumed.
特記事項	
授業計画	The topics covered in the course will include chemical bonding in solids, crystal structure and diffraction, thermal properties of solids, electronic band structure of solids, magnetism, and transport phenomena.
授業外における学習	
教科書	Harald Ibach and Hans Luth/Solid-State Physics/Springer/3540938036
参考文献	
成績評価	Reports (40%) and final examination (60%).
コメント	

固体電子論II

英語表記	Solid State Theory II
授業コード	240191
単位数	2
担当教員	小口 多美夫 居室： 産業科学研究所 S-612 Email： oguchi@sanken.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時メールで
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	物質が固有にもつ性質 (物性) のほとんどはその物質中における電子状態によって決定されている。本講義では、固体結晶系を対象としてその電子状態を記述する基本手法 (バンド理論) を概説し、遷移金属を例に挙げその物性の理解へ応用する。
学習目標	固体電子論の基礎として、いくつかの禁じ手法を理解しよう。 固体結晶系への電子論の応用としてバンド理論の基礎を理解しよう。 固体電子論の応用として、遷移金属の種々の物性機構を機械しよう。
履修条件	量子力学、統計力学の基礎を理解していること。
特記事項	A. 基礎編 原子単位系 Born-Oppenheimer 近似 一電子近似 Hartree-Fock 近似 密度汎関数理論と局所密度近似 周期ポテンシャル中の一電子状態 擬ポテンシャル B. 応用編 遷移金属の電子状態 遷移金属の凝集機構 遷移金属の磁性
授業計画	第1回 固体電子論の概要 第2回 原子単位系 第3回 Born-Oppenheimer 近似 第4回 一電子近似:Hartree-Fock 近似 第5回 密度汎関数理論 第6回 局所密度近似 第7回 交換相関正孔 第8回 周期ポテンシャル中の一電子状態 第9回 擬ポテンシャル 第10回 遷移金属の電子状態 第11回 遷移金属の電子状態 第12回 遷移金属の凝集機構

3.2. 物理学専攻 A コース (理論系：基礎物理学・量子物理学コース)

第 13 回 遷移金属の凝集機構

第 14 回 遷移金属の磁性

第 15 回 遷移金属の磁性

授業外における学習	セミナー等の学修機会において、電子状態の重要性について常に考察するように努めましょう。
教科書	なし
参考文献	小口多美夫、「バンド理論」(内田老鶴圃、1999 年) 参考資料として適宜プリントを配布
成績評価	レポートおよび講義中の小演習
コメント	本授業で講義されるバンド理論は、物性理論分野を学修する学生だけでなく、物性実験分野の学生や、将来に物質・材料やデバイスの開発に進む学生に必要な基本内容を含んでいる。

素粒子物理学特論 I

英語表記	Topics in Elementary Particle Theory I
授業コード	240193
単位数	2
担当教員	窪田 高弘 居室 :
質問受付	One can visit the instructor in his office at any time.
履修対象	
開講時期	1 学期 水 5 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	
目的と概要	The purpose of the present course is to present: (1) thermal history of the Universe (2) gauge invariant cosmological perturbation theory (3) inflationary cosmology (4) methods of analyzing the angular power spectrum
学習目標	The goal of this lecture is to acquire the basic knowledge and calculational technique of the cosmological perturbation theory so that one can analyze the CMB data and search for promising inflationary models.
履修条件	
特記事項	

 授業計画

1. Hubble's law, cosmic microwave background
2. Friedmann equation
3. Relativistic and non-relativistic particles, Age of the universe
4. Quantum fluctuations of matter fields
5. Gauge invariance and gauge fixing, Perturbed Einstein equation
6. Flatness and horizon problems, The idea of inflation
7. Density fluctuation generated during inflation
8. Non-Gaussianity
9. Big bang nucleosynthesis, Deuterium, Light elements
10. Baryon number generation
11. Recombination and decoupling
12. The Boltzmann equation
13. Angular power spectrum of the temperature fluctuation
14. Silk damping, Cosmological parameters
15. CMB polarization

授業外における学習	Choose one of the references listed below and read it very carefully and thoroughly.
教科書	No textbook will be used.
参考文献	(1) S.Weinberg, "Cosmology" (Oxford Univ.Pub.,2008), (2) S.Doddelson, "Modern Cosmology"(Academic Press, 2003), (3) D.S.Gorbunov and V.A.Rubakov, "Introduction to the Theory of the Early Universe" (World Sci. Pub.,2011), (4) D.H.Lyth and A.R.Liddle, "The Primordial Density Perturbation" (Cambridge Univ. Press. 2009) (5) M.Giovannini, "A Primer on the Physics of the Cosmic Microwave Background"(World.Sci.Pub., 2008)
成績評価	Exam.and/or homework
コメント	This course will be delivered in English if necessary.

物性理論特論Ⅰ

英語表記	Topics in Condensed Matter Theory I :Quantum Statistical Mechanics
授業コード	240197
単位数	2
担当教員	阿久津 泰弘 居室： H627 電話： 5349 Email： acts@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	月-木の5限、E217(なんでも相談室) に来て下さい。
履修対象	
開講時期	1学期 月4時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	相互作用のある多体系が示す協力現象典型例である相転移・臨界現象について、微視的(統計力学的)立場から理解する。
学習目標	多体問題の取り扱い手法に習熟し、相転移現象の解析に応用できるようになる
履修条件	統計力学の基本的な知識をもっていることが好ましい。
特記事項	
授業計画	1. 様々な相転移現象 2. 相転移の統計力学 ・簡単な系 ・平均場理論 ・量子系と古典系 ・2次元模型 3. 密度行列アルゴリズム
授業外における学習	授業内容の復習および発展的内容の自主的学習。
教科書	なし。
参考文献	必要に応じて適宜指示する。
成績評価	主として期末レポートで評価する。
コメント	

原子核理論

英語表記	Theoretical Nuclear Physics
授業コード	240802
単位数	2
担当教員	佐藤 透 居室： H521 電話： 5345 Email： tsato[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 1年 選択
開講時期	1学期 金 1時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ハドロン多体系としての原子核の構造、反応を理解するため、ハドロン、ハドロン間相互作用、電弱相互作用の基礎的な事柄についてに講義する。
学習目標	原子核・ハドロン物理の研究を進める際の出発点となる事項を学ぶことができる。
履修条件	学部の講義で学んだ量子力学を使いこなせること。
特記事項	
授業計画	第1回 強い相互作用する系 (序) 第2回 核子と電子散乱 第3回 核子間相互作用 I 散乱・束縛状態 第4回 核子間相互作用 II 微視的模型 第4回 ハドロン物理概観 第5回 メソン I 第6回 メソン II 第7回 バリオン I 第8回 バリオン II 第9回 ハドロン反応 I 散乱理論 第10回 ハドロン反応 II 共鳴状態 第11回 ハドロン反応 III 光反応 第12回 弱い相互作用の現象論 I 第13回 弱い相互作用の現象論 II 第14回 ニュートリノ振動 I 第15回 ニュートリノ振動 II
授業外における学習	授業中に与える課題を考えることで授業内容の理解を進めること。
教科書	
参考文献	授業中に適宜紹介する。
成績評価	成績は出席 (60%)、および課題のレポート (40%) により評価する。
コメント	

第3章 物理学専攻

3.2.2 後期課程

特別講義 AIII 「核子多体系の集団運動と密度汎関数理論」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III
授業コード	240275
単位数	1
担当教員	中務 孝 居室： 浅川 正之 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	量子多体系としての原子核の基本的性質をレビューし、フェルミ粒子多体系が作り出す様々な現象を概観する。量子系の集団運動における基本的な概念や理論手法を学ぶことを目的とする。
学習目標	密度汎関数法の原子核への適用が理解できる。
履修条件	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・核子多体系の基本的性質と典型的な現象 ・密度汎関数理論 (DFT) ・時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) ・大振幅集団運動理論と TDDFT 再量子化 <p>原子核の重要な性質である量子性、飽和性、マルチスケール性等とそれに関わる現象を紹介する。また、これらの性質を理解するために、なぜ密度汎関数理論が必要となるのか、平均場理論とは何が違うのかを解説する。時間依存密度汎関数理論と応用を紹介し、理論の成功と問題点を解説する。問題解決のために、集団部分空間の抽出と再量子化という理論手法を解説する。これらの中で、原子核における巨大共鳴、低励起集団運動、高スピン状態、核融合、核分裂などを取り上げる予定である。</p>
授業計画	
授業外における学習	講義についての復習を行うことが望ましい。
教科書	授業中に紹介する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	授業中の質問、出席など。
コメント	

特別講義 AIV 「超伝導の第一原理計算」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV
授業コード	240276
単位数	1
担当教員	有田 亮太郎 居室： 黒木 和彦 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	物質が示す多彩な量子効果のうち、最も興味深い現象の一つである超伝導を非経験的に解析、理解する方法を学ぶ。特に超伝導転移温度の定量評価に焦点をあて、どのような方法でどの程度の精度で計算ができるか、室温超伝導という人類の究極の夢の実現にむけて第一原理計算がどのような役割を果たしうるか、今後どのような発展が求められるか、について議論する。
学習目標	超伝導転移温度を計算する3つのアプローチを紹介する。まず最初に密度汎関数理論および密度汎関数摂動論から出発して、伝統的な Migdal-Eliashberg 理論に従って転移温度を計算する方法を議論する。最近話題になっている高圧下硫化水素の超伝導を例にとり、どの程度の精度が計算できるか、Migdal-Eliashberg 理論に含まれない効果がどの程度の影響を及ぼしているか、それらを考慮するにはどのような計算が求められるか、について考察する。ついで密度汎関数理論を拡張し、超伝導状態を議論できるようにするアプローチ(超伝導密度汎関数理論)を紹介し、どのような物質でどの程度の精度がでているか、適用範囲を広げるにはどのようなことが考えられるかについて議論する。最後に密度汎関数理論と強相関モデル計算の融合についていくつかの適用例を紹介し、今後の課題について議論する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 密度汎関数理論 2. 密度汎関数摂動論 3. Migdal-Eliashberg 理論 4. Migdal-Eliashberg 理論からの拡張 5. 超伝導密度汎関数理論 6. 超伝導密度汎関数理論の拡張 7. 密度汎関数理論と強相関モデル計算の融合 8. 最近の発展
授業外における学習	
教科書	

3.2. 物理学専攻 A コース (理論系：基礎物理学・量子物理学コース)

参考文献	シュリーファー「超伝導の理論」丸善プラネット など。
------	----------------------------

成績評価	出席・レポート等により総合的に判断
------	-------------------

コメント	
------	--

特別講義 AIII(S)「核子多体系の集団運動と密度汎関数理論」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III (S)
授業コード	241566
単位数	1
担当教員	中務 孝 居室： 浅川 正之 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	量子多体系としての原子核の基本的性質をレビューし、フェルミ粒子多体系が作り出す様々な現象を概観する。量子系の集団運動における基本的な概念や理論手法を学ぶことを目的とする。
学習目標	密度汎関数法の原子核への適用が理解できる。
履修条件	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・核子多体系の基本的性質と典型的な現象 ・密度汎関数理論 (DFT) ・時間依存密度汎関数理論 (TDDFT) ・大振幅集団運動理論と TDDFT 再量子化 <p>原子核の重要な性質である量子性、飽和性、マルチスケール性等とそれに関わる現象を紹介する。また、これらの性質を理解するために、なぜ密度汎関数理論が必要となるのか、平均場理論とは何が違うのかを解説する。時間依存密度汎関数理論と応用を紹介し、理論の成功と問題点を解説する。問題解決のために、集団部分空間の抽出と再量子化という理論手法を解説する。これらの中で、原子核における巨大共鳴、低励起集団運動、高スピン状態、核融合、核分裂などを取り上げる予定である。</p>
授業計画	
授業外における学習	講義の復習を行うことが望ましい。
教科書	授業中に紹介する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	授業中の質問、出席など。
コメント	

特別講義 AIV(S) 「超伝導の第一原理計算」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV (S)
授業コード	241567
単位数	1
担当教員	有田 亮太郎 居室： 黒木 和彦 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	物質が示す多彩な量子効果のうち、最も興味深い現象の一つである超伝導を非経験的に解析、理解する方法を学ぶ。特に超伝導転移温度の定量評価に焦点をあて、どのような方法でどの程度の精度で計算ができるか、室温超伝導という人類の究極の夢の実現にむけて第一原理計算がどのような役割を果たしうるか、今後どのような発展が求められるか、について議論する。
学習目標	超伝導転移温度を計算する3つのアプローチを紹介する。まず最初に密度汎関数理論および密度汎関数摂動論から出発して、伝統的な Migdal-Eliashberg 理論に従って転移温度を計算する方法を議論する。最近話題になっている高圧下硫化水素の超伝導を例にとり、どの程度の精度が計算できるか、Migdal-Eliashberg 理論に含まれない効果がどの程度の影響を及ぼしているか、それらを考慮するにはどのような計算が求められるか、について考察する。ついで密度汎関数理論を拡張し、超伝導状態を議論できるようにするアプローチ (超伝導密度汎関数理論) を紹介し、どのような物質でどの程度の精度がでていいるか、適用範囲を広げるにはどのようなことが考えられるかについて議論する。最後に密度汎関数理論と強相関モデル計算の融合についていくつかの適用例を紹介し、今後の課題について議論する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 密度汎関数理論 2. 密度汎関数摂動論 3. Migdal-Eliashberg 理論 4. Migdal-Eliashberg 理論からの拡張 5. 超伝導密度汎関数理論 6. 超伝導密度汎関数理論の拡張 7. 密度汎関数理論と強相関モデル計算の融合 8. 最近の発展
授業外における学習	
教科書	

第3章 物理学専攻

参考文献	シュリーファー「超伝導の理論」丸善プラネット など。
------	----------------------------

成績評価	出席・レポート等により総合的に判断
------	-------------------

コメント	
------	--

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

3.3 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

3.3.1 前期課程

原子核物理学序論

英語表記	Introduction to Nuclear Physics
授業コード	240167
単位数	2
担当教員	下田 正 居室： 理学研究科 H 棟 H426 室 電話： 5744 Email： shimoda@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 選択
開講時期	1 学期 月 1 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
授業の目的と概要	有限個数の陽子や中性子の多体系 (フェルミオン多体系) である原子核は、核力という特異な力の支配されて、多様な構造や反応を示す。本講義では、量子力学や電磁気学の基本的な手法を用いて、原子核構造と原子核反応の基本的な特徴を体系化して理解する。さらに、原子核を実験的に調べるための研究手法の基礎を学ぶ。これらを理解した上で、最近の原子核研究での課題と成果や、他分野との協働による研究成果について学ぶ。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> 量子力学を用いて自然を理解する具体的手法を理解できる。 原子核の基本概念および研究手法の基礎を理解できる。 最先端の研究事例を通じて、研究課題を展望できる。
履修条件	学士課程において原子核物理学を履修していない大学院生を対象とする。 電磁気学と量子力学に関する基礎的知識を持っていることを前提として講義を進める。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 放射線と原子核の概観: 10^{-14} m の世界へのいざない 原子核の質量: 核力の基本的性質入門 原子核の基本的性質: スピン、パリティ、アイソスピン、電磁気モーメントなど 原子核の変化: 様々な遷移様式と放射線 原子核の構造 I: 殻模型とは 原子核の構造 I: 殻模型詳論 原子核の構造 II: 集団運動模型とは 原子核の構造 II: 集団運動模型詳論 原子核の反応 I: 基本概念 原子核の反応 II: 詳論 原子核の実験的研究手法 I 原子核の実験的研究手法 II 原子核研究最前線 I (核子多体系としての原子核を中心に) 原子核研究最前線 II (ハドロンと原子核の関係を中心に) 原子核物理学と他分野との協働事例
授業外における学習	適宜レポート課題を課す。レポート提出後に課題の詳説を配布するので、授業外に復習して欲しい。
教科書	教科書は使用しないが、必要な資料は授業中に配布する。
参考文献	<p>入門的: 有馬朗人著「原子と原子核—量子力学の世界—」(朝倉書店、1982年)</p> <p>入門的: John Lilley 著「Nuclear Physics - Principles and Applications-」(Wiley, 2001)</p>

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

入門的:永宮正治、永江知文共著「原子核物理学」(裳華房、2000年)

入門的:鷺見義雄著「原子核物理学入門」(裳華房、1997年)

本格的:Kenneth S. Krane 著「Introductory Nuclear Physics」(Wiley, 1988)

本格的:滝川昇著「原子核物理学」(朝倉書店、2013年)

本格的:八木浩輔著「原子核物理学」(朝倉書店、1971年)

本格的:P.E. Hodgson, E. Gadioli, E. Gadioli Erba, 「Introductory Nuclear Physics」Oxford, 1997)

本格的:杉本健三、村岡光男共著「原子核物理学」(共立出版、1988年)

成績評価 授業への参加度 (20%程度のウエイト)、レポート成績 (40%程度)、試験成績 (40%程度) に基づいて総合的に評価する。

コメント この講義は学部との共通講義である。

高エネルギー物理学I

英語表記	High Energy Physics I
授業コード	240201
単位数	2
担当教員	青木 正治 居室：
質問受付	基本的にいつでも。遠くから来る場合は電話などで要確認。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 水 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	
目的と概要	高エネルギー物理学を築き上げてきた、過去の重要な実験を理解する。なぜ、そのような測定器を作り、実験を行ったのか、新たな現象をどう解釈したのか、など、当時の状況に自分の身をおいて考えることにより、新たな実験を作り上げる力を作る。
学習目標	重要な過去の実験を説明できる。どのような実験でも、その特長や問題点を自ら主体的に理解することができる。未来に向かって、新たな自分の実験を主体的に作り上げることができる。
履修条件	学部の「素粒子物理学 1、2」あるいはそれに対応する講義を受けていること。
特記事項	素粒子物理学を築き上げてきた主な実験を取り上げ、当時の状況に立ち戻って、共に考え、議論する。 また、自分達で新たな実験を考案することも行う。 テーマは、次の中からいくつか選ぶ。 陽電子の発見、ミューオンとパイオン、ストレンジネスの発見、反物質の発見、共鳴状態、パリティの破れ、ニュートリノの性質、中性 K 中間子の性質、CP の破れの発見、核子の構造、J/ ψ 、 Υ の発見、クォークとグルーオンのジェット、W と Z ボゾンの発見、ニュートリノ振動など。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション 2. 教員が選んだテーマによるグループワーク 3. 教員が選んだテーマによるグループワーク 4. 学生が選んだテーマによるグループワーク (1) 5. 学生が選んだテーマによるグループワーク (1) 6. 学生が選んだテーマによるグループワーク (2) 7. 学生が選んだテーマによるグループワーク (2) 8. 学生が選んだテーマによるグループワーク (3) 9. 学生が選んだテーマによるグループワーク (3) 10. 学生が選んだテーマによるグループワーク (4) 11. 学生が選んだテーマによるグループワーク (4) 12. 新たな実験の考案グループワーク 13. 新たな実験の考案グループワーク 14. 新たな実験の考案グループワーク 15. 新たな実験の考案グループワーク
授業外における学習	授業で議論などに集中するため、あらかじめ論文を読んでいることを前提にする。必ず、指定された論文をあらかじめ読み、当該実験の特長や問題点を自分なりにまとめておくこと。指定論文を読むだけではよく理解できないことも多い。必要ならば、指定論文中で紹介されている参考文献も読むこと。

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

教科書	
参考文献	The Experimental Foundations of Particle Physics (R.N.Cahn and G.Goldhaber/Cambridge University Press) Introduction to High Energy Physics(D.H.Perkins/Addison Wesley) 素粒子物理学の基礎 I,II (長島順清・朝倉書店) 素粒子標準理論と実験的基礎 (長島順清・朝倉書店)
成績評価	発表、議論への参加、レポートなどをもとに採点する。
コメント	

原子核構造学

英語表記	Nuclear Structure	
授業コード	240205	
単位数	2	
担当教員	小田原 厚子	居室： H428 電話： 5745 Fax： 5764 Email： odahara@phys.sci.osaka-u.ac.jp
	民井 淳	居室： RCNP AVF 棟3階研究室2 電話： 8855 Fax： 8899 Email： tamii@rcnp.osaka-u.ac.jp
質問受付	特に指定しない	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	1学期 木2時限	
場所	理/B301 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	原子核は核力によって核子(陽子と中性子)が強く結びついた有限量子多体系(有限粒子数によって構成され、量子力学に支配される系)ならではの極めて多彩で独特な性質を示す。原子核というミクロな世界の不思議に触れ、その成り立ちを理解する。また、その性質を調べていく実験手法について考える。	
学習目標	核力の基本的性質および原子核の基底状態や励起状態に生じる様々な構造と性質を理解して説明でき、最先端の研究のための基礎を身に付けて応用できる。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	以下の順序で講義を進める。ただし、これはあくまでも予定であって、変更することもあり得る。	
	<p>第1回 原子核構造学のガイダンス</p> <p>第2回 原子核の基本的性質 1</p> <p>第3回 原子核の基本的性質 2</p> <p>第4回 原子核を記述する模型 1</p> <p>第5回 原子核を記述する模型 2</p> <p>第6回 原子核の殻模型 1</p> <p>第7回 原子核の殻模型 2</p> <p>第8回 原子核の殻模型 3</p> <p>第9回 原子核の殻模型 4</p> <p>第10回 原子核の集団運動 1</p> <p>第11回 原子核の集団運動 2</p> <p>第12回 原子核の集団運動 3</p> <p>第13回 原子核構造の最先端トピックス 1</p> <p>第14回 原子核構造の最先端トピックス 2</p> <p>第15回 原子核構造の最先端トピックス 3</p>	
授業外における学習	講義の進路にあわせて提示する2回の課題についてレポートを作成すること。	

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

教科書	なし
参考文献	「原子核物理学」 八木浩輔 著 (朝倉書店) 「原子核構造論」 高田健次郎、池田清美 著 (朝倉書店) 「Nuclear Structure」 A. Bohr and B.R. Mottelson 著 (World Scientific 社) など
成績評価	平常点 (30%)、レポート (70%) により総合的に評価する。
コメント	特になし

高エネルギー物理学特論II

英語表記	Topics in High Energy Physics II
授業コード	240208
単位数	2
担当教員	山中 卓 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 月 3 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	
目的と概要	<p>CP 対称性 (粒子・反粒子の交換と空間反転に対する対称性) の破れは、この宇宙に物質を作るために必要な条件の一つである。今までに CP 対称性の破れが発見・観測され、理論的にも説明されたが、依然、物質宇宙を説明するには至っていない。</p> <p>CP 対称性の破れの実験や理論についてわかりやすく解説するとともに、議論をして自分たちで実験の設計を行う。</p>
学習目標	<p>CP 対称性の破れ基礎を理解し、説明できる。</p> <p>CP 対称性の破れを測定する B や K 中間子の実験などについて、理解し、説明できる。</p> <p>新たな実験を設計できる。</p>
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>第 1 回 :素粒子の対称性</p> <p>第 2-3 回:K 中間子、B 中間子のシステムと CP 対称性の破れ</p> <p>第 4 - 5 回: CP 対称性の破れのメカニズム</p> <p>第 6 - 8 回: CP 対称性の破れを探る K 中間子実験</p> <p>第 9 - 11 回: CP 対称性の破れを探る B 中間子実験</p> <p>第 12 - 15 回: CP 対称性の破れの実験の設計</p> <p>以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	宿題や、レポート
教科書	
参考文献	
成績評価	<p>レポート:60%</p> <p>宿題:30%</p> <p>授業中への参加度: 10%</p>
コメント	

原子核物理学特論 II

英語表記	Topics in Nuclear Physics II
授業コード	240211
単位数	2
担当教員	青井 考 居室：
質問受付	質問は随時受け付けるが、電子メールでの事前予約が望ましい。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	陽子と中性子からなる原子核は、強い相互作用、弱い相互作用、電磁相互作用のもと、色々な量子力学的状態に姿を変えるフェルミオン多体系である。最近の不安定核ビームや高分解能検出器の技術の発達により、アイソスピンや励起エネルギーの制御の自由度が広がり、新しい原子核像が作られつつある。講義では、こうした原子核の姿を現在進行中の最前線の研究紹介を織り交ぜつつ概説する。
学習目標	
履修条件	特になし。
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特殊相対論と量子力学の復習 2. 原子核構造論入門 3. 粒子加速器とスペクトロメータ 4. 不安定核ビーム生成の原理と実際 5. 原子核物理の最前線 6. 宇宙核物理入門
授業計画	
授業外における学習	
教科書	特になし。
参考文献	必要に応じ、講義に関する参考文献を紹介する。
成績評価	出席及びレポート。
コメント	

ハドロン多体系物理学特論

英語表記	Topics in Many-Body Hadron Systems
授業コード	240212
単位数	2
担当教員	與曾井 優 居室：核物理研究センター 402 号室 電話：06-6879-8942 Email：yosoi@rcnp.osaka-u.ac.jp
質問受付	質問等は随時受け付けるが、予め電子メールでの連絡が望ましい。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 4 時限
場所	理/D301
授業形態	講義科目
目的と概要	強い相互作用をする粒子(ハドロン)として、クォークと反クォーク対からなるメソンとクォーク3つからなるバリオンが知られているが、最近それ以外のマルチクォーク状態の粒子が発見され話題となっている。本講義ではクォークの多体系であるハドロン、及びハドロン多体系としての原子核やハイパー核などハドロンの多様な形態とその性質を概説し、いくつかのトピックを取り上げて、クォーク核物理学の進展と現在の到達点を理解してもらうことを目的とする。
学習目標	包括的な視野から物質の基本粒子は何かを探求する手法を学び、素粒子物理学と原子核物理学の境界領域に位置するハドロン物理学についての理解や興味を深めることができる。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の内容について講義を行う。進行に応じて順番や内容を変更することがある。</p> <p>第1回 イントロダクション 第2～3回 新粒子発見の歴史と粒子の分類 第4～5回 クォーク模型 第6～7回 ハドロンの新形態 第8～9回 相対論的運動学 第10～11回 原子核の形状、核子の形状 第12～13回 原子核中のハドロン 第14回 まとめ 第15階 補足</p>
授業外における学習	講義資料として、必要に応じて英語で書かれた教材を用意する予定である。それを読んで英語の文献に慣れるとともに講義内容の復習を行うこと。
教科書	教科書・教材の購入の必要はない。適宜、講義に関する資料を配布する。
参考文献	講義の中で適宜紹介する。
成績評価	出席およびレポートにより総合的に評価。
コメント	

素粒子物理学序論 A

英語表記	Introduction to Elementary Particle Physics A
授業コード	240748
単位数	2
担当教員	青木 正治 居室：
質問受付	いつでも可。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 4 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	素粒子物理学は、自然界の根本法則、基本的構成粒子を探求する学問である。素粒子物理学の基礎となる理論と実験の概要を学ぶ。
学習目標	基本的な素粒子の相互作用を理解し、様々な素粒子反応に対してそれらを特徴付ける物理法則に気づくことができる。ある素粒子反応がなぜ発生しないのかを説明できる。ある素粒子反応を特徴付ける相互作用の種類を説明できる。素粒子崩壊や反応の相対論的運動力学を計算できる。
履修条件	「量子力学 1,2」を確実に習得しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>第 1 回 インTRODクシヨ</p> <p>第 2 回. 素粒子と相互作用 (イントロ)、ファインマン・ダイアグラム</p> <p>第 3 回 素粒子と相互作用 (電磁相互作用)</p> <p>第 4 回 素粒子と相互作用 (弱い相互作用)</p> <p>第 5 回 素粒子と相互作用 (強い相互作用)</p> <p>第 6 回 特殊相対論 (1)</p> <p>第 7 回 特殊相対論 (2)</p> <p>第 8 回 素粒子の世界の対称性 (1)</p> <p>第 9 回 素粒子の世界の対称性 (2)</p> <p>第 10 回 素粒子の世界の対称性 (3)</p> <p>第 11 回 素粒子の世界の対称性 (4)</p> <p>第 12 回 クォークモデル (1)</p> <p>第 13 回 クォークモデル (2)</p> <p>第 14 回 クォークモデル (3)</p> <p>第 15 回 期末試験</p> <p>以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	教科書を指定しないので予習は必要ないが、復習は重要である。授業で説明した内容に関して、参考文献などの対応する箇所を読むこと。参考文献などでは授業で取り扱った事柄を異なる観点から説明している場合も多いため、深く理解する助けとなる。
教科書	特に指定しない。
参考文献	<p>素粒子物理学 (坂井典祐著、培風館)、</p> <p>素粒子物理学 (原康夫、稲見武夫、青木健一郎著、朝倉書店)</p> <p>素粒子物理学の基礎 I、II (長島順清著、朝倉書店)</p> <p>Introduction to Elementary Particle Physics (D. Griffiths, John Wiley & Sons Inc.)</p>

第3章 物理学専攻

Introduction to High Energy Physics (D.H. Perkins, Addison Wesley)

成績評価 試験、出席とレポートと期末試験などを考慮して総合的に評価する。

コメント この講義は、学部の「素粒子物理学1」との共通講義である。

※平成23年度入学者からは「修了要件外」とする。

素粒子物理学序論 B

英語表記	Introduction to Elementary Particle Physics B
授業コード	240749
単位数	2
担当教員	担当未定 居室：
質問受付	いつでも。事前にメールか電話で在室の確認を勧める。
履修対象	物理学科 4 年次 選択
開講時期	2 学期 木 2 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	素粒子物理学は、物質を構成する基本的な素粒子、およびそれらの間に働く力の性質を調べる分野である。素粒子の間には、電磁相互作用、弱い相互作用、強い相互作用などがある。この講義では、具体的な実験例を通して、素粒子と相互作用についての理解がどのように発展してきたのかを平易に説明する。最後に素粒子物理学の標準理論の概念をまとめ、将来への展望について概観する。
学習目標	素粒子の基本的な法則や現象を説明できる。 主な素粒子実験について説明できる。
履修条件	量子力学 1,2,3 素粒子物理学 1
特記事項	
授業計画	第 1～3 回 測定原理と測定器 第 4～5 回 電磁相互作用 第 6～7 回 弱い相互作用 第 8～9 回 強い相互作用 第 10～11 回 標準模型 第 12～15 回 素粒子実験の紹介 これは予定であり、学習状況に応じて変更することがある。
授業外における学習	与えられた課題に対して、レポートを書くことがある。
教科書	
参考文献	D.H.Perkins”Introduction to High Energy Physics”, Addison Wesley D.Griffiths ”Introduction to Elementary Particles”, John Wiley & Sons Inc. F.Halzen and A.D.Martin ”Quarks and Leptons”, John Wiley & Sons Inc. 長島順清 「素粒子物理学の基礎 I,II」 「素粒子標準理論と実験的基礎」 「高エネルギー物理学の発展」 (朝倉書房)
成績評価	試験と宿題
コメント	この講義は学部と大学院の共通講義である。大学院での講義名は「素粒子物理学序論 B」である。

加速器物理学

英語表記	Accelerator Physics
授業コード	240751
単位数	2
担当教員	福田 光宏 居室：核物理研究センター本館 301 号室 電話：8931 Fax：06-6879-8899 Email：mhfukuda@rcnp.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 水 1 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	加速器を通じて物理学的なものの見方と物理学の基本法則を理解し、物理学の基本法則を自在に応用できることを目的とする。原子核・素粒子物理学や核化学などの基礎科学のみならず、今や社会においても重要な役割を果たしている加速器の歴史を紐解きながら、加速器の原理と仕組みを解説する。これまでに様々な加速器が開発されており、個々の加速器の特徴と構成する機器・装置の原理を、力学や電磁気学などに基づいて講義する。さらに、加速器により生み出される荷電粒子ビームや二次的に生成される粒子などの物理的な性質を説明しながら、社会に役立つ加速器としての用途と発展性などについても明らかにしていく。
学習目標	加速器を構成する機器や装置において電子やイオンなどの荷電粒子が生成・加速・輸送される原理を学びながら、力学や電磁気学などが加速器にどのように応用されて実用に至っているのかについて説明できるようになる。 加速された荷電粒子ビームの物理的な性質などを理解することによって物質との相互作用に関する理解が深まり、加速器の学術的な利用のみならず、社会に役立つような加速器の応用を考えることができるようになる。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 放射線の利用と加速器の歴史、加速器の基礎知識 荷電粒子の加速 <ul style="list-style-type: none"> ・静電加速器、線形加速器 ・サイクロトロン ・シンクロトロン、FFAG ほか 荷電粒子の生成 <ul style="list-style-type: none"> ・電子銃 ・ECR イオン源 ・負イオン源ほか 荷電粒子のダイナミクス <ul style="list-style-type: none"> ・横方向と縦方向の運動 ・空間電荷効果、ビーム冷却 加速器を構成する要素 <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石 ・高周波加速空洞 ・ビーム入射・引き出し

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

- ・ビーム診断ほか
- 6. 遮蔽物理
- 7. 加速器の応用
 - ・RI 生成、医学応用
 - ・材料・バイオ科学、原子力利用

授業外における学習	授業の進行具合に応じて提示する課題について、レポートを作成すること
教科書	
参考文献	木村嘉孝「高エネルギー加速器」(共立出版、実験物理科学シリーズ) K. Wille, "The Physics of Particle Accelerators", OXFORD UNIVERSITY PRESS A.W. Chao, M. Tigner, "Handbook of Accelerator Physics and Engineering", World Scientific
成績評価	レポート及び出席点の合計により評価
コメント	

放射線計測学

英語表記	Radiation Detection and Measurement
授業コード	240752
単位数	2
担当教員	青井 考 居室： 野海 博之 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 4 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	様々な種類の放射線が物質とどのように相互作用をするかを理解し、それらを利用した様々な放射線検出法の原理、検出器の構造と働き、電気信号の処理法などを学ぶ。さらに、放射線が生体に及ぼす影響を理解し、放射線と安全に付き合う方法について学ぶ。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	講義内容は以下のとおりである (順序の変更はあり得る)。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線とは:放射線と原子核の発見の歴史 2. 原子核構造と放射線の発生機構 3. 放射線検出の基本原理 4. 荷電粒子と物質の相互作用 5. 光子と物質の相互作用 6. 気体を用いた検出器 7. 半導体を用いた検出器 8. シンチレーション光を利用した検出器と光電子増倍管 9. チェレンコフ光を利用した放射線検出 10. 電荷を持たない粒子 (中性子とニュートリノ) の検出法 11. 検出器の生成する電気信号の処理 12. 放射線が人体に及ぼす影響と防御
授業外における学習	
教科書	
参考文献	W.R.Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments(Springer-Verag) G.F.Knoll, Radiation Detection and Measurement(John Wiley and Sons) (日本語訳放射線計測ハンドブック、日刊工業新聞社)
成績評価	出席、レポート、試験などによって総合的に評価する。
コメント	

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

3.3.2 後期課程

特別講義 BI 「Heavy Flavor Physics at Belle II」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics B I
授業コード	240278
単位数	1
担当教員	飯嶋 徹 居室： 久野 良孝 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	建設が進んでいる SuperKEKB/Belle II 実験は、B、D 中間子とタウレプトンの大量のデータから標準理論を超える新物理の探索や新しいハドロン状態の探求を目指している。本講義では、Belle II 実験で展開される物理研究の内容や、SuperKEKB 加速器と Belle II 測定器で用いられる最先端装置について解説する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 Belle II 実験における物理研究 第2回 SuperKEKB 加速器 第3回 Belle II 測定器 第4回 B、D 崩壊における新物理探索 (1) 第5回 B、D 崩壊における新物理探索 (2) 第6回 タウ崩壊における新物理探索 第7回 エキゾチックハドロンの物理
授業外における学習	
教科書	特に指定しない。
参考文献	講義時に随時紹介する。
成績評価	
コメント	

特別講義 BII 「不安定原子核の精密分光による基礎物理学」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics B II
授業コード	240279
単位数	1
担当教員	和田 道治 居室： 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 小田原 厚子 居室：
質問受付	特に指定しない
履修対象	物理学専攻 博士課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	夏の夜空を彩る花火の「色」がその発光する元素を示すように、光の色(波長)を分析することで原子の特性を明らかにすることができ、その学問を「分光学」と呼びます。その「分光」の精度を向上させることによって物理学の歴史上重要な発見が多くなされてきました。今日では、原子核の構造まで、しかも他の方法に比べてより高い確度で測定することができます。この方法は、とりわけ自然には存在せず、有限の寿命で崩壊してしまう不安定原子核の電磁特性の精密測定に有効ですが、まだ限られた数の原子核にしか適用できていません。その一般的な実現には、不安定原子核の製造・分離法や、それを減速してイオントラップに蓄積する方法、さらに、レーザーで冷却・分光する技術が欠かせません。ここには、幾つものノーベル賞受賞技術が含まれています。これらの実験技術を理解し、具体的な不安定原子核の光学的分光実験および質量分光実験について学びます。
学習目標	不安定原子核の様々な精密分光法の原理を理解して説明でき、最先端の研究に応用できる。
履修条件	特に設けないが原子核物理学の基礎を理解していることが望ましい。
特記事項	特になし
授業計画	1. 物理学の発展における分光学の寄与 2. 原子核の静的特性と元素の起源 3. 加速器と不安定原子核 4. イオントラップとレーザー・周波数コム 5. ベリリウム同位体の光学的分光 6. 精密質量測定 7. 基本的対称性問題などへの発展
授業外における学習	講義中に提示する課題についてレポートを作成すること。
教科書	必要に応じて、講義中に提示する。
参考文献	必要に応じて、講義中に提示する。
成績評価	平常点(30%)、レポート(70%)により総合的に評価する。
コメント	特になし

特別講義 BI(S) 「Heavy Flavor Physics at Belle II」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics B I (S)
授業コード	241569
単位数	1
担当教員	飯嶋 徹 居室： 久野 良孝 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	建設が進んでいる SuperKEKB/Belle II 実験は、B、D 中間子とタウレプトンの大量のデータから標準理論を超える新物理の探索や新しいハドロン状態の探求を目指している。本講義では、Belle II 実験で展開される物理研究の内容や、SuperKEKB 加速器と Belle II 測定器で用いられる最先端装置について解説する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 Belle II 実験における物理研究 第2回 SuperKEKB 加速器 第3回 Belle II 測定器 第4回 B、D 崩壊における新物理探索 (1) 第5回 B、D 崩壊における新物理探索 (2) 第6回 タウ崩壊における新物理探索 第7回 エキゾチックハドロンの物理
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

特別講義 BII(S) 「不安定原子核の精密分光による基礎物理学」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics B II (S)
授業コード	241570
単位数	1
担当教員	和田 道治 居室： 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 小田原 厚子 居室：
質問受付	特に指定しない
履修対象	物理学専攻 博士課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	夏の夜空を彩る花火の「色」がその発光する元素を示すように、光の色(波長)を分析することで原子の特性を明らかにすることができ、その学問を「分光学」と呼びます。その「分光」の精度を向上させることによって物理学の歴史上重要な発見が多くなされてきました。今日では、原子核の構造まで、しかも他の方法に比べてより高い確度で測定することができます。この方法は、とりわけ自然には存在せず、有限の寿命で崩壊してしまう不安定原子核の電磁特性の精密測定に有効ですが、まだ限られた数の原子核にしか適用できていません。その一般的な実現には、不安定原子核の製造・分離法や、それを減速してイオントラップに蓄積する方法、さらに、レーザーで冷却・分光する技術が欠かせません。ここには、幾つものノーベル賞受賞技術が含まれています。これらの実験技術を理解し、具体的な不安定原子核の光学的分光実験および質量分光実験について学びます。
学習目標	不安定原子核の様々な精密分光法の原理を理解して説明でき、最先端の研究に応用できる。
履修条件	特に設けないが原子核物理学の基礎を理解していることが望ましい。
特記事項	特になし
授業計画	1. 物理学の発展における分光学の寄与 2. 原子核の静的特性と元素の起源 3. 加速器と不安定原子核 4. イオントラップとレーザー・周波数コム 5. ベリリウム同位体の光学的分光 6. 精密質量測定 7. 基本的対称性問題などへの発展
授業外における学習	講義中に提示する課題についてレポートを作成すること。
教科書	必要に応じて、講義中に提示する。
参考文献	必要に応じて、講義中に提示する。
成績評価	平常点(30%)、レポート(70%)により総合的に評価する。
コメント	特になし

第3章 物理学専攻

3.4 物理学専攻 Cコース (実験系：物性物理学コース)

3.4.1 前期課程

光物性物理学

英語表記	Optical Properties of Matter
授業コード	240172
単位数	2
担当教員	田島 節子 居室： 宮坂 茂樹 居室：
質問受付	随時 (事前に電子メールで予約のこと)
履修対象	大学院博士前期課程、後期課程 1,2 年次 選択
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	物質の電磁氣的性質を調べる一つの有力な方法は、物質に光を入射し、内部の素励起と相互作用した結果出てきた反射光 (透過光) や散乱光を調べる分光法である。本講義では、その中で最も古典的な赤外・可視・紫外分光を中心に取り上げ、スペクトル中に含まれる多彩な物性情報について、説明する。
学習目標	未知の物質の光学スペクトルを見て、そこからその物質の電子状態を想像できるようになることを、講義終了時の目標とする。
履修条件	物性物理学を履修していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	第 1 回 固体中の電磁波の伝播と誘電関数 第 2 回 誘電関数の一般式 第 3 回 格子振動による光吸収 第 4 回 バンド間遷移による光吸収 第 5 回 金属の光学応答 第 6 回 いろいろな素励起の光学スペクトルの計算 (レポート結果の発表会) 第 7 回 光学スペクトルの測定方法 第 8 回 超伝導体の光学応答 第 9 回 強相関系の光学応答 第 10 回 金属・絶縁体転移系の光学応答 第 11 回 金属・絶縁体転移系の光学応答 第 12 回 金属・絶縁体転移系の光学応答 第 13 回 様々な物質の光学応答 (レポート発表会) 第 14 回 様々な物質の光学応答 (レポート発表会) 第 15 回 様々な物質の光学応答 (レポート発表会)
授業外における学習	1) 与えられた素励起のパラメータから、誘電関数を計算し、光学スペクトルを描いてみる。 2) 各自の研究対象或はその周辺の物質をとりあげ、その結晶構造、電子構造と光学的性質を調べ、レポートにまとめる。
教科書	特になし
参考文献	Principles of the Theory of Solids” by J. M. Ziman ザイマン「固体物性論の基礎」(山下・長谷川訳) 丸善

第3章 物理学専攻

成績評価 出席とレポートによる

コメント この講義は隔年で英語と日本語で行われる。

極限光物理学

英語表記	Advanced Optics in Physics
授業コード	240174
単位数	2
担当教員	疇地 宏 居室: 藤岡 慎介 居室:
質問受付	毎週講義終了後
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	超高強度レーザー光と物質の相互作用および輻射流体力学を中心に学んだ後、レーザー核融合研究の最前線について紹介する。講義では教官と学生の相互作用を重視し、質問を基に話を進める。
学習目標	
履修条件	この講義は電磁気学、熱・統計力学、量子力学の履修を前提として行う。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>第一部 電磁気学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 輻射の古典論 2. 波としての光の性質 3. 輻射における相対論的効果 4. 物質中のマクスウェル方程式の解 5. 電磁気学の相対論的記述 <p>第二部 レーザー核融合の基礎</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 電磁波の伝播 7. レーザーとプラズマの相対論的相互作用 8. 流体力学の基礎 9. 音波と衝撃波 10. 流体力学的不安定性 <p>第三部 光と光の衝突</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. 量子力学のおさらい 12. 量子電磁力学のさわり 13. 光子-光子衝突による電子陽電子対生成 <p>次のセミナーを随時行う。 超高強度レーザー:極限状態をテーブルトップに レーザー核融合の最前線 実験室天体物理の可能性 (別の教官が行う) 贈る言葉:学生の研究姿勢について</p>
授業外における学習	
教科書	講義ノートを配布する。
参考文献	光:ファインマン他著, ファインマン物理学、岩波 流体力学:ランダウ&リフシッツ著, 流体力学, 東京図書

第3章 物理学専攻

成績評価	出席, 宿題, 質問等による講義への貢献, にて評価
コメント	講義の先にある研究課題については次の HP を参照のこと。 http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/phi/

この講義は、学部と大学院の共通講義である。
※平成 23 年度入学者からは「修了要件外」とする。

強相関係物理学

英語表記	Strongly-Correlated Electron Systems
授業コード	240222
単位数	2
担当教員	花咲 徳亮 居室： H328 電話： 5751 Email： hanasaki[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp 酒井 英明 居室： H326 電話： 5754 Email： sakai[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp 村川 寛 居室： H327 電話： 5752 Email： murakawa[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時 (できればメールで事前に連絡)
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 水 2 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	
目的と概要	遷移金属酸化物等の強相関電子系は、巨大磁気抵抗、ディラック電子系、熱電効果、電気磁気効果、等の興味深い現象が多く見つかっており、近年注目されている。本講義では、上記の現象を理解する上で不可欠な強相関電子系の初歩から始めて、d 電子系の遷移金属化合物や π 電子系の分子性伝導体を例にとりながら、最近の話題までたどる。
学習目標	物性物理学の基礎知識に基づいて、強相関電子系における現象の概略を理解して説明できるようになる。
履修条件	固体物理学概論 (大学院科目) または物性物理学 (学部科目) を既に履修している事が望ましい。
特記事項	なし
授業計画	1. 伝導電子とバンド理論 (復習) 2. 結晶場と電子軌道 3. モット転移 4. 電荷・スピン・軌道秩序 5. 共鳴 X 線回折 6. 巨大磁気抵抗効果 7. スピンアイス 8. 異常ホール効果 9. ボルツマン方程式 10. 熱電効果 11. ディラック電子系 12. 電気磁気効果 13. ラッシュバ効果 14. 低次元電子系 15. 電荷・スピン密度波 以上の項目で講義を進める。ただし、これは予定であり変更する事がある。 本講義では、超伝導に関連したトピックスは扱わない。

第3章 物理学専攻

授業外における学習	興味があった講義内容について、原著論文等を読んで、理解を深める事。
教科書	なし
参考文献	強相関電子と酸化物、十倉好紀、岩波書店、1300 円、ISBN:978-4000111324 マルチフェロイクス、有馬孝尚、共立出版、2000 円、ISBN:978-4-320-03522-5 固体物性論の基礎、ザイマン、丸善
成績評価	レポートなどにより総合的に評価
コメント	なし

ナノ構造物性物理学

英語表記	Nanostructure Physics
授業コード	240804
単位数	2
担当教員	野末 泰夫 居室： H324 電話： 5373 Email： nozue[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp 中野 岳仁 居室： H322 電話： 5534 Email： nakano[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時 (メールで事前に連絡をしてください)
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	近年、様々なナノスケール新物質が作製され、ナノサイエンスの幅広い発展が期待されている。ナノ構造物質では原子ともバルク固体とも異なる新しい電子状態が実現し、元の物質にはない性質が観測される。考え方としては、バルク結晶を小さくしてゆくトップダウンと、原子を組合わせて大きくしてゆくボトムアップのふたつの方向があり、ボトムアップの観点では原子・分子の量子力学の知識も有益である。ナノ構造物質を理解するためには、その両方の幅広い知識を必要とし、必要に応じて現象に合わせて粗視化したモデルを考える。また、ナノ構造が配列して結晶となった系も物性物理学の対象として興味深い。様々な具体例を交えながら、ナノ構造物質の物性について理解する。
学習目標	ナノスケール電子系の特徴の一端を説明できるようになる。
履修条件	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナノ構造物質の特徴 ・ ナノ構造物質の様々な作成法と評価法 ・ 金属微粒子の光学応答 (集団励起の古典論) ・ 個別電子励起と集団運動 (ランダウダンピング) ・ 電子の量子閉じ込めとその次元性 ・ 球形井戸型ポテンシャルによる電子の量子閉じ込め ・ 電子格子相互作用と局在ポテンシャル (ポーラロンの自己束縛) ・ 局在電子系とビリアル定理 ・ 半導体超微粒子の光学応答と有効質量近似 ・ ゼオライト細孔中のアルカリ金属クラスター ・ アルカリ金属クラスターにおけるスピン軌道相互作用 ・ 配列ナノ構造と電子相関 ・ 配列したアルカリ金属クラスターの磁性 ・ フラーレン ・ クラスレート化合物
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	適宜プリントを配布。光物性、磁性、磁気共鳴、半導体など、物性物理学全般の参考書。

第3章 物理学専攻

成績評価	レポートと出席
コメント	

固体物理学概論 1

英語表記	Introduction to Solid State Physics 1
授業コード	240958
単位数	2
担当教員	小林 研介 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 3 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	
目的と概要	物性物理学とは、物質の持つ多様な性質 (熱的性質、電気的性質、磁気的性質、光学的性質など) を、量子力学・統計物理学・電磁気学を駆使して解明していく学問である。本講義は、物性物理学を概観したのち、主として化学結合と結晶構造、格子振動と物性を中心に議論する。
学習目標	物性物理学における、化学結合と結晶構造、格子振動と物性の内容を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 概要 2. 物質の凝集機構 3. 固体の構造 4. 逆格子 5. 格子振動 6. 結晶の熱的性質 7. 物質の分極
授業外における学習	授業で習った内容について復習を行うこと。
教科書	
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・黒沢達美著「物性論—固体を中心とした」裳華房 ・イバツハ・リュート共著「固体物理学」石井・木村訳、シュプリンガー ・キッテル著「固体物理学入門」宇野他共訳、丸善 ・アシュクロフト・マーミン著「固体物理の基礎」松原・町田訳、吉岡書店
成績評価	レポートおよび試験で総合的に評価する。
コメント	この講義は学部の「物性物理学 1」との共通講義である。

固体物理学概論2

英語表記	Introduction to Solid State Physics 2
授業コード	241110
単位数	2
担当教員	萩原 政幸 居室：
質問受付	随時(事前にメール連絡をすること)
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 月2時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>固体の示す様々な性質は、現代物理学の中できわめて重要なだけでなく、様々な形で広く応用されている。本講では、物性物理学1に引き続き、主に電子の運動が関係する基本的な物性について理解することを目指す。結晶中にはアボガドロ数の電子が含まれており、多体電子系を形成する。周期ポテンシャル中に存在するこれら多数の電子の運動をいかに記述するか、について理解することを第一の目的とする。構成する元素の種類や原子の配列、組み合わせによって、電氣的・熱的・光学的性質が変化する機構を学ぶ。なお、それらをさらに発展させた超伝導や磁性については固体物理学概論3で学ぶ。</p>
学習目標	<p>学部生の時に本講義を受けていない主に外部から来た大学院学生が物性科学で重要な電子の運動が関係する基本的な物性について理解できる。</p>
履修条件	<p>学部の講義「物性物理学2」の単位を既に取得した者は受講できない。</p>
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 概要 <ol style="list-style-type: none"> 1. 自由電子フェルミ気体 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 フェルミ分布、状態密度 1.2 輸送現象 2. 電子のエネルギーバンド <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ブロッホの定理 2.2 クローニッヒペニーのモデル 2.3 ほとんど自由な電子の近似 2.4 強束縛近似によるエネルギーバンドの計算 2.5 エネルギーバンド内電子の運動方程式、有効質量 2.6 金属とフェルミ面 3. 半導体 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 真性半導体、不純物半導体 3.2 輸送現象 4. 物質の誘電的性質(電荷応答) <ol style="list-style-type: none"> 4.1 固体の電荷応答と誘電関数、反射率と誘電率の関係 4.2 金属の光学応答 4.3 静電遮蔽
授業外における学習	<p>レポート課題を出して自学させる。</p>
教科書	<p>キッテル著「固体物理学入門」宇野他共訳, 丸善</p>
参考文献	<p>イバツハ・リュート共著「固体物理学」石井・木村訳, シュプリンガー</p>

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

斯波弘行著「基礎の固体物理学」培風館

大貫惇陸編著「物性物理学」朝倉書店

アシュクロフト・マーミン著「固体物理の基礎」松原・町田訳, 吉岡書店

成績評価	レポートおよび期末テストで総合的に評価する。
コメント	この講義は学部の「物性物理学 2」との共通講義である。

※平成 23 年度入学者からは「修了要件外」とする。

固体物理学概論 3

英語表記	Introduction to Solid State Physics 3
授業コード	241111
単位数	2
担当教員	田島 節子 居室 :
質問受付	メールで予約し、随時
履修対象	大学院博士前期課程 1,2 年次 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	物性物理学は、物質を構成する結晶格子と電子の集団を、ミクロな観点から出発して学問を構築し、マクロな現象として観測する。本講義は金属電子論の復習をして、電子が示す超伝導と磁性について述べる。
学習目標	超伝導現象の発現機構について概略を理解し、新奇超伝導についてはその研究手法を知る。磁性の発生メカニズムを理解し、さまざまな磁性とそれを特徴づける物理量の関係を知る。
履修条件	物性物理学 1,2 を受講していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 超伝導研究概観 2. 超伝導の基本的性質 3. 凝縮状態の記述 (正常状態の不安定性) 4. 凝縮状態の記述 (引力相互作用の起源) 5. 凝縮状態の記述 (BCS 基底状態) 6. 超伝導状態の物性 7. 超伝導の実験的研究:MgB₂ を例として 8, 9. 様々な超伝導体 (レポート発表) 10. 磁性序論 11. 相互作用しない磁気モーメントが作る固体の磁性 (I) 12. 相互作用しない磁気モーメントが作る固体の磁性 (II) 13. 局在磁気モーメント間の相互作用 (強磁性とワイス理論) 14. 局在磁気モーメント間の相互作用 (フェリ磁性と反強磁性) 15. 磁性と超伝導
授業外における学習	
教科書	特になし
参考文献	<p>C. Kittel 著「固体物理学入門」(丸善)</p> <p>H. Ibach, H. Lueth 著「固体物理学」(シュプリンガー・フェアラーク東京)</p> <p>斯波弘行著「基礎の固体物理学」(培風館)</p>
成績評価	出席とレポートを総合的に評価
コメント	この講義は学部と大学院の共通講義である。学部での講義名は「物性物理学 3」である。単位はどちらか一方でのみ取得可。ただし、大学院の単位は修了要件外。

半導体物理学

英語表記	Semiconductor Physics
授業コード	241124
単位数	2
担当教員	大岩 颯 居室： 長谷川 繁彦 居室：
質問受付	[大岩 颯] 随時。ただし、メールで事前に連絡すること [長谷川 繁彦] 随時。ただし、メールで事前に連絡すること
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 4 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	現代の情報化社会や科学技術はダイオードやトランジスターおよびそれらを集積化した半導体デバイスや半導体レーザーなどによって支えられている。一方、ナノサイズの構造をもつ半導体は量子ホール効果をはじめとして様々な量子現象が観測される格好の舞台でもある。この講義では半導体の基礎から出発して、様々な現象の理論的背景とそれに関連する実験結果について解説する。さらに、電子デバイス、光学デバイスの基礎となる半導体物性の基本的な事項や低次元電子系など最近の研究のトピックスについて講義する。
学習目標	
履修条件	学部において物性物理の基礎を履修していることが望ましい
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体物理学序説 2. 半導体の種類とバンド構造 3. 半導体の輸送現象 (電子と正孔) と磁場効果 4. 2次元電子系と半導体 5. 量子ホール 6. 半導体のメゾスコピック物理 (輸送現象) とグラフェン 7. 半導体量子ドット 8. 半導体内キャリアの統計 9. pn 接合, 半導体表面の構造と電子状態 10. 金属-半導体接合, 酸化物-半導体界面 11. 半導体ヘテロ接合とナノ構造 12. 半導体の光学的性質 13. 半導体内の電子の伝導と散乱 14. 半導体光・電子デバイス 15. 最近の話題
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席とレポートにより総合的に評価する
コメント	

孤立系イオン物理学

英語表記	Physics of Isolated Atomic and Molecular Ions
授業コード	241347
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室：
質問受付	いつでも
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 水4時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真空中のイオンは、固体中や溶液中と異なり、媒体との相互作用による緩和などが起こらない孤立系である。孤立系の物理を理解することは、固体や溶液中での原子・分子の振る舞い、さらには生体中でのタンパク質などの振る舞いを理解することにつながる。本講義では、真空孤立系のイオンを扱う質量分析やイオントラップ、ストレージリングなどの装置の原理、それらを用いた物理学について学ぶ。
学習目標	孤立系のイオンの物理について論じることができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	以下の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。 第1回 真空孤立系イオンとは 第2回 真空孤立系イオンを扱うための装置1(質量分析装置) 第3回 真空孤立系イオンを扱うための装置2(質量分析装置) 第4回 真空孤立系イオンを扱うための装置3(質量分析装置) 第5回 真空孤立系イオンを扱うための装置4(質量分析装置) 第6回 真空孤立系イオンを扱うための装置5(イオントラップ/ストレージリング) 第7回 真空孤立系イオンを扱うための装置5(その他の装置) 第8回 孤立系イオンの物理1(原子・分子イオンの分光) 第9回 孤立系イオンの物理2(原子・分子イオンの分光) 第10回 孤立系イオンの物理3(原子・分子イオンの分光) 第11回 孤立系イオンの物理4(原子・分子イオンの衝突現象) 第12回 孤立系イオンの物理5(原子・分子イオンの衝突現象) 第13回 孤立系イオンの物理6(原子・分子イオンの衝突現象) 第14回 孤立系イオンの物理7(原子・分子イオンの衝突現象) 第15回 孤立系イオンの物理8(クラスターの物理)
授業外における学習	授業で配布された資料を次の授業までに勉強し、予習・復習をしてくる。
教科書	適宜、講義中に指示する
参考文献	適宜、講義中に指示する
成績評価	出席(50%)、レポート(50%)などを考慮して総合的に判断する。
コメント	

シンクロトロン分光学

英語表記	Synchrotron Radiation Spectroscopy
授業コード	241453
単位数	2
担当教員	木村 真一 居室： 生命機能研究科ナノバイオロジー棟 D205 号室 電話： 吹田 4600 Fax： 06-6879-4601 Email： kimura@fbs.osaka-u.ac.jp
質問受付	授業終了後, 教室で。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/E203 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	電子加速器から発生される電磁波 (光) はシンクロトロン光または放射光と呼ばれ, 赤外・テラヘルツから X 線まで切れ目ない高輝度な光として, 学術研究から産業利用に至る広い範囲で現代の分析ツールとして欠かせないものになっている。そのような光を使った方法論から測定原理, 得られる情報などについて理解することを目的とする。
学習目標	シンクロトロン光の発生から分光利用までの全般にわたる知識を得る。
履修条件	古典電磁気学・量子力学・統計力学の知識が必要。
特記事項	特になし。
授業計画	【講義内容】 1. シンクロトロン光の基礎 2. 各種分光法の基礎 (真空紫外, X 線, 赤外) 3. 真空紫外分光 (反射吸収, 光電子分光, 発光蛍光) 4. X 線分光 (内殻吸収, X 線回折) 5. 赤外・テラヘルツ分光 (分子振動, 金属反射, 近接場分光)
授業外における学習	授業で習った内容について復習を行うこと。
教科書	なし
参考文献	日本放射光学会編「増補版 放射光ビームライン光学技術入門～はじめて放射光を使う利用者のために」(2013) 渡辺誠・佐藤繁「放射光科学入門 改訂版」東北大学出版会 (2010)
成績評価	レポート, 出席により評価する。
コメント	

第3章 物理学専攻

3.4.2 後期課程

特別講義 CI「低次元電子系の伝導物性～有機導体から原子層物質まで～」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I
授業コード	240283
単位数	1
担当教員	長田 俊人 居室： 東京大学物性研究所 Email： osada[at]issp.u-tokyo.ac.jp 花咲 徳亮 居室： H328 電話： 5751 Email： hanasaki[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	近年、グラフェンを始めとする各種の原子層物質(2次元結晶)が実現され、基礎的・応用的に注目を集めている。これらの物質系は外場や積層様式により容易に物性が変化するため、物性物理学の諸概念を試す格好の舞台を提供している。本講義では、主に電子系のトポロジに関連した知識を整理した後、単純かつ典型的な電子系を有する低次元有機導体、およびグラフェンや遷移金属カルコゲナイドなどの原子層物質を例にとり、そうした諸概念がどのように実現しているかを各論的に紹介する。
学習目標	低次元物質を例にとり、固体物理学の諸概念がどのように現れるかを概観する。
履修条件	学部程度の量子力学、固体物理学の知識があることが望ましい。
特記事項	I 伝導物性の基礎事項 フェルミ面、ベリー曲率・スピン軌道相互作用、量子ホール効果、ディラック電子系 II 低次元有機導体の伝導物性 角度依存磁気抵抗振動 有機ディラック電子系 III 原子層科学 グラフェン 遷移金属カルコゲナイド その他の原子層
授業計画	
授業外における学習	
教科書	資料配布予定
参考文献	安藤陽一:「トポロジカル絶縁体入門」、講談社 斎藤理一郎:「フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学—ナノカーボンの世界—(基本法則から読み解く物理学最前線 5)」、共立出版 長田俊人:「物性物理ハンドブック(仮題)」第7章、朝倉書店(2016年3月出版予定)
成績評価	出席とレポートによる。
コメント	

特別講義 CII 「機能性物質が拓く新しい物性物理」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C II
授業コード	240284
単位数	1
担当教員	寺崎 一郎 居室： 萩原 政幸 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期 全学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>私たちが日々経験する物質の様々な性質、たとえば、銅は電気を良く通すのに食塩が通さないこと、鉄が磁石にくっつき銅がつかないこと、アルミがびかびか光るのに石英が透明であることは、すべて固体中の電子が担っている。これらの性質は、電子が膨大な数 (1cc あたり 1 モル程度) 集まることで現れ、創発性 (emergence) と呼ばれている。</p> <p>外部からの刺激に対して特異的に大きな反応を示す創発性は、我々の生活に役に立てることができる。たとえば、小さな電場に対して生じる大きな分極、小さな磁場に対して生じる大きな磁化、小さな温度差に対して生じる大きな電圧などなど。これらは物質の「機能」と呼ばれる。</p> <p>本講義では、特に強相関電子系と呼ばれる物質群の持つ物性と機能を関連付けてなるべく体系的に論じる。</p>
学習目標	新物質が示す新機能の理解すること、その背景にある強相関電子系の研究の現状と課題を認識すること、それらを通じて物理学研究者としての問題への取り組み方を学ぶことが目標である。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物性物理学の魅力 2. 高温超伝導から始まった物理 3. 遷移金属酸化物の電子状態 4. 第2量子化入門 5. ハバード模型と金属絶縁体転移 6. モット絶縁体の熱力学 7. 強相関電子系による熱電変換 8. 強相関電子系の非線形伝導 9. 相の競合と本質的不均一
授業外における学習	
教科書	教科書・教材 なし。講義ノートは事前にダウンロードできるようにする
参考文献	講義で文献などを適宜示す
成績評価	出席とレポート

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

コメント 物理学科の学部生が学習する電磁気学、統計力学、量子力学の基本的理解を前提とする。固体物理学の履修は本講義に役立つが必ずしも前提にしない。物性物理分野以外の学生の聴講も歓迎する。

特別講義 CI(S) 「低次元電子系の伝導物性～有機導体から原子層物質まで～」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I (S)
授業コード	241574
単位数	1
担当教員	長田 俊人 居室： 東京大学物性研究所 Email： osada[at]lissp.u-tokyo.ac.jp 花咲 徳亮 居室： H328 電話： 5751 Email： hanasaki[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	近年、グラフェンを始めとする各種の原子層物質(2次元結晶)が実現され、基礎的・応用的に注目を集めている。これらの物質系は外場や積層様式により容易に物性が変化するため、物性物理学の諸概念を試す格好の舞台を提供している。本講義では、主に電子系のトポロジに関連した知識を整理した後、単純かつ典型的な電子系を有する低次元有機導体、およびグラフェンや遷移金属カルコゲナイドなどの原子層物質を例にとり、そうした諸概念がどのように実現しているかを各論的に紹介する。
学習目標	低次元物質を例にとり、固体物理学の諸概念がどのように現れるかを概観する。
履修条件	学部程度の量子力学、固体物理学の知識があることが望ましい。
特記事項	I 伝導物性の基礎事項 フェルミ面、ベリー曲率・スピン軌道相互作用、量子ホール効果、ディラック電子系 II 低次元有機導体の伝導物性 角度依存磁気抵抗振動 有機ディラック電子系 III 原子層科学 グラフェン 遷移金属カルコゲナイド その他の原子層
授業計画	
授業外における学習	
教科書	資料配布予定
参考文献	安藤陽一:「トポロジカル絶縁体入門」、講談社 斎藤理一郎:「フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学—ナノカーボンの世界—(基本法則から読み解く物理学最前線 5)」、共立出版 長田俊人:「物性物理ハンドブック(仮題)」第7章、朝倉書店(2016年3月出版予定)
成績評価	出席とレポートによる。
コメント	

特別講義 CII(S) 「機能性物質が拓く新しい物性物理」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C II (S)
授業コード	241575
単位数	1
担当教員	寺崎 一郎 居室： Email: terra@cc.nagoya-u.ac.jp 萩原 政幸 居室：
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期 全学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>私たちが日々経験する物質の様々な性質、たとえば、銅は電気を良く通すのに食塩が通さないこと、鉄が磁石にくっつき銅がつかないこと、アルミがぴかぴか光るのに石英が透明であることは、すべて固体中の電子が担っている。これらの性質は、電子が膨大な数 (1cc あたり 1 モル程度) 集まることで現れ、創発性 (emergence) と呼ばれている。</p> <p>外部からの刺激に対して特異的に大きな反応を示す創発性は、我々の生活に役に立てることができる。たとえば、小さな電場に対して生じる大きな分極、小さな磁場に対して生じる大きな磁化、小さな温度差に対して生じる大きな電圧などなど。これらは物質の「機能」と呼ばれる。</p> <p>本講義では、特に強相関電子系と呼ばれる物質群の持つ物性と機能を関連付けてなるべく体系的に論じる。</p>
学習目標	新物質が示す新機能の理解すること、その背景にある強相関電子系の研究の現状と課題を認識すること、それらを通じて物理学研究者としての問題への取り組み方を学ぶことが目標である。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物性物理学の魅力 2. 高温超伝導から始まった物理 3. 遷移金属酸化物の電子状態 4. 第 2 量子化入門 5. ハバード模型と金属絶縁体転移 6. モット絶縁体の熱力学 7. 強相関電子系による熱電変換 8. 強相関電子系の非線形伝導 9. 相の競合と本質的不均一
授業外における学習	
教科書	なし。講義ノートは事前にダウンロードできるようにする。
参考文献	講義で文献などを適宜示す

第3章 物理学専攻

成績評価	出席とレポート
コメント	物理学科の学部生が学習する電磁気学、統計力学、量子力学の基本的理解を前提とする。固体物理学の履修は本講義に役立つが必ずしも前提にしない。物性物理分野以外の学生の聴講も歓迎する。

第4章 化学専攻

第4章 化学専攻

4.1 化学専攻 A コース

4.1.1 前期課程

生物無機化学 (I)

英語表記	Bioinorganic Chemistry (I)
授業コード	241159
単位数	1
担当教員	船橋 靖博 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 1 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生体系に含まれる金属イオンは、生体の構造や機能を維持するために重要な役割を演じている。この講義では、遷移金属を活性部位に含むタンパク質や酵素を中心に、それらの性質、構造、機能について分かりやすく解説する。
学習目標	おもに、生体内での金属イオンの恒常性の維持や、さらに必須微量元素として存在する遷移元素が働く金属活性部位を持つ金属タンパク質の加水分解、電子移動、酸素運搬、酸化ならびに酸素添加と酸素発生、還元などの機能について、無機化学と錯体化学の観点から理解できるようにする。
履修条件	分析化学、無機化学、錯体化学、物理化学、量子化学の基礎を、理解していることが重要である。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命を維持する金属イオン 2. 生体系金属の加水分解機能 3. 生体系金属による酸素運搬と酸化反応 4. 呼吸と光合成における生体系金属の役割 5. 生体系金属の電子伝達機能 6. 生体系金属による還元反応 7. 金属イオンの薬理作用 8. 生体系金属のその他のトピックス
授業外における学習	
教科書	なし (講義にはプリントを用いる)
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1) リバード・バーグ「生物無機化学」松本和子監訳、東京化学同人 2) 「生物無機化学-金属元素と生命の関わり」増田秀樹、福住俊一 編著、三共出版 3) 朝倉化学体系 12 「生物無機化学」山内脩、鈴木晋一郎、櫻井武 著、朝倉書店
成績評価	出席と、提出された課題により評価
コメント	生物無機化学は、無機化学と生物化学の学際化学領域の学問分野である。この講義では、この分野の基本的な成果について、できる限り紹介する。

無機分光化学概論

英語表記	Spectroscopy in Inorganic Chemistry
授業コード	241162
単位数	2
担当教員	石川 直人 居室： 山口 和也 居室： 篠原 厚 居室：
質問受付	適宜行う。 メールでアポイントをとること。
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	基礎的な無機化学と実際の研究の方法論との間を埋める。主に無機系でよく使う分析法、分光法について、単に方法論の講義ではなく、基礎原理から実際の入り口程度まで、オムニバス形式で行う。
学習目標	放射化学を駆使した重要性の高い分析手法について、実際の研究を開始する程度まで理解することができるようになる。有機ならびに無機化合物の研究において、磁化率測定や電子スピン共鳴法、核磁気共鳴法、電子スペクトル、円二色性スペクトルなどを実際に用いて研究を開始する程度まで理解することができるようになる。
履修条件	特になし。ただし学部の「無機分光化学」を受講済みのものは除く。
特記事項	
授業計画	<p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに、電子スペクトル —装置・原理・帰属— 1 2. 電子スペクトル —装置・原理・帰属— 2 3. 円二色性 (CD) 4. 電子と磁場の相互作用 5. 磁気円二色性 (MCD) 6. 磁化率 7. 電子と原子核の相互作用 8. 電子スピン共鳴法 (ESR または EPR) 9. 放射化学のバックグラウンド、基礎的事項の復習 10. 核現象の化学効果:放射線と物質との相互作用、核壊変と化学状態、ホットアトム 11. 放射化分析:原子炉による放射化分析、加速器による分析、PGA 12. レーザー利用:同位体希釈法、不足当量法、ラジオイムノアッセイ 13. 核プローブ 1:メスバウア-分光法、PAC、陽電子消滅法、μ SR 法 14. 核プローブ 2:PIXE、RBS、AMS、π/μ 利用分析 15. 総合討論
授業外における学習	授業に関連することについて書籍等で復習する。自らの研究への利用を考え、できれば実験して実際の理解を深める。
教科書	特になし。資料を配布する場合もある。
参考文献	授業進捗にあわせ、授業中に指示する。
成績評価	小テストと課題のレポートなどの総合評価
コメント	

構造錯体化学 (I)

英語表記	Structural Coordination Chemistry (I)
授業コード	241163
単位数	1
担当教員	今野 巧 居室 :
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 2 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	主要な無機化学物である金属錯体を構造化学的な面に重点をおき取り扱う。これにより、全ての化学の分野において基礎となる構造化学に関する考え方を修得することを目的とする。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 金属錯体の結合 3. 基本的な配位子の配位様式 (1) 4. 基本的な配位子の配位様式 (2) 5.3d 遷移金属錯体の構造 (1) 6.3d 遷移金属錯体の構造 (2) 7. 金属錯体における配位子の反応 (1) 8. 金属錯体における配位子の反応 (2) 9. 金属錯体の構造と対称性 (1)(対称要素、対称操作、対称点群) 10. 金属錯体の構造と対称性 (2)(点群の帰属、指標表) 11. 金属錯体の構造と対称性 (3)(対称性の応用) 12. 金属錯体の構造と電子スペクトル (1)(スペクトル項とエネルギー) 13. 金属錯体の構造と電子スペクトル (2)(結晶場分裂とエネルギー) 14. 金属錯体の構造決定法 (2)(吸収、CD、IR、NMR スペクトル) 15. 分子構造、結晶構造における結合 (金属間結合、水素結合)
授業外における学習	
教科書	
参考文献	山田祥一郎「配位化合物の構造」化学同人、吉川雄三他「錯体化学」裳華房
成績評価	小テストとレポートにより評価する。
コメント	1～8 と 1、9～15 を隔年で行う。 追試験等を行わない。

核化学1(I)

英語表記	Nuclear Chemistry1 (I)
授業コード	241164
単位数	1
担当教員	篠原 厚 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	重元素の化学やエキゾチックアトムの化学を切り口に、放射化学・核化学の現状を紹介し、広い物質観、自然観を身につけさせる。
学習目標	核化学の基礎を理解し、広い物質観で自然を見ることが出来る。
履修条件	「大学院無機化学」もしくは、学部の「放射化学」を受講していることが望ましい
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>「新しい原子」をキーワードに、「重元素の化学」と「素粒子の化学」の基礎と研究の現状を紹介する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに：講義のガイダンス、核化学の現状、原子核の基礎 2. 重元素の化学 1: 原子核の安定性、Hot fusion、Cold fusion 3. 重元素の化学 2: 重核合成装置、迅速化学装置 4. 重元素の化学 4: 研究の現状と展望 5. 素粒子の化学 1: 化学で利用する粒子 (ポジトロン、ミュオン、パイオン、、)、中間子原子・分子現象とは、中間子原子の生成から崩壊まで 6. 素粒子の化学 2: 捕獲の Z-law、中間子捕獲過程における化学効果、中間子捕獲モデル 7. 素粒子の化学 3: 水素への捕獲過程、中間子転移現象、研究の現状 8. 終わりに
授業外における学習	追加資料などにより復習を行い、2-3 回に一度行う小テストに備える。
教科書	特になし。
参考文献	講義中に紹介する。
成績評価	2-3 回の小テストとレポートで評価する。
コメント	

量子化学 (I)

英語表記	Quantum Chemistry (I)
授業コード	241166
単位数	1
担当教員	奥村 光隆 居室： 川上 貴資 居室： 山中 秀介 居室：
質問受付	随時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	学部での量子力学概論、化学プログラミング、量子化学 I,II を基礎として、大学院レベルの理論化学の基礎と発展について理解することを目的とする。
学習目標	原子軌道からなる分子軌道の概念とその性質を理解し、分子の物性反応性に関する概念を理解する。
履修条件	学部での量子化学 I,II の履修が必要である。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ハートリーフォック法 2. ハートリーフォック解の不安定性 3. ポストハートリーフォック法 4. モデルハミルトニアンと有効交換相互作用 5. モンテカルロ法 6. 量子動力学法 7. 分子性電導体と分子性超伝導体 7. 分子磁性 9. 金属クラスターと表面
授業外における学習	毎回の授業の式の展開などを実際に行い理解を進めること。
教科書	物性量子化学入門 (山口他編、講談社サイエンティフィック、2004)
参考文献	授業中に紹介する
成績評価	出席、講義に即した論文のレポートを提出させ、総合的に評価する。
コメント	

核磁気共鳴分光学 (I)

英語表記	Magnetic Resonance Spectroscopy (I)
授業コード	241167
単位数	1
担当教員	上田 貴洋 居室： 豊田 二郎 居室： 宮久保 圭祐 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	核磁気共鳴全般にわたる基本原理と実験法の概要を説明する。次に、主として核磁気共鳴に特有の諸現象である化学シフト、スピン結合、核磁気緩和現象などについて、その理論的取り扱いと化学への応用について最新のトピックスを中心に解説する。
学習目標	核磁気共鳴現象の基本原理、主にスピンと地場との相互作用、スピン間の相互作用、緩和現象について理解を深め、実験で得られる NMR スペクトルの物理的意味を説明できるようにする。さらに、パルス NMR 法によるスペクトルの観測原理、固体における測定方法、有機化学における NMR の応用について理解し、最先端の研究で NMR がどのように用いられているかをレポートする。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	<p>核磁気共鳴 (NMR) 分光法は、現代の化学研究において必要不可欠な分析手段のひとつであるが、その原理や測定方法の理解は学生にとって難解なトピックスの一つとなっている。本講義では、核磁気共鳴現象を理解するため、スピンの古典的な描像から導入し、量子論の結果を使いつつ、スピン間相互作用や緩和現象、パルス NMR の測定法、固体 NMR などを俯瞰する。核磁気共鳴 (NMR) 分光法を理解するには、目に見えないスピンの動きをイメージする柔軟な想像力が必要である。各自が取り組んでいる研究において、NMR がいかに用いられているかを念頭に受講していただきたい。</p> <p>講義は以下の順序で進めるが、下記の項目はあくまで予定であり、状況に応じて変更することもあり得る。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 角運動量とスピン 2. 磁場中のスピン－ Zeeman 相互作用－ 3. 化学シフトと微細構造 4. スピン緩和 5. 液体の高分解能 NMR －構造解析－ 6. 固体 NMR 1 7. 固体 NMR 2

授業外における学習	各自の研究分野で核磁気共鳴 (NMR) 分光法がどのように使われているか、具体的な事例について各自でリサーチしておくこと。
教科書	特に指定しない。 プリントを配布する。
参考文献	C.P.Slichter, "Principles of Magnetic Resonance" ,3rd Ed.,Springer-Verlag, New York(1990). J.W.Akitt and B.E.Mann, "NMR and Chemistry," 4th Ed.,Stanley Thornes,UK(2000).
成績評価	出席とレポートにより評価する。
コメント	質問受付 随時

化学反応論 (I)

英語表記	Chemical Reaction Dynamics (I)
授業コード	241168
単位数	1
担当教員	松本 卓也 居室 : 大山 浩 居室 : 蔡 徳七 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	反応ダイナミクスは化学反応を分子レベルで記述する反応論である。実験的には素反応を直接観測することにより解明できる。初めに現代化学における反応論の発展の中で、最も体系化された反応理論である単分子反応理論 (RRK, RRKM 理論など) について講述する。次に反応ダイナミクス研究の代表的な実験法である交差分子ビーム法での散乱実験とその理論的取り扱いについて講述する。さらに走査トンネル顕微鏡を用いた単一分子反応についても講述する。またトピックス研究として、立体反応ダイナミクス及び新しい遷移状態理論に関する最近の究を紹介する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	走査プローブ顕微鏡の原理について説明できる。 表面単一分子化学反応の例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。 単一分子反応の力学的測定例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 反応速度論と反応ダイナミクスの関係 2. ポテンシャルエネルギー局面上の反応ダイナミクス 3. 散乱理論 4. 反応ダイナミクスの研究手法 5. 立体反応ダイナミクス 6. 走査プローブ顕微鏡 7. 表面における単一分子化学反応 8. 単一分子反応のナノスケール力学 9. まとめ
授業外における学習	
教科書	
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Chemical Kinetics and Dynamics", J. I. Steinfeld, J. S. Francisco, and W. L. Hase, Prentice Hall (1989) 2. "Molecular Reaction Dynamics", R. D. Levine and R. B. Bernstein, Oxford Univ. Press (1974) 3. "Atomic and Molecular Beam Methods, Vol. I" ed. by Scoles, Oxford Univ. Press (1988)

- 4."Chemical Application of Molecular Beam Scattering", M. A. D. Fluendy and K. P. Lawley, Chapman and Hall (1973)
- 5."Unimolecular Reactions", P. J. Robinson and K. A. Holbrook, Wiley-Interscience (1971)
- 6."Theory of Unimolecular Reaction", W. Forst Academic Press (1973)
- 7."Model Energy Landscapes and the Force-Induced Dissociation of Ligand-Receptor Bonds", T. Strunz et al., Biophysical Journal 79, 1206-1212 (2000)

成績評価	試験、レポートなどにより総合的に評価
コメント	

生物物理化学 (I)

英語表記	Biophysical Chemistry(I)
授業コード	241169
単位数	1
担当教員	水谷 泰久 居室 :
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生命現象にみられる興味深い諸現象を物理化学の視点から考察する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生体分子、特にタンパク質の機能発現のメカニズムについて解説する。また、タンパク質に対する最先端の物理化学研究についても紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. タンパク質と水 2. 補欠分子族の機能制御 3. ヘモグロビン:協同性 4. ヘモグロビン:アロステリック機構 5. プロトンポンプ:タンパク質内プロトン移動 6. プロトンポンプ:エネルギー変換 7. タンパク質の揺らぎと機能 8. タンパク質ダイナミクスの先端的観測法
授業外における学習	
教科書	プリントを配布する
参考文献	「生命科学系のための物理化学」、Raymond Chang (著)、岩澤 康裕 (翻訳)、濱口 宏夫 (翻訳)、北川 禎三 (翻訳)、東京化学同人、2006.
成績評価	レポート・演習の成績で評価する。
コメント	

凝縮系物理化学 (I)

英語表記	Physical Chemistry of Condensed Matter (I)
授業コード	241170
単位数	1
担当教員	中澤 康浩 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 金 4 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	原子・分子があつまりた凝縮系では互いの相互作用により様々な物性現象がおこる。そのような現象を量子力学、統計熱力学的な立場から考え、理解する方法を身につける。
学習目標	理学部化学科での物性化学、大学院修士課程での固体電子物性などで得た考え方と知識を前提に、凝縮系でのさまざまな物性についての知識を身につけることができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>分子集合体の様々な物性、その発現機構などについて凝縮系化学の立場から理解する</p> <p>【授業計画】</p> <p>第 1 回:相変化・相転移</p> <p>第 2 回:分子性金属、超伝導</p> <p>第 3 回:分子性金属、超伝導</p> <p>第 4 回:分子凝縮系の磁氣的性質</p> <p>第 5 回:分子凝縮系の誘電的性質</p> <p>第 6 回:分子凝縮系の熱的性質</p> <p>第 7 回:分子集合体の物性化学</p>
授業外における学習	講義で行った内容を、ノート、参考図書を用いて復習すること。
教科書	
参考文献	大学院講義物理化学 III 東京化学同人
成績評価	「講義への参加姿勢」、「課題に対するレポート」の内容を総合的に評価する。
コメント	

表面化学 (I)

英語表記	Surface Chemistry (I)
授業コード	241171
単位数	1
担当教員	宗像 利明 居室 :
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	表面に吸着した分子と孤立分子とでの電子状態の差異を理解する。
学習目標	固体表面および吸着分子の電子状態の成り立ちと、物理的、化学的性質の関係を理解する。
履修条件	量子化学の基礎的知識を前提とする。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>表面吸着分子の分光法を解説するとともに、吸着分子と自由分子との構造、電子状態の差異を考察する。化学反応性、機能性との関連を講義する。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第1回:固体表面の構造と電子状態 第2回:表面への原子・分子の吸着 第3回:表面の分光法 1、電子分光法 第4回:表面の分光法 2、光学的分光法 第5回:構造解析 第6回:顕微測定 第7回:レーザーと超高速過程</p>
授業外における学習	講義資料を WebCT に掲載する。各自 down load して自習すること。
教科書	パワーポイントファイルを WebCT からダウンロードする。
参考文献	Low Energy Electrons and Surface Chemistry, G. Ertl and J. Küppers, VCH (1985) Surfaces, G. Attard and C. Barnes, Oxford Chemistry Primers, Oxford, (1998)
成績評価	最終試験 90%、宿題 10%で評価する。
コメント	

構造物性化学 (I)

英語表記	Solid State Chemistry(I)
授業コード	241173
単位数	1
担当教員	谷口 正輝 居室 : 筒井 真楠 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 金 5 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	近年、ナノテクノロジーの急速な発展により、1 原子・1 分子の電気伝導度や熱起電力を計測することができるようになり、1 分子科学が構築されつつある。この講義では、化学の基礎概念の 1 つの分野である量子化学に基づいて 1 分子科学をつくる 1 原子・1 分子の電氣的・熱的・磁氣的特性を理解し、1 原子・1 分子に特徴的な性質とともに、具体的な計測方法と研究が進む 1 分子科学の応用について講義する。
学習目標	1 原子や 1 分子の電気特性、熱特性、および磁気特性を、量子化学から論じることができるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	① 1 分子科学の概要 ② 分子軌道と相互作用 3 1 分子の電気伝導機構 1 4 1 分子の電気伝導機構 2 5 1 分子の電気伝導機構 3 6 1 分子の熱特性と磁気特性 7 1 分子の計測方法 8 1 分子科学の応用
授業外における学習	
教科書	
参考文献	1. Electronic Transport in Mesoscopic Systems, S. Datta, Cambridge University Press 2. Electrical Transport in Nanoscale Systems, M. Di Ventra, Cambridge University Press
成績評価	レポート試験 60% 出席状況・授業態度等 40%
コメント	

半導体化学 (I)

英語表記	Semiconductor Chemistry (I)
授業コード	241174
単位数	1
担当教員	小林 光 居室： 松本 健俊 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 5 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	半導体のバンドの概念を理解する。バンドを用いて、半導体デバイスの動作原理を理解する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固体のバンド:バンドの概念、結晶中の自由電子モデル 2. 半導体の性質:半導体中の電子、ホールとフェルミレベル、直接遷移と間接遷移、半導体の光吸収、電荷再結合 3. 半導体の接合と電気的特性:電荷分離、ショットキー接合、暗電流の機構と電圧-電流曲線、MIS 接合、pn 接合 4. 光電変換:太陽電池の構造、光電変換効率、光起電力と光電流の発現機構
授業外における学習	
教科書	プリント配布
参考文献	
成績評価	配布プリントとノート持込可で小テスト
コメント	

生体分子動的解析学 (I)

英語表記	Biomolecular Spectroscopy (I)
授業コード	241175
単位数	1
担当教員	中村 春木 居室： 藤原 敏道 居室： 児嶋 長次郎 居室： 鷹野 優 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生体分子の溶液中および生体膜中などにおける立体構造形成と運動性、および他の分子との相互作用による分子認識のしくみと、それを解析するための溶液および固体核磁気共鳴法 (NMR) 実験と、理論・計算科学手法を理解することを目的とする
学習目標	生体分子の立体構造形成と運動性、他の分子との相互作用のメカニズムと、それを解析するための実験、理論・計算科学手法を理解することができる
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生体分子のダイナミックな性質と、それに基づく細胞中での分子認識等の働きについて、最新の知見を紹介するとともに、解析のための溶液および固体核磁気共鳴法 (NMR) 実験と理論について、基礎と応用を概説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体分子の多様な立体構造と動的性質、静電的性質と安定性、コンピュータシミュレーション (中村、鷹野) ・生体分子の溶液高分解能多次元核磁気共鳴、酵素類の溶液状態での動的立体構造決定法 (児嶋、池上) ・生体分子の固体高分解能核磁気共鳴法、固体状態での立体構造決定法 (藤原)
授業外における学習	参考文献を利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	特に指定しない。
参考文献	「タンパク質のかたちと物性」(中村・有坂編) 共立出版 (1997); 阿久津、嶋田、鈴木、西村編「NMR 分光法 -原理から応用まで-」(分光学会測定法シリーズ 41) 学会出版センター (2003); 第 5 版実験化学講座 8, NMR・ESR、日本化学会編、編集:寺尾武彦、丸善 (2007); 「タンパク質計算科学」(神谷・肥後・福西・中村) 共立出版 (2009)
成績評価	試験およびレポートにより総合的に評価
コメント	

固体電子物性

英語表記	Electronic Propertis of Solids
授業コード	241195
単位数	2
担当教員	中澤 康浩 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	
目的と概要	凝縮系の構造と物性を、量子力学、統計力学的な観点から理解するために必要な知識を習得する。物質の凝集機構、固体結晶の周期性、格子振動、電子状態、スピン状態について理解し、それを物性化学に応用できることを目指す。実空間と逆格子空間の概念を使い周期性をもつ物質での物性のあらかたを身につけることができる。
学習目標	第一部では凝縮系の中での様々な相互作用の特徴を理解する。第二部では、結晶とその構造について特に逆格子という概念に基づき理解する。第三部では、固体の中での格子振動やそのモデル、第四部第五部では固体中での電子状態について理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 物質の凝集状態 (結合、格子)></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. イオン結合、 2. 共有結合、金属結合、 3. 分子間力 <p>;}結晶と X 線回折;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 周期性の扱い 5. 実格子、逆格子 6. X 線回折 <p>;}格子振動;</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 格子振動のモデル、分散関係、 8. アインシュタインモデル、 9. デバイモデル 10. 熱伝導 <p>;}電気伝導と固体中の電子のエネルギー状態;</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. 自由電子気体 12. 強束縛近似、エネルギーバンド、 13. Fermi エネルギー, Fermi 面 14. 半導体、金属 <p>;}磁性;</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. 磁気モーメント、常磁性、強磁性、反強磁性
授業外における学習	講義内容の復習を参考教材などを参考に行う。
教科書	
参考文献	大学院講義物理化学 III

その他、講義中に紹介する.

成績評価	「テスト」「講義への参加態度」を評価する
コメント	本講義は理学部化学科 4 年生選択科目との共通講義である. 出来るだけ 4 年次の履修を奨励する.

構造熱科学 (I)

英語表記	Structural Thermodynamics(I)
授業コード	241255
単位数	1
担当教員	中野 元裕 居室： 宮崎 裕司 居室： 長野 八久 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	種々の凝縮系を対象とし、その熱力学的性質と様々な局面からの構造との相関を研究する上で必要な理論的背景を講義する。それは熱力学、量子力学、統計力学の応用に他ならない。相転移現象をはじめとする研究の具体例を通して理解を深める。
学習目標	簡単なモデルを用いた熱力学量の解析ができるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 統計力学的アンサンブルと熱力学 2. 相互作用のある分子系の統計力学 3. 量子統計 4. 相転移の統計熱力学 5. 中間相・誘電体・磁性体・伝導体の熱力学 6. 非平衡ガラス状態の熱力学 7. 反応の熱力学
授業外における学習	講義内容を吟味し理解に努める。
教科書	
参考文献	
成績評価	レポート提出による。
コメント	

生物物理化学特論

英語表記	Current Topics in Biophysical Chemistry
授業コード	241258
単位数	1
担当教員	山口 祥一 居室： 水谷 泰久 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	界面選択的な二次非線形分光法の原理を微視的及び巨視的に理解する。
学習目標	
履修条件	特になし
特記事項	以下の順に学習する。 1. 電磁波の方程式 2. 線形な反射と透過 3. 吸着分子があるときの線形な反射と透過 4. 界面の二次非線形な反射と透過 5. 巨視的な感受率と微視的な分極率 6. 分子分極率と分子超分極率
授業計画	
授業外における学習	
教科書	https://itunes.apple.com/jp/book/biao-mian-jie-mianno-er-ci/id635700873?mt=13&ign-mpt=uo%3D4 からダウンロード, または PDF を配布
参考文献	Levenson, M. D.; Kano, S. S., Introduction to Nonlinear Laser Spectroscopy. Academic Press: San Diego, 1982. Shen, Y. R., The principles of nonlinear optics. John Wiley & Sons: New York, 1984.
成績評価	小テストで評価する。
コメント	追試験は行わない。

物性錯体化学 1(I)

英語表記	Physical Coordination Chemistry 1(I)
授業コード	241259
単位数	1
担当教員	石川 直人 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 1 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	演習科目
目的と概要	開殻 d 電子系および f 電子系を含む無機化合物、金属錯体の電子構造、磁性を取り扱うために必要な基礎的概念、手法について理解する。無機化合物、金属錯体の磁性を取り扱う実験的手法について理解する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 量子力学における演算子の行列表現と基底変換 2. 2 電子系の記述 3. 多電子原子・イオンの電子構造 4. 角運動量演算子の行列表現 5. Zeeman 相互作用の行列表現・結晶場ポテンシャルの行列表現 6. 磁場と結晶場が同時に存在する場合 7. 磁化率・磁気異方性 <p>以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	化合物磁性 局在スピン系 安達健五 裳華房 磁気共鳴－ ESR －電子スピンの分光学－ 山内 淳 サイエンス社
成績評価	小テストおよび期末試験による総合評価
コメント	

物性錯体化学 2(I)

英語表記	Physical Coordination Chemistry 2(I)
授業コード	241260
単位数	1
担当教員	山口 和也 居室 :
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 1 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	金属錯体における光学的性質、磁氣的性質、伝導物性を概観し、錯体の構造と物性の関連性に関する基礎的理解ができるようになることを目的としている。
学習目標	
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	【講義内容】 配位子場理論、 光学遷移と吸収スペクトル・発光スペクトル、 錯体の磁性的基礎知識、磁氣的相互作用、単分子磁石、スピントロニクス錯体 金属錯体系分子性導体
授業外における学習	
教科書	特に指定しない。
参考文献	錯体化学会選書 3 「金属錯体の現代物性化学」 山下他編著 三共出版
成績評価	出席とテストで評価する。
コメント	

化学アドバンスト実験

英語表記	Advanced Chemical Experiment
授業コード	241176
単位数	1
担当教員	深瀬 浩一 居室： 石川 直人 居室： 和泉 雅之 居室： 花島 慎弥 居室： 高城 大輔 居室： 平尾 泰一 居室： 水野 操 居室： 下山 敦史 居室： 鈴木 健之 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	未定
授業形態	
目的と概要	化学、高分子科学、生物科学間の境界領域での研究を大学院レベルですすめる際には、専門分野を越えて要求される先端的かつ高度な研究法を習得する必要がある。そのような方法を効率良く身につけるため、講義と実習をあわせた集中的な講習を行い、各種実験手法の原理や使い方を学習する。専門以外の分野での実験手法を広く知り、その基本技術を習得し、研究の幅広い展開のために役立つ実践的科目である。
学習目標	
履修条件	講習には種目に応じて定員が決まっているため、希望しても必ずしも全員が受講できるとは限らない。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の講習の中から複数種目を受講する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) NMR 分析講習 2) 質量分析講習 3) X 線回折講習 4) ラマン・赤外スペクトル測定講習 5) 熱分析講習 6) 微細構造制御実習 7) 磁化率測定 (SQUID) 講習 8) 電子スピン共鳴 (ESR) 講習
授業外における学習	
教科書	講習内容ごとに指示する。
参考文献	
成績評価	講習ごとに評価する。講習修了後に修了証を発行する。
コメント	それぞれの講習の時期、スケジュールについては変則的になるためアナウンス、掲示に注意すること。選択した講習には全時間出席することを単位取得の前提条件とする。

*豊中キャンパスの学生

4月上旬の説明会に必ず参加すること。

*産研の学生

4月中旬の「新入生のための機器分析講習会」に必ず参加すること。

*蛋白研の学生

藤原研究室で講習を受けること。

インタラクティブセミナーI(化学専攻)

英語表記	Interactive Seminar I
授業コード	241182
単位数	1
担当教員	化学専攻教務委員 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 1 年次 選択必修
開講時期	通年
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、ともすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。そこで、本セミナーでは、他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の修士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の修士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。</p> <p>【授業計画】</p> <p>他の研究室が主催するセミナーに参加する。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	

インタラクティブセミナーII(化学専攻)

英語表記	Interactive Seminar II
授業コード	241183
単位数	1
担当教員	化学専攻教務委員 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 2 年次 選択必修
開講時期	通年
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、ともすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。そこで、本セミナーでは、他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の修士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の修士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。</p> <p>【授業計画】</p> <p>他の研究室が主催するセミナーに参加する。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	

第 4 章 化学専攻

4.1.2 後期課程

特別講義 AI 「界面選択的非線形レーザー分光法」 (化学専攻)

英語表記	Current Topics AI
授業コード	240381
単位数	1
担当教員	山口 祥一 居室 : 水谷 泰久 居室 : 理学部 B205 電話 : 5776 Email : mztn@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	界面選択的な二次非線形分光法の原理を微視的及び巨視的に理解する.
学習目標	
履修条件	特になし
特記事項	以下の順に学習する. 1. 電磁波の方程式 2. 線形な反射と透過 3. 吸着分子があるときの線形な反射と透過 4. 界面の二次非線形な反射と透過 5. 巨視的な感受率と微視的な分極率 6. 分子分極率と分子超分極率
授業計画	
授業外における学習	
教科書	https://itunes.apple.com/jp/book/biao-mian-jie-mianno-er-ci/id635700873?mt=13&ign-mpt=uo%3D4 からダウンロード, または PDF を配布
参考文献	Levenson, M. D.; Kano, S. S., Introduction to Nonlinear Laser Spectroscopy. Academic Press: San Diego, 1982. Shen, Y. R., The principles of nonlinear optics. John Wiley & Sons: New York, 1984.
成績評価	小テストで評価する.
コメント	追試験は行わない。

特別講義 AII 「金属錯体の分子分光学」(化学専攻)

英語表記	Current Topics A II
授業コード	240382
単位数	1
担当教員	岩村 宗高 居室： 石川 直人 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	金属錯体が関与した最新の分子分光学について理解を深める
学習目標	
履修条件	
特記事項	金属錯体が関与した最新の分子分光学についての基礎的なところから先端的な研究までを紹介する。
授業計画	
授業外における学習	
教科書	特に指定しない。
参考文献	
成績評価	出席とレポートにより総合的に評価する。
コメント	

凝縮系物理化学 (I) (S)

英語表記	Physical Chemistry of Condensed Matter (I) (S)
授業コード	241579
単位数	1
担当教員	中澤 康浩 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 金 4 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	原子・分子があつまりった凝縮系では互いの相互作用により様々な物性現象がおこる。そのような現象を量子力学、統計熱力学的な立場から考え、理解する方法を身につける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	分子集合体の様々な物性、その発現機構などについて凝縮系化学の立場から理解する
授業計画	第 1 回:相変化・相転移 第 2 回:分子性金属、超伝導 第 3 回:分子性金属、超伝導 第 4 回:分子凝縮系の磁氣的性質 第 5 回:分子凝縮系の誘電的性質 第 6 回:分子凝縮系の熱的性質 第 7 回:分子集合体の物性化学
授業外における学習	
教科書	
参考文献	講義の中で指示する
成績評価	出席、テストもしくはレポートを総合的に評価する。
コメント	

生物物理化学 (I) (S)

英語表記	Biophysical Chemistry(I) (S)
授業コード	241581
単位数	1
担当教員	水谷 泰久 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生命現象にみられる興味深い諸現象を物理化学の視点から考察する。
学習目標	
履修条件	博士前期課程時に履修していても再度履修可能であるが、評価については別途課題を出して行う。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生体分子、特にタンパク質の機能発現のメカニズムについて解説する。また、タンパク質に対する最先端の物理化学研究についても紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. タンパク質と水 2. 補欠分子族の機能制御 3. ヘモグロビン:協同性 4. ヘモグロビン:アロステリック機構 5. プロトンポンプ:タンパク質内プロトン移動 6. プロトンポンプ:エネルギー変換 7. タンパク質の揺らぎと機能 8. タンパク質ダイナミクスの先端的観測法
授業外における学習	
教科書	プリントを配布する
参考文献	「生命科学系のための物理化学」、Raymond Chang (著)、岩澤 康裕 (翻訳)、濱口 宏夫 (翻訳)、北川 禎三 (翻訳)、東京化学同人、2006.
成績評価	レポート・演習の成績で評価する。
コメント	

インタラクティブ特別セミナー1(化学専攻)

英語表記	Interactive Seminar for Advanced Research 1
授業コード	241431
単位数	1
担当教員	化学専攻教務委員 居室： 中澤 康浩 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、とすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。そこで、本セミナーでは、他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】 他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。</p> <p>【授業計画】 他の研究室が主催するセミナーに参加する。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	博士学位取得予定年度の前年度に、本科目の単位を取得すること。

インタラクティブ特別セミナー2(化学専攻)

英語表記	Interactive Seminar for Advanced Research 2
授業コード	241432
単位数	1
担当教員	化学専攻教務委員 居室： 中澤 康浩 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、とすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。そこで、本セミナーでは、他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 他の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。 【授業計画】 他の研究室が主催するセミナーに参加する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	博士学位取得予定年度の前年度に、本科目の単位を取得すること。

4.2 化学専攻 B コース

4.2.1 前期課程

有機生物化学特論

英語表記	Current Topics in Organic Biochemistry
授業コード	240406
単位数	1
担当教員	関根 光雄 居室： 梶原 康宏 居室：
質問受付	
履修対象	大学院博士前期課程 1,2 年
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	リン酸、糖質、塩基からなる核酸の構造、反応、分子認識を理解する
学習目標	核酸化学の歴史から先端研究までの理解に努める
履修条件	大学院前期課程の学生
特記事項	
授業計画	1:核酸の構造－1 2:核酸の構造－2 3:核酸の分子認識－1 4:核酸の分子認識－2 5:リン酸の化学 6:DNA 鎖の化学合成 7:DNA 研究の最先端
授業外における学習	
教科書	適宜配布
参考文献	
成績評価	レポートと出席
コメント	

生体分子化学 (I)

英語表記	Molecular Biochemistry (I)
授業コード	241185
単位数	1
担当教員	村田 道雄 居室： 梅川 雄一 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 3 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義で取り扱う生体分子とは、情報伝達物質、脂質、生理活性物質、薬物などの低分子有機化合物を指す。これら生体機能を有する有機化合物の立体構造の解析法について、主に NMR を中心に解説する。具体的には、溶液 NMR の原理、測定手法およびスペクトル解析法を主体とし、最近の非溶液系の方法論にも若干触れる。その後、生理活性発現の分子機構について最新の研究例を紹介する。
学習目標	大学院における自らの研究に、NMR を用いる諸君が必要な基礎知識を習得できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>天然物有機化学および生物有機化学における NMR 構造解析に必要な、NMR の原理、測定に関する基本的事項、および測定法の開発に必要な基礎知識について以下の内容で講義する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. パルス FTNMR の原理 2. 測定パラメータの基本的意味 3. 分光計の仕組みと測定上の注意事項 4. NMR データの処理 5. NOE および分極移動 6. 二次元 NMR-原理 7. 二次元 NMR-測定上の基本事項
授業外における学習	
教科書	なし (講義にはプリントを用いる)
参考文献	Derome 著、化学者のための最新 NMR 概説。Mateescu & Valeriu 著、2D NMR Density Matrix and Product Operator Treatment. Van de Ven 著、Multidimensional NMR in Liquids.
成績評価	出席 (50%) やレポート等 (50%) により総合的に評価
コメント	

有機分光化学 (I)

英語表記	Spectroscopy in Organic Chemistry (I)
授業コード	241186
単位数	1
担当教員	村田 道雄 居室： 花島 慎弥 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 3 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生体分子の構造解析に必要な方法論を講義する。講義の大部分は NMR について行い、NMR を用いた研究に必要な測定原理と分光学的実験手法を身につける。
学習目標	大学院における自らの研究に役立つ NMR 手法について知識を習得できる。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】 NMR 分光学を中心にして、直積演算子などの実験記述法を身につけ、自ら実験を設計するための基礎を養成する。</p> <p>【授業計画】 1.NMR の発展・進歩の歴史 1 2.NMR の発展・進歩の歴史 2 3.NMR の発展・進歩の歴史 3 4. 固体 NMR の原理 5. 固体 NMR により得られる構造情報 6. 固体 NMR の生命科学への応用 7. 最先端研究トピックスの紹介</p>
授業外における学習	
教科書	なし (講義にはプリントを用いる)
参考文献	2D NMR Density Matrix and Product Operator Treatment. Van de Ven 著、Multidimensional NMR in Liquids.
成績評価	出席やレポート等により総合的に評価
コメント	

触媒化学 (I)

英語表記	Chemistry on Catalysis (I)
授業コード	241187
単位数	1
担当教員	笹井 宏明 居室： 滝澤 忍 居室： 鈴木 健之 居室：
質問受付	随時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	触媒反応を理解する上で必要な概念について紹介し、その後具体的な触媒反応例を学ぶこと によって触媒の評価や設計を行う上での素養を身に付ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 1. イントロダクション 2. アルドール型反応 3. 有機分子触媒 4. 還元反応 5. 酸化反応 6. オレフィンメタセシス反応と最近のトピックス
授業外における学習	
教科書	指定しない。
参考文献	指定しない。
成績評価	出席点、授業中の演習、期末テスト等により総合的に評価する。
コメント	

物性有機化学 (I)

英語表記	Physical Organic Chemistry (I)
授業コード	241188
単位数	1
担当教員	小川 琢治 居室：
質問受付	随時、講義後もしくは G402 号室にて。
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	マクロとナノにおける電子物性の違いを学ぶ。エレクトロニクスにおける無機材料と有機材料の特色を学ぶ。
学習目標	
履修条件	有機化学と物理化学の基本を理解していることを前提としている。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>エレクトロニクスに関連する物性現象をマクロなシリコンエレクトロニクスから始め、ナノ-シリコンエレクトロニクス、マクロな有機エレクトロニクスを理解する。その後、ナノサイエンスの研究手法と、ナノにおいて初めて現れる種々の物性現象を学び、未来のエレクトロニクスについて考察する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. シリコンエレクトロニクスの歴史 2. シリコンエレクトロニクスの現在と未来 3. 有機エレクトロニクスの歴史 4. 有機エレクトロニクスの現在と未来 5. ナノサイエンスの研究手法 (走査プローブ顕微鏡、ナノリソグラフィー) 6. ナノエレクトロニクスの現状と未来 7. 試験
授業外における学習	
教科書	
参考文献	第5版実験化学講座 28 「ナノテクノロジーの化学」 丸善
成績評価	試験の成績で評価する。
コメント	

有機生物化学 (I)

英語表記	Organic Biochemistry (I)
授業コード	241190
単位数	1
担当教員	梶原 康宏 居室 :
質問受付	随時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年、G30 学生 選択
開講時期	1 学期 火 1 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	糖鎖、タンパク質の分子認識に関する化学的および生物学的な基礎知識の理解を通じて、有機生物化学研究の面白さを伝える事を目的とする。
学習目標	
履修条件	特になし、 隔年で英語を用いて講義する (2012, 2014, 2016 英語で講義)。留学生、G30 の学生を受け入れる
特記事項	1: 分子認識 糖 2: 分子認識 タンパク質 3: 分子認識 酵素 4: 酵素反応 - 1 5: 酵素反応 - 2 6: 酵素阻害剤 7: 遷移状態型阻害剤のデザイン
授業計画	
授業外における学習	
教科書	Introduction to Glycobiology, 2nd ed. M.E.Taylor & K.Drickamer, Oxford University Press
参考文献	
成績評価	出席とレポート等により総合的に評価
コメント	

構造有機化学 (I)

英語表記	Structural Organic Chemistry (I)
授業コード	241191
単位数	1
担当教員	久保 孝史 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	有機化合物の構造・種類は実質上無限であり、期待できる物性・機能も多大である。また、生命に関わる有機化合物もその機能の根源は構造-物性相関に基づいている。本授業は、有機化合物の構造と物性・機能に関する基礎的理解を深めることを目的とする。 (2016 年度は英語で、2017 年度は日本語で授業を行う)
学習目標	有機化合物の構造と物性に関する理解が深まる
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>有機化合物の構造と物性・機能に関わる諸問題について学部授業より一歩進んだ理解を図ると共に、構造上興味を持たれる分子の設計・合成法について習得する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 化学結合 2. 共役 3. 立体的なかさ高さ 4. 芳香族性 5. 電荷移動相互作用と電導性物質 6. 遊離基と分子磁性体
授業外における学習	参考文献を読んで復習すること
教科書	特になし
参考文献	「大学院講義有機化学」野依良治ほか編 (東京化学同人)、「有機化合物の構造」村田一郎著 (岩波書店)、「材料有機化学」伊與田正彦編著 (朝倉書店)
成績評価	小テスト、レポート提出、出席などを総合して評価する。
コメント	プリント、パワーポイントを用いて行う。 2016 年度は英語で、2017 年度は日本語で授業を行う。

合成有機化学 (I)

英語表記	Synthetic Organic Chemistry (I)
授業コード	241193
単位数	1
担当教員	加藤 修雄 居室 :
質問受付	随時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	主に生理活性天然有機化合物を標的とした多段階合成の進め方を、標的の化学構造的特徴と利用される素反応の特長との関連性を通して修得する。
学習目標	
履修条件	特に条件を必要としないが、学部レベルの有機化学を十分に理解していることを前提として講義を進める。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 天然有機化合物の分類 2. 逆合成解析 3. カイロンと不斉合成および保護基 4. テルペノイド合成と周辺環状反応 5. マクロライド合成とアルドール反応 6. 分子力場・分子軌道計算と有機合成化学 7. 今どきの創薬と有機合成
授業外における学習	
教科書	指定しないが、下記参考書に準じる内容を含む。講義資料を配布予定。
参考文献	Design and Strategy in Organic Synthesis” Stephen Hanessian, Simon Giroux, and Bradley L. Merner Wiley-VCH
成績評価	出席・レポート・小テストなどを総合して評価する。
コメント	特になし

蛋白質分子化学 (I)

英語表記	Protein Chemistry (I)
授業コード	241194
単位数	1
担当教員	高尾 敏文 居室： 北條 裕信 居室： 川上 徹 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	蛋白質は、ホルモン、酵素、受容体などとして生体内で多彩な役割を担っている。本講義では、蛋白質の基本構造、アミノ酸・ペプチド化学を基礎とする蛋白質の合成化学、骨格構造および翻訳後修飾構造を解明する化学について解説し、蛋白質の化学的事項に関する基本概念を習得させる。
学習目標	<到達目標> 生命現象を蛋白質の化学構造と機能に基づいて理解できるようになること。
履修条件	なし。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>上記の授業の目的を達成するために、蛋白質化学の歴史、保護基と縮合剤、固相法によるペプチド合成、現在の蛋白質合成法、質量分析法、蛋白質一次構造解析法、プロテオミクス分析化学について講義する。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第1回:蛋白質化学の歴史とペプチド合成 (北條) 第2回:固相法によるペプチド合成 (北條) 第3回:ライゲーション法による蛋白質合成 (川上) 第4回:ペプチド化学を基盤とした蛋白質の構造解析 (佐藤) 第5回:質量分析法 (高尾) 第6回:蛋白質一次構造解析法 (高尾) 第7回:プロテオミクス分析化学 (高尾)</p>
授業外における学習	授業中に配布する資料を利用して、予習あるいは復習を行うこと。
教科書	講義に関連したプリントを配布する。
参考文献	講義の中で紹介する。
成績評価	出席、小テスト、レポート、質疑応答など討論への参加を総合的に評価する。
コメント	

有機金属化学概論

英語表記	Introduction to Organometallic Chemistry
授業コード	241215
単位数	2
担当教員	岡村 高明 居室：理学部本館 c441 電話：5451 Fax：06-6850-5474 Email：tokamura@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 月 1 時限
場所	理/D403 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	有機金属化合物の結合、構造、反応性など、有機金属化学の基礎を理解する。また、遷移金属錯体を利用した触媒反応の実例を学び、その反応機構を理解して、高活性・高選択的な錯体触媒の分子設計概念を習得する。
学習目標	錯体化学の基礎、有機金属化学の基礎を習得し、以下の事項を目標とする。 1. 典型的な有機金属化合物について、金属の形式酸化数、原子価電子数、錯体の立体構造を合理的に説明できる。 2. 典型的な有機金属錯体について、供与・逆供与や金属の電子状態と化学結合や構造との関係を分子軌道の概念を用いて説明できる。 3. 酸化的付加、還元的脱離、挿入反応、脱離反応などの有機金属化合物の基本的反応を理解し、説明できる。 4. 有機金属化学の基礎や基本反応を用い、カップリング反応などの典型的な触媒反応や化学量論反応の反応機構を立体化学や金属の電子状態と関連させて説明できる。 5. 有機金属化合物が関与する高分子合成反応や生成する高分子の化学構造について、金属の電子状態や触媒の立体構造と関連させて説明できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	錯体化学の基礎、有機金属化学の基礎を理解し、有機金属化合物の性質と関連させて触媒反応機構を系統的に解釈できるようになるため、以下の項目について講義を行う。但し、これらの項目はあくまでも予定であって、変更することもあり得る。 第 1 回 有機金属化合物の定義 第 2 回 錯体化学の基礎 1 ルイス酸・塩基と配位結合 第 3 回 錯体化学の基礎 2 分子軌道法 第 4 回 錯体化学の基礎 3 配位子場理論 第 5 回 有機金属化合物の歴史 第 6 回 有機金属化学の基礎 1 18 電子則 第 7 回 有機金属化学の基礎 2 供与と逆供与、オレフィン錯体、カルボニル錯体 第 8 回 有機金属化学の基礎 3 ホスフィン錯体、カルベン錯体 第 9 回 有機金属化合物の基本的反応 1 酸化的付加と還元的脱離 第 10 回 有機金属化合物の基本的反応 2 挿入反応と脱離反応 第 11 回 有機合成への利用 1 金属に配位した配位子への反応 第 12 回 有機合成への利用 2 付加環化反応 第 13 回 有機金属化合物を用いた触媒反応

第4章 化学専攻

第14回 不斉触媒反応

第15回 有機金属化合物を用いた高分子合成

授業外における学習	錯体化学の基礎から始めるが、これまでに学んだ無機化学を復習しておく事が望ましい。随時小テストを行い、理解度や授業態度を評価するので、復習は毎回行い、解答できるように準備しておくこと。特に、有機金属化合物の基礎は系統的に理解できるように繰り返し復習すること。
教科書	
参考文献	1) 化学選書 「有機金属化学-基礎と応用-」 山本明夫 著 (裳華房) 2) 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、柴崎正勝、鈴木啓介、玉尾皓平、中筋一弘、奈良坂紘一 編 (東京化学同人)(9, 10 章) 3) 有機金属化学 基礎から触媒反応まで」 山本明夫 著 (東京化学同人) 4) 「有機金属化学 (錯体化学会選書 6)(第2版)」 中沢 浩、小坂田 耕太郎 編著 (三共出版)(1~8、12 章)
成績評価	小テストを随時行い、理解度を評価するとともに授業態度の評価の参考とする。 成績は以下のような割合で評価する。 授業態度 (小テストを含む)40% 試験 (中間、期末)60%
コメント	この講義は、学部と大学院の共通講義である。

天然物有機化学 (I)

英語表記	Natural Product Chemistry (I)
授業コード	241319
単位数	1
担当教員	深瀬 浩一 居室： 樺山 一哉 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 1 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	急速に拡大する化学と生物学の境界研究領域において化学が果たす役割の重要性について、生物活性複合糖質の研究を主な対象として述べる。糖鎖の化学合成を中心にした純粋な化学の手法を展開し、新しい手法を取り入れつつ研究を発展させる流れを理解させる。
学習目標	糖鎖合成、ペプチド合成を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生物活性複合糖質概観; 糖質の合成化学; 細菌表層の免疫増強活性複合糖質; 生物活性ペプチドの化学合成.</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物活性複合糖質概観 2. 糖質の合成化学 官能基の選択保護法 3. 糖質の合成化学 グリコンド結合形成反応 4. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. ペプチドグリカンの構造、化学合成と機能 5. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. リポ多糖の化学合成と機能 6. 生物活性ペプチドの化学合成. 7. 生物活性ペプチドの化学合成. <p>7.5. 総括</p>
授業外における学習	
教科書	橋本、村田編「生体有機化学」(東京化学同人)
参考文献	適当な総説などを随時紹介する
成績評価	レポート、出席などにより総合的に評価
コメント	

第 4 章 化学専攻

4.2.2 後期課程

特別講義 BI 「核酸の化学合成 –その歴史と最前線–」 (化学専攻)

英語表記	Current Topics B I
授業コード	240444
単位数	1
担当教員	関根 光雄 居室 : 梶原 康宏 居室 :
質問受付	
履修対象	大学院博士後期課程 1 – 3 年
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	リン酸、糖質、塩基からなる核酸の構造、反応、分子認識を理解する
学習目標	核酸化学の歴史から先端研究までの理解に努める
履修条件	大学院後期課程の学生
特記事項	
授業計画	1:核酸の構造 – 1 2:核酸の構造 – 2 3:核酸の分子認識 – 1 4:核酸の分子認識 – 2 5:リン酸の化学 6:DNA 鎖の化学合成 7:DNA 研究の最先端
授業外における学習	
教科書	適宜配布
参考文献	
成績評価	レポートと出席
コメント	

物性有機化学 (I) (S)

英語表記	Physical Organic Chemistry (I) (S)
授業コード	241580
単位数	1
担当教員	小川 琢治 居室：
質問受付	随時、講義後もしくは G402 号室にて。
履修対象	化学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	マクロとナノにおける電子物性の違いを学ぶ。エレクトロニクスにおける無機材料と有機材料の特色を学ぶ。
学習目標	
履修条件	有機化学と物理化学の基本を理解していることを前提としている。 博士前期課程時に履修していても再度履修可能であるが、評価については別途課題をだしておこなう。
特記事項	エレクトロニクスに関連する物性現象をマクロなシリコンエレクトロニクスから始め、ナノ-シリコンエレクトロニクス、マクロな有機エレクトロニクスを理解する。その後、ナノサイエンスの研究手法と、ナノにおいて初めて現れる種々の物性現象を学び、未来のエレクトロニクスについて考察する。
授業計画	1. シリコンエレクトロニクスの歴史 2. シリコンエレクトロニクスの現在と未来 3. 有機エレクトロニクスの歴史 4. 有機エレクトロニクスの現在と未来 5. ナノサイエンスの研究手法 (走査プローブ顕微鏡、ナノリソグラフィー) 6. ナノエレクトロニクスの現状と未来 7. 試験
授業外における学習	
教科書	
参考文献	第5版実験化学講座 28 「ナノテクノロジーの化学」 丸善
成績評価	博士後期課程の学生は、担当教員より特定の課題をだし、その結果で評価する。
コメント	

有機生物化学 (I)(S)

英語表記	Organic Biochemistry (I) (S)
授業コード	241662
単位数	1
担当教員	梶原 康宏 居室 :
質問受付	随時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年、G30 学生 選択
開講時期	1 学期 火 1 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	糖鎖、タンパク質の分子認識に関する化学的および生物学的な基礎知識の理解を通じて、有機生物化学研究の面白さを伝える事を目的とする。
学習目標	
履修条件	特になし、 隔年で英語を用いて講義する (2012, 2014, 2016 英語で講義)。留学生、G30 の学生を受け入れる
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: タンパク質の分子認識 1 2: タンパク質の分子認識 2 3: タンパク質の分子認識 3 4: 糖鎖について 1 5: 糖鎖について 2 6: 酵素反応について 1 7: 酵素反応について 2
授業外における学習	
教科書	Introduction to Glycobiology, 2nd ed. M.E.Taylor & K.Drickamer, Oxford University Press
参考文献	
成績評価	博士課程の学生が受講する (s) の場合、講義以外に担当教員とのディスカッション、別途課題 (レポート) を提出することで評価する。
コメント	

天然物有機化学 (I)(S)

英語表記	Natural Product Chemistry (I) (S)
授業コード	241663
単位数	1
担当教員	深瀬 浩一 居室： 樺山 一哉 居室： 担当未定 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 1 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	急速に拡大する化学と生物学の境界研究領域において化学が果たす役割の重要性について、生物活性複合糖質の研究を主な対象として述べる。糖鎖の化学合成を中心にした純粋な化学の手法を展開し、新しい手法を取り入れつつ研究を発展させる流れを理解させる。
学習目標	糖鎖合成、ペプチド合成を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】 生物活性複合糖質概観; 糖質の合成化学; 細菌表層の免疫増強活性複合糖質; 生物活性ペプチドの化学合成.</p> <p>【授業計画】 1. 生物活性複合糖質概観 2. 糖質の合成化学 官能基の選択保護法 3. 糖質の合成化学 グリコシド結合形成反応 4. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. ペプチドグリカンの構造、化学合成と機能 5. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. リポ多糖の化学合成と機能 6. 生物活性ペプチドの化学合成. 7. 生物活性ペプチドの化学合成. 7.5. 総括</p>
授業外における学習	
教科書	橋本、村田編「生体有機化学」(東京化学同人)
参考文献	適当な総説などを随時紹介する
成績評価	レポート、出席などにより総合的に評価
コメント	

4.3 化学専攻 A・B コース共通 (秋入学者用)

第4章 化学専攻

4.3.1 前期課程 (秋入学者用)

前期課程 (秋入学者用)

化学アドバンスト実験 (秋入学者用)

英語表記	Advanced Chemical Experiment
授業コード	247050
単位数	1
担当教員	深瀬 浩一 居室： 石川 直人 居室： 和泉 雅之 居室： 花島 慎弥 居室： 高城 大輔 居室： 平尾 泰一 居室： 水野 操 居室： 下山 敦史 居室： 鈴木 健之 居室：
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 (秋入学者用) 各学年 選択必修
開講時期	年度跨り
場所	未定
授業形態	
目的と概要	化学、高分子科学、生物科学間の境界領域での研究を大学院レベルですすめる際には、専門分野を越えて要求される先端的かつ高度な研究法を習得する必要があるが出てくる。そのような方法を効率良く身につけるため、講義と実習をあわせた集中的な講習を行い、各種実験手法の原理や使い方を学習する。専門以外の分野での実験手法を広く知り、その基本技術を習得し、研究の幅広い展開のために役立つ実践的科目である。
学習目標	
履修条件	BMC インテグレートッド教育プログラムに関係した専攻の博士前期課程。講習には種目に応じて定員が決まっているため、希望しても必ずしも全員が受講できるとは限らない。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の講習の中から複数種目を受講する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) NMR 分析講習 2) 質量分析講習 3) X 線回折講習 4) ラマン・赤外スペクトル測定講習 5) 熱分析講習 6) 微細構造制御実習 7) 磁化率測定 (SQUID) 講習 8) 電子スピン共鳴 (ESR) 講習
授業外における学習	
教科書	講習内容ごとに指示する。
参考文献	
成績評価	講習ごとに評価する。講習修了後に修了証を発行する。
コメント	それぞれの講習の時期、スケジュールについては変則的になるためアナウンス、掲示に注意すること。選択した講習には全時間出席することを単位取得の前提条件とする。

第4章 化学専攻

※秋入学者用時間割コードです。

第5章 生物学専攻

第 5 章 生物科学専攻

5.1 生物科学専攻

5.1.1 前期課程

サイエンスコア II(生物科学専攻)

英語表記	Science Core II
授業コード	240954
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 1 年次 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する 5～6 名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】 学習コミュニティ活動目標 リサーチバックグラウンドの掘り下げ < 論文紹介 > 各自の研究課題に関連する論文の紹介を学習コミュニティ内で行う。論文紹介を聞く側は理解できない点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。 < 研究紹介 > 各自の研究課題について内容紹介を学習コミュニティ内で行う。紹介を聞く側は理解できない点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。</p> <p>【授業計画】 月に 1 回学習コミュニティが集まる (豊中地区と吹田地区で交互に)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	
成績評価	論文紹介、研究紹介の結果を研究指導教員にレポートする。指導教員はレポート内容あるいはそれに関する議論を通して採点する。サイエンスコア II 担当教員は各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい

サイエンスコア I(生物科学専攻)

英語表記	Science Core I
授業コード	240971
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 1 年次 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する 5～6 名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>学習コミュニティ活動目標 リサーチバックグラウンドの掘り下げ</p> <p>< 論文紹介 ></p> <p>各指導教員から研究課題のバックグラウンドとなる効果的な論文を推薦してもらい、それぞれの論文紹介を学習コミュニティで行う。論文内容の説明に対して、どのような質問が出たのか、それに対してどのように答えたのか、説明の仕方に対してどのようなコメントがあったのか、などを指導教員にレポートする。</p> <p>< 実験技術紹介 ></p> <p>各研究室で利用している実験技術とプロトコルを指導教員から提示してもらい、それをコミュニティに持ち寄る。それぞれが持ち寄った技術について、プロトコルで指示されている特定の操作がなぜ必要なのか、を互いに議論して解明する。可能ならば、より優れたプロトコルを提案する。自分の提供したプロトコルについての議論内容を指導教員にレポートする。</p> <p>< 実験材料紹介 ></p> <p>各研究室で用いている実験材料について、議論してその利点と欠点を明らかにする。議論内容を指導教員にレポートする。</p> <p>【授業計画】</p> <p>月に 2 回学習コミュニティが集まる (1 回は豊中地区、1 回は吹田地区)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	

成績評価	論文紹介、実験技術紹介、実験材料紹介の結果を研究指導教員にレポートする。指導教員はレポート内容あるいはそれに関する議論を通して採点する。サイエンスコア I 担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい

サイエンスコア III(生物科学専攻)

英語表記	Science Core III
授業コード	240972
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 2 年次 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する 5～6 名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>学習コミュニティ活動目標</p> <p>< 研究プレゼンテーション能力の開発 ></p> <p>各自の研究課題について修士論文発表会を目標にした内容紹介を学習コミュニティ内で行う。紹介を聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。各人、少なくとも一回は研究紹介すること。また、発表内容を相互に採点しあうことで切磋琢磨に努める。</p> <p>研究課題の紹介に関しては次の様な順序で行う。</p> <p>(1)20 - 30 分程度の非専門家を対象にした発表を想定した ppt 書類を作成し、指導教員に対して発表する。発表内容は自分の研究の背景と研究内容(プログレスレポートに準じた内容で良い)とする。このとき、指導教員は内容の間違いの訂正は行うが、発表方法についてはコメントしない。</p> <p>(2) コミュニティで各自発表する。この発表中、あるいは発表後に質問を受付、どんな応答をしたのかをレポートする(発表から 2 週間以内をめぐに)。レポート用紙 2 枚以内にまとめて指導教員に提出する。レポートの内容は質問の内容(質問者の氏名も)と発表者の回答を列記したもの。</p> <p>【授業計画】</p> <p>月に 1 回学習コミュニティが集まる(豊中地区と吹田地区で交互に)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	

成績評価	研究紹介についての質問内容、および質問に答えた内容、を研究指導教員へレポートする。指導教員は、レポート内容或はそれに関する議論を通して採点する。サイエンスコア III 担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい

サイエンスコアIV(生物科学専攻)

英語表記	Science Core IV
授業コード	240973
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 2年次 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する5～6名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>学習コミュニティ活動目標</p> <p>< 研究プレゼンテーション能力の開発 ></p> <p>各自の研究課題についてプレ修士論文発表会を学習コミュニティ内で行う。発表を聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。各人、少なくとも一回は研究紹介すること。また、発表内容を相互に採点しあうことで切磋琢磨に努める。以下の要領で実施してください。</p> <p>(1) コア III での発表経験に基づいて発表方法などを練り直し、プレ修士論文発表 (15 分発表、10 分質問) を他のコミュニティと共同で開催する。この発表については、指導教員に対して行わない。原則として2グループ間、例えば A-B, C-D, E-F, G-H、で行う。質問後に発表の採点を行い、回収する。採点は無記名で行い、発表者それぞれに採点結果を集計する。</p> <p>(2) プレ発表会の内容 (ppt 書類) と採点結果を指導教員に提出する。</p> <p>【授業計画】</p> <p>後期、月に1回学習コミュニティが集まる (豊中地区と吹田地区で交互に)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	
成績評価	研究紹介についての質問内容、および質問に答えた内容、を研究指導教員へレポートする。指導教員は、レポート内容或はそれに関する議論を通して採点する。サイエンスコア IV 担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。また、修士論文発表会での論文紹介を複数の教員により採点した結果を加味する。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい

5.1.2 後期課程

生物科学特別講義Ⅰ「進化発生学」

英語表記	Current Topics in Bioscience I
授業コード	240565
単位数	1
担当教員	担当未定 居室： 藤本 仰一 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	世界にあふれる複雑で多様なかたちや模様は進化の産物です。このかたちや模様はどのように形成されているのでしょうか(発生)?さらに、どのように形成されてきたのでしょうか(進化)?また、動物や植物の違いに依らない普遍法則はありうるのでしょうか?この授業では、かたちや模様の発生と進化に取り組んだ実験事例を解説し、個々の分野での考え方や研究手法を学びます。さらに、複数の分野を横断的に俯瞰し、一見はなれている知識と知識が、あるいは知識と概念が結びついていることを学びます。最後に、分野横断的な視野からみえてくる、異なる動物の発生や進化にみられる共通性や相違性を議論します。
学習目標	
履修条件	<p>以下を習得していることをある程度前提として講義をすすめます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分子生物学の基礎(転写・翻訳、シグナル伝達など基本的な分子機構を理解している) 2. 発生生物学の基礎(拡散分泌性因子、促進型/抑制型転写因子による遺伝子発現制御、以上を含む基本的な分子機構を理解している) 3. 進化生物学の基礎(系統樹の意味がわかる、遺伝的距離等も概ね理解できる) 4. 微分方程式の基礎(微分や偏微分の記号が理解できる)
特記事項	
授業計画	<p>第1回 ミクロ進化ダイナミクスⅠ (進化の偶然と必然(コンティンジェンシー); 進化のリプレイ実験; 遺伝的変異とゲノム情報)</p> <p>第2回 ミクロ進化ダイナミクスⅡ (集団の進化と確率分布; 擬態による適応戦略と異なる淘汰様式; 捕食者の行動実験)</p> <p>第3回 マクロ進化ダイナミクスⅠ (マクロ進化パターン(平行進化、収斂進化、先祖返り等); マクロ進化パターンの定量解析; 系統樹上での確率過程)</p> <p>第4回 マクロ進化ダイナミクスⅡ (複合適応形質の進化パスウェイをあぶりだす; 形態学と計算統計学を組み合わせる; コノハチョウの枯葉擬態)</p> <p>第5回 マクロ進化ダイナミクスⅢ (遺伝子の進化と模様の進化; 模様の遺伝子制御機構とその進化; 反応拡散方程式によるパターン形成の進化とマクロ進化パターン)</p> <p>第6回 遺伝子型と表現型のダイナミクスⅠ (ボディプラン; 形態学からみる遺伝子制御; 動物の Hox 遺伝子と植物の MADS 遺伝子を比較する)</p> <p>第7回 遺伝子型と表現型のダイナミクスⅡ</p>

(制御回路の進化; 制御領域のモジュール性; 遺伝子制御のレパトリー構造)

※各回が1~2コマに相当する。

授業外におけ

る学習

教科書

参考文献

成績評価 講義への積極的な参加とレポートで行う

コメント

生物科学特別講義II「植物生態学」

英語表記	Current Topics in Bioscience II
授業コード	240566
単位数	1
担当教員	寺島 一郎 居室： 高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	植物の生理生態学、とくに、葉緑体から個体にいたる各レベルにおける光合成系構築の環境依存性、馴化や適応について議論する。
学習目標	生理生態学的アプローチの意義を理解する。
履修条件	無し。
特記事項	無し。
授業計画	1. 地上の光環境と植物の光吸収 2. チラコイド膜における ATP と NADPH の合成 3. Rubisco と CO ₂ (葉の内部の CO ₂ 環境) 4. 葉の光合成系構築とその環境依存性 5. 個体レベルの光合成系の最適化とそのメカニズム 6. 植物個体における全身制御 7. 地球環境変化と植物の生産
授業外における学習	必要無い。
教科書	資料を配布し、それをもとに講義する。
参考文献	寺島一郎 「植物の生態—生理機能を中心に」 裳華房 (第2版 2014年)
成績評価	出席と授業日に提出する小レポート。
コメント	講義中の質問を歓迎する。

生物科学特別講義 III 「ゲノム解析」

英語表記	Current Topics in Bioscience III
授業コード	240567
単位数	1
担当教員	藤 博幸 居室： 中村 春木 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	系統樹やゲノムブラウザの使い方など、ゲノム情報である配列解析を中心に実習を含んだ講義を行う。
学習目標	非常勤講師の 藤 博幸 博士 (関西学院大学工学部生命医科学科 教授) による集中講義。 ゲノム情報である配列解析手法の原理と実際の活用法ができる
履修条件	
特記事項	
授業計画	7月下旬または8月上旬に集中講義形式で行う予定。日程は決まりしだい掲示する。履修届出期間は、他の講義とは別に、個別に設定するので、掲示等に注意すること。
授業外における学習	配布する資料を利用して、復習をおこなうこと
教科書	資料を PDF で配布する
参考文献	
成績評価	出席、レポート等による。
コメント	集中講義の世話教員:中村 春木 (harukin[at]protein.)

生物科学特別講義IV「理研CDB-連携大学院集中レクチャー」

英語表記	Current Topics in Bioscience IV
授業コード	240568
単位数	1
担当教員	猪股 秀彦 居室： 北島 智也 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	生命科学におけるゲノムから個体までの多様な研究対象、研究方法を含め、原理解明から応用へ繋がる理研神戸キャンパスの先端研究を紹介します。
学習目標	発生・再生科学における研究の様々なアプローチを学習・体験することで、自らの独創的な研究ビジョンを提案する能力を身につける。
履修条件	
特記事項	参加には CDB ウェブサイトで事前登録が必要。 http://www.cdb.riken.jp/renkei2016/
授業計画	<p>8/3 (水) 【ダイナミックな発生機構】</p> <p>オリエンテーション</p> <p>平谷 伊智朗 核内ゲノム高次構造の発生制御</p> <p>大浪 修一 データ駆動型モデリングと計算機シミュレーションで発生の予測可能な理解を目指す</p> <p>今井 猛 神経活動にもとづく神経回路形成</p> <p>藤原 裕展 細胞外微小環境による毛包形成の制御</p> <p>Sa Kan Yoo 生物はどのように傷に対応するのか</p> <p>研究室訪問 (要事前申込み)</p> <p>交流会</p> <p>8/4(木) 【形態形成と個体】</p> <p>西村 隆史 個体成長と発育タイミングの調節</p> <p>六車 恵子 ES/iPS 細胞から小脳への分化誘導と疾患研究</p> <p>倉谷 滋 胚の発生と脊椎動物の進化</p> <p>猪股 秀彦 生物の相似性を保証する濃度勾配スケーリング</p> <p>濱田 博司 形態の左右対称性が破られる仕組み</p> <p>総合討論</p>
授業外における学習	事前に学習内容を予習し、専門用語等に関する知識を得ておくこと。

教科書	指定しない
参考文献	指定しない
成績評価	2日間の出席で評価する。
コメント	開講日時:2016年8月3、4日。 プログラム等の詳細は掲示、web、メールなどで連絡する。 場 所:理化学研究所 多細胞システム形成研究センター (CDB) オーディトリウム 理化学研究所 多細胞システム形成研究センターについては http://www.cdb.riken.jp/jp/index.html を参照のこと

生物科学特別講義 V

英語表記	Current Topics in Bioscience V
授業コード	240569
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	講義科目
目的と概要	生物科学の広い分野から最新のトピックについて学ぶ。
学習目標	多様な分野の最前線について知識を得る。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生物科学の最前線の研究者が自らの研究を分かりやすくかつ詳細に解説する。演者とトピックは生物科学の広い分野から選ばれる。</p> <p>以下のいずれかに参加するごとに、学生各人が所持するスタンプカード(下記参照)に1つずつセミナー責任者が認印を与える。スタンプが8個たまったら「生物科学特別講義 V」として1単位、さらに8個たまったら「生物科学特別講義 VI」として1単位認定する。</p> <p>1) 生物科学セミナー(豊中で月1~2回行われる。1回1時間)</p> <p>2) 蛋白研セミナー(年に数回、1回2日間、2日間を通した参加により1単位)</p>
授業外における学習	必要に応じて授業中に指示。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席だけでなく、試験、レポートを単位認定の前提にする場合もある。
コメント	<p>☆履修登録は「生物科学特別講義 V」「生物科学特別講義 VI」としてそれぞれ第1学期に行ってください。スタンプは第1学期より有効です。</p> <p>☆生物科学セミナーは8回で1単位です。蛋白研セミナーは、2日間全部参加すれば1単位と数えます。</p> <p>☆スタンプカードは入学時のオリエンテーションで配布します。また、教務主任補佐の藤井さん(A314号室)から随時入手することもできます。</p>

生物科学特別講義 VI

英語表記	Current Topics in Bioscience VI
授業コード	240570
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	講義科目
目的と概要	生物科学の広い分野から最新のトピックについて学ぶ。
学習目標	多様な分野の最前線について知識を得る。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生物科学の最前線の研究者が自らの研究を分かりやすくかつ詳細に解説する。演者とトピックは生物科学の広い分野から選ばれる。</p> <p>以下のいずれかに参加するごとに、学生各人が所持するスタンプカード(下記参照)に1つずつセミナー責任者が認印を与える。スタンプが8個たまったら「生物科学特別講義 V」として1単位、さらに8個たまったら「生物科学特別講義 VI」として1単位認定する。</p> <p>1) 生物科学セミナー(豊中で月1~2回行われる。1回1時間)</p> <p>2) 蛋白研セミナー(年に数回、1回2日間、2日間を通した参加により1単位)</p>
授業外における学習	必要に応じて授業中に指示。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席だけでなく、試験、レポートを単位認定の前提にする場合もある。
コメント	<p>☆履修登録は「生物科学特別講義 V」「生物科学特別講義 VI」としてそれぞれ第1学期に行ってください。スタンプは第1学期より有効です。</p> <p>☆生物科学セミナーは8回で1単位です。蛋白研セミナーは、2日間全部参加すれば1単位と数えます。</p> <p>☆スタンプカードは入学時のオリエンテーションで配布します。また、教務主任補佐の藤井さん(A314号室)から随時入手することもできます。</p>

生物科学特別講義 VII

英語表記	Current Topics in Bioscience VII
授業コード	240571
単位数	1
担当教員	滝澤 温彦 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程、G30 統合理学コース 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	海外の連携大学と共催するワークショップに参加して英語での発表を行うと同時に、最先端の生命科学研究に関する英語レクチャーを受講する。また、当該大学で行われる研究発表会にも参加することで、英語でのコミュニケーション力を涵養する。
学習目標	海外の学会において、英語で自らの研究成果を発表できる。
履修条件	ワークショップ参加前には、危機管理も含めた海外での生活についてレクチャーを受講する。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 研究成果発表の予演会 1. 連携大学との共催するワークショップでの研究成果発表 2. ワークショップ、研究会での研究成果発表 3. 連携大学教員によるレクチャー
授業外における学習	ワークショップでの発表準備を行う
教科書	指定しない
参考文献	指定しない
成績評価	<p>ワークショップ、発表会での活動と研究発表を評価する。</p> <p>ワークショップ、発表会での活動 50%</p> <p>研究発表 50%</p>
コメント	<p>開講時期:不定</p> <p>ワークショップの詳細は、専攻 HP とメールにて連絡する。</p>

生物科学特論 A4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A4 (S)
授業コード	241585
単位数	0.5
担当教員	中井 正人 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>蛋白質の細胞内輸送と膜透過:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 研究初期の歴史的発見の数々。 2) 研究者はいかに難しい問題に迫ったか。 3) 研究はいよいよ構造生物学の時代へ。 4) まだまだ続く新発見。研究の最先端。
授業外における学習	
教科書	Molecular Biology of the Cell(Bruce Alberts 他著)
参考文献	
成績評価	各時限の出席点および 各時限中に作成するレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 B1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B1 (S)
授業コード	241586
単位数	0.5
担当教員	西田 宏記 居室： 小沼 健 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 1 及び 3 学期 選択
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	動物を用いた胚操作と遺伝子操作について学ぶ。 顕微胚操作、突然変異体形成、遺伝子導入、遺伝子ノックダウン、エンハンサートラップ、 胚性幹細胞、iPS 細胞、ゲノム編集等について解説する。 講義は全体で 5-6 時間である。
学習目標	発生工学の基礎について理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	1. P エlementを用いたハエの発生工学 2. マウスの発生工学と遺伝子ノックアウト 3. ゲノム編集技術:TALLEN と Crispr/Cas9
授業計画	2016 年 5 月 11 日開講 D407 室 10:00 AM 開始、4:00 PM 修了予定
授業外における学習	特になし。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験
コメント	

生物科学特論 B4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B4 (S)
授業コード	241589
単位数	0.5
担当教員	橋本 主税 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義の目的は、脊椎動物の個体発生と系統発生の関連を探ることである。具体的には、脊椎動物の基本体制がどのように形づくられるのかについて、両生類の発生過程を概説し、その他の脊椎動物の発生過程との共通性を考える。また、進化の過程で脊椎動物が出現した原因や意味について個体発生の仕組みから考察する。
学習目標	「かたち」とはどのような概念として捉えられるべきなのか理解できる。脊椎動物の形づくりの仕組みを理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1・「かたち」とは何か?についての科学哲学的考察。 2・両生類の形づくりの過程を考え直す。 3・脊椎動物に共通する形づくりのモデルを考える。 4・脊椎動物の出現に関して、頭部形成と神経堤細胞の誘導を例に考察する。
授業外における学習	動物発生学に関連する教科書の「原腸形成」と「神経堤形成」の項目をあらかじめ読んでおくことが望ましい。
教科書	
参考文献	
成績評価	成績は、講義終了後に課すレポートによって評価する。レポートには講義の要約ではなく、講義内容を元に自身の考察が述べられていることを求める。また、講義中や講義前後の質疑やコメントの内容も評価対象とする。
コメント	この講義は「高度博士人材養成プログラム」の修了要件科目である

生物科学特論 B9(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B9 (S)	
授業コード	241594	
単位数	0.5	
担当教員	松野 健治	居室 :
	稲木 美紀子	居室 :
	山川 智子	居室 :
質問受付		
履修対象		
開講時期	2 学期	
場所	理/B307 講義室	
授業形態		
目的と概要		
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画		
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価		
コメント		

生物科学特論 C4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C4 (S)
授業コード	241598
単位数	0.5
担当教員	橋木 修志 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識を習得することを目標とする。
学習目標	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識について、授業で述べる視細胞を例として述べることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	感覚細胞の機能を支える分子メカニズムに関する知見を、主に視細胞の例を中心として概説する。
授業計画	<p>授業計画</p> <p>第 1 回 光と視覚、無脊椎動物・脊椎動物の視細胞の構造と光受容機構</p> <p>第 2 回 脊椎動物の二種類の視細胞 (桿体・錐体) の機能的差異とそれをもたらす分子メカニズム</p> <p>第 3 回 視細胞の順応現象とその分子メカニズム</p> <p>第 4 回 網膜における視覚情報の処理</p>
授業外における学習	以下に挙げる参考文献の関連箇所を予め予習しておくことが望ましい。
教科書	特に定めない。
参考文献	<p>「シリーズ生命機能 2・視覚の光生物学」河村悟著、朝倉書店</p> <p>「カンデル神経科学」 PartV、知覚 カンデル著、メディカル・サイエンス・インターナショナル</p>
成績評価	授業後に行う小テストにより評価する。
コメント	

生物科学特論 C5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C5 (S)
授業コード	241599
単位数	0.5
担当教員	富永 (吉野) 恵子 居室 : Email : tomyk[at]fbs.
質問受付	
履修対象	生物科学専攻博士後期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	動物の行動を理解するためには、その行動を生み出す脳やその構成細胞である神経細胞の働きを理解しなければならない。本講義では、まだ多くの謎に包まれている動物行動のしくみを解き明かしていく基礎となる神経科学の知識・考え方を身につける事を目的とする。
学習目標	1) 神経生理学の概要、2) 神経細胞間のコミュニケーションとその可塑性、3) 動物の行動に関わる可塑性現象の例について学び、これらの項目を理解できるようになる。
履修条件	生物科学の基礎を学んでおくことが望ましい。
特記事項	
授業計画	1. 神経生理学概論:構造と機能 2. 神経生理学概論:細胞間コミュニケーション 3. 神経系の可塑性:学習と記憶 4. 神経系の可塑性:社会性行動と疾患 5. まとめ/最終試験 以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり、変更する可能性がある。
授業外における学習	
教科書	用意したプリントを使用する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	出席と授業中のレポート (50%)、および最終試験 (50%) で総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 C6(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C6 (S)
授業コード	241600
単位数	0.5
担当教員	木村 幸太郎 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>本授業では、将来の生命科学研究において適切な研究対象・研究手法を選択するための判断基準を、受講生諸君が身につける事を目的とする。大きな発見をした研究者達は、極めて合理的な思考から独創的な研究対象・研究手法を選択している事が多い。その「判断基準」のための情報として、主に以下の3つを取り上げる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) モデル生物ごとのメリットとデメリット 2) 遺伝学的解析手法 3) 線虫 <i>C. elegans</i> を用いた研究の具体例
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1) モデル生物ごとのメリットとデメリット これまで研究対象として広範囲に使われてきた幾つかのモデル生物を比較し、(1) それぞれのモデル生物の特徴は何か、(2) その特徴を利用して、どのような生命現象のメカニズムが明らかになったのか、(3) モデル生物ではない研究対象を選択する理由、について論ずる事が可能になる。 特に、博士課程後期学生としてふさわしい高いレベルで上記を行えるようになる。 2) 遺伝学的解析手法 遺伝学的解析手法は、特定の生命現象に関与する遺伝子群を網羅的に同定する強力な手法であるにも関わらず、必ずしもその「効力」が広く理解されていない。遺伝学的解析によって何ができるのか、またどのような条件を満たせば遺伝学的解析ができるのかを論ずる事が可能になる。 3) 線虫 <i>C. elegans</i> を用いた研究の具体例 遺伝学的解析が可能なモデル動物・線虫 <i>C. elegans</i> を取り上げ、microRNA や寿命の制御メカニズムの解析手法や考え方を説明できるようになる。
履修条件	基本的な生物学/生命科学の知識が必要である。
特記事項	
授業計画	<p>4 コマ分の授業で、以下の内容を扱う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モデル生物ごとの特徴 ・遺伝学的解析について ・モデル動物・線虫 <i>C. elegans</i> の特徴 ・microRNA の遺伝学的解析 ・寿命制御機構の遺伝学的解析 ・総合討論

第5章 生物科学専攻

授業外における学習	当日、授業中に指示した内容に従い、少人数グループで1時間程度議論を行い、この内容を各グループごとに発表する事を予定している。
教科書	教員が用意したプリントを使用する。
参考文献	
成績評価	出席点 20%; 授業中に出す課題 40%; レポート 40%を基準とする。
コメント	

生物科学特論 D3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D3 (S)
授業コード	241605
単位数	0.5
担当教員	滝澤 温彦 居室 :
質問受付	特に定めない
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期
場所	理/B307 講義室
授業形態	
目的と概要	細胞周期制御システムの分子機構とその現代的な理解。
学習目標	
履修条件	細胞生物学についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>細胞周期制御のシステムレベルでの理解を深め、さらに染色体複製、DNA 損傷応答、DNA 修復が細胞周期システムとどのように関わっているか、分子細胞生物学の立場から解説する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞周期制御システム論 2. 真核生物の染色体複製制御 3. DNA 損傷応答と修復機構 4. まとめと試験
授業外における学習	研究課題、論文発表の準備を行う
教科書	特に定めない
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	出席点、小テスト、クイズへの取組み。および博士前期課程「生物科学特論 D3」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。
コメント	この講義は「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目となる、英語での講義である。

生物科学特論 D5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D5 (S)
授業コード	241607
単位数	0.5
担当教員	平岡 泰 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	染色体のダイナミクスについて基本的な理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	染色体の基本構造とダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から各トピックを紹介する。討論や小テストを通じて最新の論文を読み解くポイントを明らかにする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	染色体と細胞核の基本構造 生細胞蛍光イメージング法 染色体と細胞核のダイナミクス 染色体の核内配置
授業外における学習	
教科書	
参考文献	「染色体と細胞核のダイナミクス」化学同人、「新・生細胞蛍光イメージング」共立出版
成績評価	小テストまたはレポート
コメント	

生物科学特論 D7(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D7 (S)
授業コード	241609
単位数	0.5
担当教員	原口 徳子 居室 :
質問受付	電話かメールで連絡を取ること。 電話:078-969-2241 メール:tokuko@nict.go.jp
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 D1, D2, D3 選択
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	実験科目
目的と概要	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核についての理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核について、高度な理解を得ることができる。最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことができる。
履修条件	細胞構造について基本的な知識を有すること。興味を持って自発的に取り組むこと。
特記事項	細胞核の構造・機能・ダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から問題点を解説する。
授業計画	トピックス性の高い話題あるいは緊急性が高い問題が出て来たときに、適時的に講義を行う。最新の話題を講義形式で提供する。
授業外における学習	国際学会に参加する。
教科書	論文など
参考文献	原口徳子他編著/生細胞蛍光イメージング/共立出版 平岡泰・原口徳子編著/染色体と細胞核のダイナミクス/化学同人
成績評価	レポートや討論の内容に応じて評価する。
コメント	英語でのコミュニケーションが必要。

生物科学特論 D8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D8 (S)
授業コード	241610
単位数	0.5
担当教員	久保田 弓子 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学び、特に DNA 複製の関わる核内制御について理解する。
学習目標	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学ぶ。 DNA 複製について、細胞周期とどのように協調して制御されているかを理解する。
履修条件	細胞周期についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞周期の概要から、細胞周期の制御に関わるキナーゼである CDK の機能制御について学ぶ。また、DNA 複製の開始と進行の制御から遺伝情報が安定に保たれる機構について学ぶ。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞周期の駆動エンジン CDK 2. DNA 複製開始とライセンス化制御 3. 複製フォークの形成と機能制御 4. 細胞周期のチェックポイント制御/最終試験
授業外における学習	予習として Essential 細胞生物学 (南江堂) の細胞周期の章を浚っておくこと。
教科書	
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	講義中、および講義終了後に課題レポートを課し、その内容によって評価を行う
コメント	受講者の様子を見て講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 D12(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D12 (S)
授業コード	241614
単位数	0.5
担当教員	近重 裕次 居室：
質問受付	
履修対象	専攻:化学・生物科学・高分子化学共通、前期課程
開講時期	1 学期
場所	理/D401
授業形態	講義科目
目的と概要	分裂酵母を例に、ゲノムの基本的構造とその解析方法を理解し、合わせて減数分裂過程における染色体動態について学ぶ。
学習目標	学習する生物学的事象について、常に、同時代人の視点から生物学上の問題を想像し理解できる。
履修条件	なし
特記事項	減数分裂概念の発達の歴史を解説した後、パルスフィールド電気泳動法や DNA マイクロアレイなどのゲノム解析方法を紹介し、これらによって明らかにされてきた分裂酵母染色体の減数分裂過程における動態について解説する。
授業計画	<p>1・減数分裂について</p> <p>2・染色体説と遺伝子説、染色体地図について</p> <p>3・分裂酵母動原体 DNA 地図の作成</p> <p>4・分裂酵母減数分裂期染色体の動態</p> <p>以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	メンデルの遺伝法則について、事前に、可能な範囲で理解しておくこと。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席点と講義中に行う試験の成績によって評価する。
コメント	「高度博士人材養成プログラム」の修了要件科目である

生物科学特論 D13(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D13 (S)
授業コード	241615
単位数	0.5
担当教員	北島 智也 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	細胞分裂における染色体分配の機構について紹介する。体細胞分裂と減数分裂の違いや、老化が染色体分配におよぼす影響などについて、最新の知見とその研究手法を紹介する。
学習目標	細胞分裂において染色体分配が達成される基本原理が説明できる。その原理の背後にある分子機構を理解する。体細胞分裂と減数分裂の違いを説明でき、その分子機構について考察できる。老化とともに染色体分配が破綻する原因について考察できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	4回の授業からなり、全て11月16日に行う。

2 限

細胞分裂
 染色体分配の過程
 染色体分配の基本原則
 染色体接着
 染色体接着の保護
 染色体接着の解離

3 限

紡錘体微小管
 動原体
 動原体の方向性
 動原体にかかる張力
 染色体の空間的配置

4 限

減数分裂の過程
 減数分裂における染色体分配
 相同染色体の接着
 相同染色体の分離
 姉妹染色分体間の接着の保護
 動原体の一方向性

5 限

哺乳類卵母細胞における減数分裂

染色体の動態

微小管の動態

卵子の老化

授業外における学習	授業後には講義内容を復習したうえで、さらなる研究の方向性について考察すること。
教科書	指定しない
参考文献	指定しない
成績評価	出席および各授業で行われる小テストで評価する。
コメント	

生物科学特論 E2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E2 (S)
授業コード	241617
単位数	0.5
担当教員	高木 淳一 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	全ての生命現象は、還元すれば蛋白質や核酸などの生体高分子がかかわる化学反応から成り立っており、それらの素反応を理解するのが「分子レベルでの生物科学」である。生体反応の特徴である高い選択性、特異性はこれら生体分子、特に蛋白質のもつ「他の分子を特異的に認識する能力」に依存している。本講義では、生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を概観し、あわせて様々な実例を交えて立体構造情報が医学・生物学に与えるインパクトについて紹介する。
学習目標	生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を理解し、多様な生体反応について分子レベルで議論出来る。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分子認識の基礎 – 化学結合と電子雲 – 2. 生体分子の溶液挙動 – 水という特殊な環境 – 3. 相互作用のエネルギー的理解 – インターフェースと hot spot – 4. 生体高分子複合体の立体構造解析と創薬
授業外における学習	構造生物学、薬学、生化学、化学などの教科書を利用し、原子分子の成り立ちについて復習しておくこと。
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	出席やレポートなどにより評価する
コメント	

生物科学特論 E3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E3 (S)
授業コード	241618
単位数	0.5
担当教員	岩崎 憲治 居室： 北郷 悠 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士後期課程 各学年
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	構造生命科学と呼ばれる、生命現象をナノレベルで理解するための構造生物学について、その概要と応用例を学ぶ。近年、生命科学研究にとって、個々の生体高分子を構造生物学的に解析することが主流となっており、構造生命科学と呼ばれている。そこで、構造生命科学とはどのような学問かの概要を学んだ後に、そのための蛋白質サンプル調製と、分子の可視化に必須である電子顕微鏡イメージングと X 線結晶構造解析、そしてその分子の挙動を研究するためのツールである分子動力学計算について、実例を交えて紹介する。
学習目標	以上の内容により学生は、特に創薬研究に代表されるライフサイエンスと呼ばれる研究分野の根幹をなす、分子レベルでの研究の本質を大まかに把握することができる。それが現在の研究テーマにどう関わってくるのかを自身で考察するきっかけになればと考える。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第 1 回 構造生命科学概論 (担当:北郷) 第 2 回 蛋白質サンプル調製法 (担当:北郷) 第 3 回 電子顕微鏡による蛋白質イメージングと X 線結晶構造解析法の理論・実例 (担当:北郷) 第 4 回 構造モデルを基にした分子動力学計算と構造生命科学によってなに見えてくるか (担当:北郷)
授業外における学習	現在の自身の研究テーマについて、研究背景および実験手法とその原理をきちんと理解しておいていただきたい。
教科書	事前に用意するものは特になし。参考文献に目を通しておくことが望ましい。
参考文献	「タンパク質をみる」 長谷俊治・高尾敏文・高木淳一編 (化学同人) 「生命のメカニズム」 David S. Goodsell 著 工藤高裕・西川建・中村春木訳 (シナジー)
成績評価	各時限ごとに、出席を必須とした上で、講義中に提示する課題に対するレポート採点にて評価する。レポート課題は、学生自身の現在の研究テーマをからめて考察する内容とし、正確な日本語での記述を要求する (例:丁寧語は減点)。レポートの採点は、1 時限当たり 25 点満点で、提出による基準点数から、不正確もしくは誤った記述による減点と興味深い記述による加点を行ったものの合計とする。
コメント	

生物科学特論 E5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E5 (S)
授業コード	241620
単位数	0.5
担当教員	加納 純子 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生物を形作る一つ一つの細胞には、遺伝情報を担う DNA が収納されている。DNA はヒストン蛋白質などと結合することによって、染色体と呼ばれる構造体を形成する。真核生物の線状染色体の末端には、テロメアと呼ばれる構造体が存在する。テロメアは、特殊な繰り返し配列からなるテロメア DNA と、それに結合する様々な蛋白質から構成される。近年、テロメアに関する研究が進み、テロメアは半永久的な生殖細胞の維持、細胞老化のタイミング決定、細胞分裂期の染色体動態などにおいて重要な役割を果たしていることが明らかにされてきた。さらに、最近、テロメアに隣接するサブテロメア領域の重要性も注目されてきている。この授業では、それらの詳しい解説を行う。
学習目標	真核生物の生命の基本である染色体の機能について理解してもらおう。
履修条件	授業に出席すること。
特記事項	真核生物の線状染色体末端に存在する構造体であるテロメアの特徴、機能などをわかりやすく紹介する。最新の研究データも紹介し、テロメア/サブテロメア研究の最前線を知ってもらおう。最終的に理解度をはかるため、筆記試験を行う。
授業計画	(1) テロメアの基本構造 (2) テロメア DNA 長の調節メカニズム、細胞老化 (3) テロメア結合蛋白質の様々な機能 (4) サブテロメアの機能、制御、筆記試験 以上のようなテーマで講義を進める。
授業外における学習	
教科書	教員が準備したスライド、プリントを使用する。
参考文献	Essential Cell Biology (Bruce Alberts 他著)
成績評価	筆記試験、出席点によって評価する。
コメント	

生物科学特論 F1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F1 (S)
授業コード	241623
単位数	0.5
担当教員	昆 隆英 居室： 理学研究科本館 A313 Email： takahide.kon@bio.sci.osaka-u.ac.jp 山本 遼介 居室： 理学研究科本館 A301
質問受付	特に時間は設けませんが、メールでの問い合わせは随時可能。
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本質的生命現象のひとつである細胞運動について、その分子機構研究の現状を構造生物学・生物物理学的見地から解説する。
学習目標	本質的な生命現象のひとつである。本授業では、この細胞運動を駆動する蛋白質群を対象として、その化学・力学エネルギー変換のメカニズムを理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「細胞骨格」「分子モーター」「蛋白質メカニクス」「構造生物学」がキーワードである。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 蛋白質科学概論 2. 細胞運動を駆動する蛋白質複合体 3. 細胞運動駆動系のメカニクス 4. 細胞運動駆動系の構造生物学 以上の項目 (テーマ) の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。
授業外における学習	関連学術論文, 総説, 教科書を精読し, 授業がカバーする生物科学分野について更なる理解を深めること。
教科書	指定しない。
参考文献	授業時に紹介する。
成績評価	聴講状況、レポート等によって総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 F2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F2 (S)
授業コード	241624
単位数	0.5
担当教員	栗栖 源嗣 居室：
質問受付	随時
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体を構成する主要な機能素子である蛋白質が、機能を発現する仕組みについて最新の知見を理解する事を目的とする。構造生物学は 1990 年代後半から飛躍的に発展し、構造決定に用いられる方法論 (回折結晶学、分光学) が確立して、より複雑な系への適用が計られている。本講義では、構造生物学の方法論を含めた習得を目的とする。
学習目標	
履修条件	大学学部における生化学、分子生物学、遺伝子工学、物理化学などの講義を履修していること。
特記事項	蛋白質科学の基礎をベースに、膜タンパク質の構造や機能、エネルギーの変換と利用といった、蛋白質が駆動するより複雑な反応を総合的に理解する事を目標とする。「蛋白質複合体」「エネルギー変換」「生体膜」の 3 つをキーワードに、複合体タンパク質、膜タンパク質、エネルギー変換膜までを取り上げる。
授業計画	第 1 テーマ 蛋白質科学概論 第 2 テーマ 構造生物学の方法論 第 3 テーマ エネルギー変換膜の構造生物学① 第 4 テーマ エネルギー変換膜の構造生物学②
授業外における学習	
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	博士前期課程の「生物科学特論 F2」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。
コメント	この講義は「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目である。

生物科学特論 F3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F3 (S)
授業コード	241625
単位数	0.5
担当教員	後藤 祐児 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期
場所	蛋白研/1 階セミナー室
授業形態	
目的と概要	Protein folding is a process in which an extended polypeptide chain acquires a unique folded conformation with biological activity. Clarifying the mechanism of protein folding is essential for improving our understanding of the structure and function of proteins. It is also important because many critical biological processes and disease states involve protein misfolding and aggregation reactions. History, basic concepts and methods and current topics for understanding protein folding and misfolding will be addressed.
学習目標	Students understand history, basic concepts, methods and current topics of protein folding and misfolding.
履修条件	Basic understanding of proteins on the basis of biochemistry and biology.
特記事項	The topics to be introduced and discussed in this course are the stability of proteins, the mechanism of protein folding and misfolding, its biological significance, and interactions and forces responsible for protein folding and misfolding. Various physicochemical approaches including CD, fluorescence, NMR, and calorimetry are addressed.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protein folding and misfolding (10/14) 2. Forces responsible for protein folding and misfolding (10/14) 3. Mechanism of protein folding and stability of proteins (10/23) 4. Folding diseases(10/23) and other related topics
授業外における学習	Students study by themselves articles and topics related to history, basic concepts and methods of protein folding and misfolding.
教科書	
参考文献	
成績評価	Reports on several specific topics will be evaluated.
コメント	

生物科学特論 F5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F5 (S)
授業コード	241627
単位数	0.5
担当教員	金澤 浩 居室：
質問受付	火曜日 4 - 5 時 理学部 A321
履修対象	
開講時期	2 学期
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	細胞膜や細胞内小胞膜に存在するイオンや有機物質の膜を横切る輸送の分子機構およびエネルギー共役機構、と生理的役割について理解を深めることを目的とする。 生体膜の構造と機能、および生体エネルギー転換機構の基本的知識を学ぶ。その後、特に生体膜輸送の分子機構の最新トピックスについて学ぶ。特にイオン輸送に焦点をあてる。個別課題を設け、討論による理解の促進も行う。
学習目標	生体膜輸送や生理機能について関連する英語の理解も目指す。
履修条件	学部における生化学、分子生物学の既習。
特記事項	英語の講義
授業計画	第1回 生体膜の構造と機能に関する基礎知識について。 第2回 細胞内エネルギー転換機構の全体像と分子機構および生体膜機能異常による疾患について。 第3回 膜輸送の生理機能について。特にイオン輸送に注目して。 第4回 生体膜を介する情報の伝達の概論。と生体膜の機能・構造に関する現在の課題について討論。 試験
授業外における学習	
教科書	Essential 細胞生物学 B.Alberts ら。(英語版または中村佳子ら訳、南江堂)
参考文献	ベーシック分子生物学 米崎哲朗ら。(化学同人)
成績評価	各講義中のクイズの解答と最終試験、出席を総合して評価。
コメント	

生物科学特論 G1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G1 (S)
授業コード	241635
単位数	0.5
担当教員	中川 敦史 居室： 山下 栄樹 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士後期課程 各学年
開講時期	2 学期
場所	蛋白研 1F セミナー室
授業形態	
目的と概要	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解する。
学習目標	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理を理解し、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解することができる。
履修条件	
特記事項	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理を学んだ後、放射光がどのように蛋白質結晶学に応用されているかを紹介する。
授業計画	第 1 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 1 第 2 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 2 第 3 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 1 第 4 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 2
授業外における学習	参考資料を利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	特に指定しない。
参考文献	構造生物学 樋口、中川著 共立出版 (2010) 現代生物科学入門 3 構造機能生物学 津島、黒岩、小原編 (2011) 改定 4 版タンパク質実験ノート 上巻 岡田、宮崎編 (2011) やさしい原理からはいるタンパク質科学実験法 2 タンパク質をみる 長谷、高雄、高木編 (2009)
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 G8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G8 (S)
授業コード	241642
単位数	0.5
担当教員	鈴木 守 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	
目的と概要	生命現象をつかさどる蛋白質の立体構造についての基礎知識を習得する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	分子モデルを使用して蛋白質の基本的構造を実際に作り、理解を深めていく。
授業計画	第 1 回 蛋白質の基本構造 第 2 回 α 構造 第 3 回 β 構造 第 4 回 α/β 構造
授業外における学習	
教科書	
参考文献	Introduction to Protein Structure Carl Branden & John Tooze 著 (教育社)
成績評価	出席点およびレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 J1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience J1 (S)
授業コード	241648
単位数	0.5
担当教員	奥村 宣明 居室：
質問受付	随時。
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体内では蛋白質や核酸をはじめとする生体分子の生合成と分解、およびエネルギー産生のため、物質代謝(糖代謝、脂質代謝、アミノ酸代謝、蛋白質代謝など)が行われている。これらは生体の状況に応じて適切にコントロールされて行われており、その調節機構は動物の種々の生理的側面におけるホメオスタシスの維持に必須である。本講義では、哺乳類の代謝調節に関して概説するとともに、代謝関連酵素の蛋白質レベルでの構造と機能の解析についての最新の研究課題について議論する。
学習目標	学生が代謝における蛋白質やアミノ酸、糖などの役割とその調節について、自分の意見を持ち、論じることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1 時限目) 代謝調節におけるホルモン、脳、神経のはたらき 2 時限目) ペプチ代謝 3 時限目) 蛋白質の解析法の発展とその応用 4 時限目) ペプチダーゼの構造と機能の解析
授業外における学習	本講義で得たことを自分の研究に役立てるほかに、実社会における医薬品や食品などの機能や功罪について、科学的な視点から問題意識をもって考えるようにしてほしい
教科書	特に指定しない。重要な資料は講義中に紹介する。
参考文献	生理学のバックグラウンドを概観するための参考文献としては下記を推薦する。 やさしい生理学 (森本武利、彼末一之著、南江堂)
成績評価	出席 (50%) と提出されたレポート (50%) によって評価する。
コメント	

生物科学特論 J3(S)

英語表記 Advanced Lecture of Bioscience J3 (S)

授業コード 241650

単位数 0.5

担当教員 Thorsten Henrich 居室 :

質問受付

履修対象

開講時期 1 学期

場所 理/D407 講義室

授業形態

目的と概要 please see English syllabus

学習目標

履修条件

特記事項

授業計画

授業外におけ

る学習

教科書

参考文献

成績評価

コメント

生物科学特論 B11(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B11 (S)
授業コード	241657
単位数	0.5
担当教員	猪股 秀彦 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	
目的と概要	発生過程における組織パターンの形成を濃度勾配の観点から習得するとともに、サイズ擾乱に対する発生制御の頑強性を理解することを目的とする。
学習目標	発生過程における濃度勾配とパターン形成、反応拡散方程式、自己組織化を理解し、これらをもとに発生場の擾乱に対する頑強性を議論できるようにする。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>発生は、一つの受精卵が時間の経過とともに複雑な組織を再現性よく形成する過程である。このような、再現性を実現するには、様々な擾乱に対して発生システムが頑強性を維持する必要がある。本講義では、発生の基礎から学び、最終的に発生システムを濃度勾配の観点から理解し、頑強性が獲得される制御機構を理解することを目的とする。</p> <p>講義は以下の順序で行う。ただし、下記の項目は予定であり、状況に応じて変更する可能性がある。</p> <p>第 1 回 発生過程における濃度勾配とパターン形成 第 2 回 フレンチフラッグモデルと反応拡散方程式 第 3 回 パターンの自己組織化 第 4 回 胚サイズ擾乱に対する発生場の頑強性</p>
授業外における学習	本講義で得られた発生学の基礎知識をもとに、分子生物学・数理生物学など様々な視点から発生生物学を理解する必要がある。
教科書	
参考文献	「生物のかたち」ダーシー・トムソン (東京大学出版会)
成績評価	講義の最後にレポートを課す。レポート内容に応じて評価を行う。
コメント	

サイエンスコア V(生物科学専攻)

英語表記	Science Core V
授業コード	240955
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 1 年次 必修:H17~H19 年度入学者 選択:H17~H19 年度入学を除く入学者
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する 5~6 名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>学習コミュニティ活動目標 研究プレゼンテーション能力の開発 ＜修士論文紹介＞ 各自の修士論文の内容紹介を学習コミュニティ内で行う。紹介を聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。 ＜リサーチプロポーザル＞ 研究課題を自ら提案して、目的、方法、期待される結果を発表する。聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。</p> <p>【授業計画】 月に 1 回学習コミュニティが集まる (豊中地区と吹田地区で交互に)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	
成績評価	研究紹介とリサーチプロポーザルについて、研究指導教員がレポートを採点し、サイエンスコア V 担当教員に伝える。担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい

サイエンスコア VI(生物科学専攻)

英語表記	Science Core VI
授業コード	240974
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 2 年次 必修:H17~H19 年度入学者 選択:H17~H19 年度入学を除く入学者
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物科学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、異なる研究分野に属する 5-6 名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、様々な学習目標に対して能動的に取り組む。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】 学習コミュニティ活動目標 研究能力の開発 < 研究紹介 > 各自の研究内容紹介を学習コミュニティ内で行う。紹介を聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。 < 論文作成 > 博士論文を目標として、序論(進展の度合いに応じて、材料と方法、結果、と進める)についての原稿の作成をおこなう。互いの原稿を読み合い、説明の明瞭さや論理の展開について批判しあった内容を指導教員にレポートする。</p> <p>【授業計画】 月に 1 回学習コミュニティが集まる(豊中地区と吹田地区で交互に)。</p>
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	
成績評価	研究紹介と論文作成について、研究指導教員がレポートを採点し、サイエンスコア VI 担当教員に伝える。担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい。

サイエンスコア VII(生物科学専攻)

英語表記	Science Core VII
授業コード	241117
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室：
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 3年次 必修:H17~H19 年度入学者 選択:H17~H19 年度入学を除く入学者
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	本専攻の社会的使命である基礎生物科学研究リーダーの養成を行うため、主として研究者としての内面的素養の向上を目的とする。研究リーダーとなり得る素養を身につけるためには、各研究室における高度な専門的知識と実験技術を習得するのみならず、幅広い分野に通用する批判力とコミュニケーション能力を身につけることが必要である。これらの能力を身につけるため、サイエンスコア I-IV ではできるだけ異なる研究分野に属するメンバーで学習コミュニティを形成して活動して来た。博士課程の最終年次配当のサイエンスコアでは学位取得を視野に入れるため、これまでの裾野を広げた活動から得た批判力・コミュニケーション能力を専門分野で生かしさらに延ばすため、より近い研究分野に属する5、6名から成る学習コミュニティを形成して日常的な活動単位とし、学習コミュニティを通じた切磋琢磨を目標とする。
学習目標	異なる研究分野に対する理解を深め、コミュニケーション力を涵養する。
履修条件	
特記事項	学習コミュニティ活動目標 研究能力の開発 < 研究紹介 > 各自の研究内容紹介を学習コミュニティ内で行う。紹介を聞く側は理解できない点、解りにくい点、疑問となる点などを質問して、紹介者はこれに答える。それぞれの質問、答えを指導教員にレポートする。 < 論文作成 > 博士論文を目標として、序論(進展の度合いに応じて、材料と方法、結果、と進める)についての原稿の作成をおこなう。互いの原稿を読み合い、説明の明瞭さや論理の展開について批判しあった内容を指導教員にレポートする。
授業計画	月に1回学習コミュニティが集まる(豊中地区と吹田地区で交互に)。
授業外における学習	活動内容について、コンパクトな文章にまとめる訓練をする。
教科書	
参考文献	
成績評価	研究紹介と論文作成について、研究指導教員がレポートを採点し、サイエンスコア VII 担当教員に伝える。担当教員は、各指導教員からの採点結果をとりまとめる。
コメント	この科目の趣旨を良く理解し、積極的な取り組みを心がけて欲しい。

第6章 高分子科学専攻

第 6 章 高分子科学専攻

6.1 高分子科学専攻

6.1.1 前期課程

生体機能高分子特論

英語表記	Biofunctional Polymers
授業コード	240605
単位数	2
担当教員	山口 浩靖 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	生体系にはタンパク質、核酸、多糖類など、様々な機能性高分子が存在し、それぞれ生命を維持していく上で重要な働きをしている。これらの生体系に存在する高分子についてそれぞれの構造や機能について学ぶと同時にこれらの間の相互作用や相互作用の結果生じる機能について解説する。さらに今、何が問題とされ、将来どのように発展するかについても概観する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体高分子と合成高分子 2. 生体高分子の種類 3. 繊維状タンパク質 4. 触媒作用をもつ高分子 5. 酵素のモデル 6. 抗体触媒 7. 物質の輸送にかかわる高分子 8. エネルギーの変換にかかわる高分子 9. 情報を保つ高分子 (DNA) 10. 情報を伝える高分子 (RNA) 11. 免疫をつかさどる高分子 (イムノグロブリン) 12. 多糖類 13. 生体膜 14. 複合系 (ウイルス、ファージ、細胞)
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	生体高分子 -機能とそのモデル化- 井上祥平著、化学同人
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価
コメント	

高分子キャラクタリゼーション特論

英語表記	Polymer Characterization
授業コード	240606
単位数	2
担当教員	山本 仁 居室： 栗栖 源嗣 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 火2時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	高分子のキャラクタリゼーションを行う上で必須の技術となっている核磁気共鳴法および X 線回折法について、原理、基礎から多次元測定などの最新テクニック等までを理解し、様々なサンプルについて自身が測定条件を適切に設定できるスキルの習得を目的とする。
学習目標	学生が核磁気共鳴装置や X 線回折法を用いる場合、自分で測定条件を検討したり、測定結果を考察できるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回.NMR の基本原理 第2回.NMR スペクトルを理解する 第3回. 有機化合物の構造解析 第4回. 多重パルスの実験 第5回. 第2の次元 第6回.Through Space 第7回. 化学交換 第8回.NMR 法のまとめ 第9回.X 線の基本的性質 第10回.X 線源 第11回.X 線光学系, 回折装置 第12回.X 線の検出 第13回. 多結晶による構造解析 第14回. 小角散乱 第15回.X 線回折法のまとめ
授業外における学習	
教科書	資料は適宜配布する
参考文献	高分子 X 線回折 (笠井暢民, 角戸正夫)
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価
コメント	

高分子溶液学特論

英語表記	Polymer Solutions
授業コード	240609
単位数	2
担当教員	佐藤 尚弘 居室： 寺尾 憲 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	高分子の溶液物性に関する理解を深め、また高分子溶液の各種測定法について習得する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	高分子溶液に特徴的な物性について、モデル、理論、および実験との比較を説明する。
授業計画	第 1 回 高分子の溶液物性について 第 2 回 高分子溶液のモデル 第 3 回 浸透圧 第 4 回 光散乱 第 5 回 相平衡 第 6 回 拡散現象 第 7 回 粘性 第 8 回 線状高分子の分子形態と排除体積効果 (復習) 第 9 回 線状高分子と分岐高分子 第 10 回 星形高分子 第 11 回 櫛形高分子 第 12 回 その他の分岐高分子 第 13 回 環状高分子 第 14 回 高分子集合体 1 第 15 回 高分子集合体 2
授業外における学習	
教科書	
参考文献	「高分子の構造と物性」松下ら著 (講談社サイエンティフィック) 「高分子化学」村橋ら著 (共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」Hiromi Yamakawa ら著 (Springer)
成績評価	演習、レポートにより総合的に判定する。
コメント	なし

高分子構造特論

英語表記	Polymer Structures
授業コード	240610
単位数	2
担当教員	今田 勝巳 居室： 金子 文俊 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	合成高分子や生体高分子の構造とその研究手法を解説すると共に、研究例を紹介する。分光法(赤外吸収やラマン散乱等の振動分光法、NMR 法)、X 線および電子線回折法、中性子散乱法を中心にして授業を行う予定である。
学習目標	回折・散乱法、振動分光法の原理を理解し、高分子構造の研究手法を習得する。 各構造解析法の長所と短所を理解し、問題解決に最適な研究手法を選択できるようになる。
履修条件	特にはなし
特記事項	授業計画を参照
授業計画	1. 高分子構造の研究法 2. 分子や結晶の対称性 3. X 線回折の原理と測定法 (1) 4. X 線回折の原理と測定法 (2) 5. 単結晶の構造解析法 6. 繊維状高分子の構造解析法 7. 高分子構造の研究例 8. 高分子の振動の特徴 (1) 9. 高分子の振動の特徴 (2) 10. オリゴマー系の振動の特徴 11. 赤外分光の原理と測定法 12. ラマン分光の原理と測定法 13. 振動スペクトルによる研究例 (1) 14. 振動スペクトルによる研究例 (2) 15. 試験 以上はあくまでも予定であり、実際に授業を行うときには変更がある可能性がある。
授業外における学習	配布したプリントの内容を復習すること。
教科書	プリントを配布
参考文献	「高分子化学」 第 5 版、共立出版 H. Tadokoro, "Structure of Crystalline Polymers", John-Wiley & Sons, 1979. (日本語版「高分子の構造」田所宏行著 化学同人 1976)J. L. Koenig, "Spectroscopy of Polymers", Elsevier, 1999.
成績評価	レポートと試験により評価

コメント

高分子科学インタラクティブ演習

英語表記	Interactive Exercises in Macromolecular Science
授業コード	240956
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	高分子科学は、基礎研究と応用研究が密接に関連した学問であり、両者の相互作用により、各々が発展してきた経緯がある。したがって、大学院教育においても、企業研究者との意見交換は有意義である。また、今後益々進むであろうグローバル化の中で、国際的な視野に立ちながら研究を進めることは必須となる。本演習では、非常勤講師として招聘する企業の主任研究員等がディスカッションリーダーとなる少人数クラスで、各大学院生が自身の研究の進捗状況をそれぞれ報告し、その報告内容について議論し、応用研究への関心に寄与することを目的としている。また、発表・議論をスムーズに進行させるために、プレゼンテーション資料の作成技術、コミュニケーション能力、発表能力等のスキルを向上させる方法論の講義を、少人数クラスでの報告に先立ち行う。さらに国際性の触発のために、生命環境化学 GCOE 独自で開発した「e-learning」システム中の高分子分野のコンテンツを利用して、専門英語の総合力 (高分子分野のテクニカルタームを含む) の強化を図る。
学習目標	
履修条件	
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. プレゼンテーション資料の作成技術 2. コミュニケーション能力を向上させる方法論 3. 発表能力のスキルを向上させる方法論 4. 英語による発表能力のスキルを向上させる方法論 5. 企業研究者をディスカッションリーダーとするセミナーでの研究発表の準備 6. 企業研究者をディスカッションリーダーとするセミナーでの研究発表と質疑応答 (少人数クラス) 7. 生命環境化学 GCOE と当専攻を中心に作成した e-learning 中の高分子化学のコンテンツを利用して各自で演習を行い、その結果を報告する。
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各講義での成績を総合して評価
コメント	

情報高分子科学

英語表記	Informational Polymer Sciences
授業コード	240960
単位数	2
担当教員	後藤 祐児 居室： 中川 敦史 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 水 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	蛋白質は生命現象を支える代表的な高分子である。アミノ酸が一次的に配列した蛋白質は、折りたたまれて特異的な立体構造を形成することにより、機能物質としての多様な役割を果たす。本講義では、蛋白質の構造、物性、立体構造形成 (フォールディング) 反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的とする。
学習目標	学生は、蛋白質の構造、物性、立体構造形成 (フォールディング) 反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的として、講義に加え、演習、文献調査などを合わせて実施する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>蛋白質の構造、物性、フォールディングの原理、蛋白質のフォールディング病 (プリオン病など) を解説する。これらに関連した研究法、最近のトピックスを紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 序:蛋白質の基礎 2. 蛋白質の基本構造 3. 蛋白質の立体構造 4. 蛋白質の立体構造決定法 1:X 線結晶構造解析 5. 蛋白質の立体構造決定法 2:シンクロトロン放射光と蛋白質の構造決定 6. 蛋白質の構造構築原理 7. 蛋白質の構造から機能へ 8. 蛋白質の構造物性:構造安定性と変性、フォールディング 9. 構造物性を決める相互作用 1:静電的相互作用 10. 構造物性を決める相互作用 2:疎水的相互作用 11. 構造物性の研究手法:蛍光、円二色性、NMR 12. フォールディングの熱力学的機構 13. フォールディングの速度論的機構 14. フォールディングと病気 15. まとめ
授業外における学習	学生は、蛋白質の構造、物性、立体構造形成 (フォールディング) 反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的として、講義の予習と復習、演習、文献調査などを指示に従って実施する。
教科書	なし
参考文献	タンパク質科学-構造・物性・機能-、後藤、桑島、谷澤編、化学同人 (2005) 構造生物学、樋口、中川著、共立出版 (2010)

第6章 高分子科学専攻

「現代生物科学入門」第3巻「構造機能生物学」、津島、黒岩、小原編(2011)

成績評価	演習を行い、レポートを数回提出する。これらと出席を総合して評価する。
コメント	特になし

高分子精密科学特論

英語表記	Macromolecular Precise Science
授業コード	241683
単位数	2
担当教員	橋爪 章仁 居室： G713 電話： 8174 Fax： 06-6850-8174 Email： hashidzume@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	精密高分子の合成とキャラクタリゼーションに関する理解を深めるとともに、論文執筆とプレゼンテーションの技術を習得する。 精密高分子の合成とキャラクタリゼーションに関する国内及び国外における最近の研究を紹介し、高分子精密科学に関する基礎的及び応用的知識を提供する。さらに、論文執筆とプレゼンテーションの基本的技術についての指導も行う。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	第 1 回 はじめに 第 2 回 精密高分子の合成概論 1(付加重合) 第 3 回 精密高分子の合成概論 2(段階重合) 第 4 回 精密高分子の合成概論 3(その他の方法) 第 5 回 精密高分子のキャラクタリゼーション概論 1(核磁気共鳴法) 第 6 回 精密高分子のキャラクタリゼーション概論 2(可視紫外分光法・蛍光分光法) 第 7 回 精密高分子のキャラクタリゼーション概論 3(その他の方法) 第 8 回 精密高分子に関する最近の研究 1(付加重合) 第 9 回 精密高分子に関する最近の研究 2(段階重合) 第 10 回 精密高分子に関する最近の研究 3(その他の合成方法) 第 11 回 精密高分子に関する最近の研究 4(核磁気共鳴法) 第 12 回 精密高分子に関する最近の研究 5(可視紫外分光法・蛍光分光法など) 第 13 回 論文執筆技術 第 14 回 プレゼンテーション技術 第 15 回 まとめ
授業外における学習	
教科書	
参考文献	野瀬卓平・堀江一之・金谷利治編「若手研究者のための有機・高分子測定ラボガイド」(講談社)
成績評価	演習とレポートにより総合的に判断する。
コメント	

サイエンスコア A(前期課程対象)(高分子科学専攻)

英語表記	Science Core A
授業コード	241205
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	通年
場所	その他
授業形態	
目的と概要	各自然科学分野のリーダーには、広い学問的視野をもち複合的領域を統合する能力、他人を理解し指導する能力、および高いコミュニケーション能力が求められている。これらの能力の涵養のため、研究分野、学年、出身大学などが異なる受講者からなる少人数クラス「学習コミュニティ」を編成し、定期的集まり、以下に掲げる学習を自主的に行う。学習コミュニティには教員は参加せず、各回交代でコミュニティ内から選ばれた世話人が、コミュニティを運営する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 「学習コミュニティ」の参加者が、一人ずつ自身の研究を紹介し、その内容に対してコミュニティのメンバーで質疑応答を行う。また、コミュニティ内で適当なテーマを考えて、メンバーで議論する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各回選ばれた世話人は、コミュニティで行われた学習内容を報告する。この報告から、コミュニティのアクティビティを評価する。
コメント	この授業は、セミナー科目であり、修了要件の講義科目 12 単位には含まれないので注意されたい。

インタラクティブセミナー (高分子科学専攻)(秋入学者用)

英語表記	Interactive Seminar
授業コード	247063
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	年度跨り
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、ともすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。特に高分子科学は非常に学際性の強い学問であり、この極度の専門分化は、今度の学問の進展に重大な支障となると考えられる。そこで、本セミナーでは、高分子に関連する合成化学、物理化学、生物化学の3分野から、自身の主たる専門とは異なる分野の研究室が主催するセミナーに参加し、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の修士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受ける。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

第 6 章 高分子科学専攻

6.1.2 後期課程

特別講義 (1) 「高分子ゲルの基礎と応用」 (高分子科学専攻)

英語表記	Current Topics (1)
授業コード	240921
単位数	1
担当教員	宮田 隆志 居室 : 山口 浩靖 居室 :
質問受付	レポートについての指示は講義中に行われます。
履修対象	博士後期課程学生並びに関心のある博士前期課程学生全般 専攻を問わず 博士後期課程 1,2,3 年次、博士前期課程 1,2 年次 博士後期課程は特別講義が必修。
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	ソフトマテリアルの代表例 高分子ゲルの基礎から応用までを、この領域での最先端研究をされている宮田隆志教授にご講義いただきます。 宮田先生の紹介ページ: http://gakujo.kansai-u.ac.jp/profile/ja/8ea7c135d6e5dbr%2811A1d69f0e.html
学習目標	高分子材料の基礎物性ならびに合成法について理解できる。合成から物性評価までの方法論を習得し、得られたデータをどのように解釈すべきかを考察できる。
履修条件	関心がある人は誰でも受講可能
特記事項	
授業計画	集中講義につき、本講義受講登録者には事前にスケジュールを連絡します。例年6-7月の間で2日間開催しています。
授業外における学習	
教科書	配布資料がある場合有り
参考文献	特に指定無し
成績評価	講義への参加態度 40% レポート評価 60%
コメント	当集中講義の世話人は山口浩靖 (hiroyasu@chem.sci.osaka-u.ac.jp, 06-6850-5460, G613) です。講義2日目には教職員・学生を対象としたセミナーを実施予定です。

高分子科学インタラクティブ特別演習

英語表記	Advanced Interactive Exercises in Macromolecular Science
授業コード	240957
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室： 橋爪 章仁 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	
目的と概要	企業での研究のやり方、および外国での研究の進め方について紹介した後に、非常勤講師として招聘する企業の主任研究員等がディスカッションリーダーとなる少人数クラスで、具体的な研究例について議論し、応用研究への関心寄与することを目的としている。また、発表・議論をスムーズに進行させるために、プレゼンテーション資料の作成技術、コミュニケーション能力、発表能力等のスキルを向上させる方法論の講義を、少人数クラスで行う。さらに国際性の触発のために、生命環境化学 GCOE 独自で開発した「e-learning」システム中の高分子分野のコンテンツを利用して、専門英語の総合力 (高分子分野のテクニカルタームを含む) の強化を図る。
学習目標	
履修条件	
特記事項	1. 企業での研究について 2. 企業研究者をディスカッションリーダーとする少人数クラスでの研究発表と質疑応答 3. 外国での研究の進め方について 4. 発表能力のスキルを向上させる方法論 5. 生命環境化学 GCOE と当専攻を中心に作成した e-learning 中の高分子化学のコンテンツを利用して各自で演習を行い、その結果を報告する。
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各講義での成績を総合して評価
コメント	

高分子溶液学特論 (S)

英語表記	Polymer Solutions (S)
授業コード	241651
単位数	2
担当教員	佐藤 尚弘 居室： 寺尾 憲 居室：
質問受付	随時
履修対象	高分子科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	高分子溶液学は、高分子の分子形態、分子間相互作用、および溶液中での機能を調べる基礎学問である。タンパク質や核酸が高分子でできていることを考えると、分子生物学の基礎とも関連している。高分子溶液学は、1940年代から高分子科学の勃興とともに発展してきたが、最近ではより複雑な高分子系への拡張が行われている。本講義は、この高分子溶液学の学問体系を修得することを目的とする。
学習目標	
履修条件	
特記事項	高分子溶液に特徴的な物性について、モデル、理論、および実験との比較を説明する。
授業計画	第1回 高分子の溶液物性について 第2回 高分子溶液のモデル 第3回 浸透圧 第4回 光散乱 第5回 相平衡 第6回 拡散現象 第7回 粘性 第8回 線状高分子の分子形態と排除体積効果 (復習) 第9回 線状高分子と分岐高分子 第10回 星形高分子 第11回 櫛形高分子 第12回 その他の分岐高分子 第13回 環状高分子 第14回 高分子集合体 1 第15回 高分子集合体 2
授業外における学習	
教科書	
参考文献	「高分子の構造と物性」松下ら著 (講談社サイエンティフィック) 「高分子化学」村橋ら著 (共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」Hiromi Yamakawa 著 (Springer)
成績評価	博士前期課程の「高分子溶液学特論」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。
コメント	この講義は、「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目である。

サイエンスコア B(後期課程対象)(高分子科学専攻)

英語表記	Science Core B
授業コード	241206
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	通年
場所	その他
授業形態	
目的と概要	各自然科学分野のリーダーには、広い学問的視野をもち複合的領域を統合する能力、他人を理解し指導する能力、および高いコミュニケーション能力が求められている。これらの能力の涵養のため、研究分野、学年、出身大学などが異なる受講者からなる少人数クラス「学習コミュニティ」を編成し、定期的集まり、以下に掲げる学習を自主的に行う。学習コミュニティには教員は参加せず、各回交代でコミュニティ内から選ばれた世話人が、コミュニティを運営する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 「学習コミュニティ」の参加者が、一人ずつ自身の研究を紹介し、その内容に対してコミュニティのメンバーで質疑応答を行う。また、コミュニティ内で適当なテーマを考えて、メンバーで議論する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各回選ばれた世話人は、コミュニティで行われた学習内容を報告する。この報告から、コミュニティのアクティビティを評価する。
コメント	

インタラクティブ特別セミナー (高分子科学)

英語表記	Interactive Seminar for Advanced Research
授業コード	241208
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室： 橋爪 章仁 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	通年
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、ともすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。特に高分子科学は非常に学際性の強い学問であり、この極度の専門分化は、今度の学問の進展に重大な支障となると考えられる。そこで、本セミナーでは、高分子に関連する合成化学、物理化学、生物化学の3分野から、自身の主たる専門とは異なる分野の研究室が主催するセミナーに参加する。そして、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受け、広い視野と柔軟な思考力をもつ研究者の育成を図ることを目的としている。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

第 6 章 高分子科学専攻

6.1.3 前期課程 (秋入学者用)

サイエンスコア A(前期課程対象)(高分子科学専攻)(秋入学者用)

英語表記	Science Core A
授業コード	247066
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	年度跨り
場所	その他
授業形態	
目的と概要	各自然科学分野のリーダーには、広い学問的視野をもち複合的領域を統合する能力、他人を理解し指導する能力、および高いコミュニケーション能力が求められている。これらの能力の涵養のため、研究分野、学年、出身大学などが異なる受講者からなる少人数クラス「学習コミュニティ」を編成し、定期的に集まり、以下に掲げる学習を自主的に行う。学習コミュニティには教員は参加せず、各回交代でコミュニティ内から選ばれた世話人が、コミュニティを運営する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 「学習コミュニティ」の参加者が、一人ずつ自身の研究を紹介し、その内容に対してコミュニティのメンバーで質疑応答を行う。また、コミュニティ内で適当なテーマを考えて、メンバーで議論する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各回選ばれた世話人は、コミュニティで行われた学習内容を報告する。この報告から、コミュニティのアクティビティを評価する。
コメント	この授業は、セミナー科目であり、修了要件の講義科目 12 単位には含まれないので注意されたい。

第 6 章 高分子科学専攻

6.1.4 後期課程 (秋入学者用)

サイエンスコア B(高分子科学専攻)(秋入学者用)

英語表記	Science Core B
授業コード	247037
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	年度跨り
場所	その他
授業形態	
目的と概要	各自然科学分野のリーダーには、広い学問的視野をもち複合的領域を統合する能力、他人を理解し指導する能力、および高いコミュニケーション能力が求められている。これらの能力の涵養のため、研究分野、学年、出身大学などが異なる受講者からなる少人数クラス「学習コミュニティ」を編成し、定期的に集まり、以下に掲げる学習を自主的に行う。学習コミュニティには教員は参加せず、各回交代でコミュニティ内から選ばれた世話人が、コミュニティを運営する。
学習目標	分野の異なる大学院生に自身の研究内容を話して、専門外の人にどのようにして自身の研究を説明すればよいか、また専門外の人が自分の研究をどのように見ているかについて里香薄る。また、専門分野の違う大学院生の研究内容を聞き、自身の研究の視野を広げる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	「学習コミュニティ」の参加者が、一人ずつ自身の研究を紹介し、その内容に対してコミュニティのメンバーで質疑応答を行う。また、コミュニティ内で適当なテーマを考えて、メンバーで議論する。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	各回選ばれた世話人は、コミュニティで行われた学習内容を報告する。この報告から、コミュニティのアクティビティを評価する。
コメント	

インタラクティブ特別セミナー(高分子科学)(秋入学者用)

英語表記	Interactive Seminar for Advanced Research
授業コード	247038
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室： 橋爪 章仁 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	年度跨り
場所	その他
授業形態	
目的と概要	近年の科学は、非常に細かい専門分野に細分化され、各分野とも高度化・専門化し、その専門知識を修得するのは容易ではない。そのため、ともすれば細分化された非常に狭い専門分野のみの学習・研究のみに汲々とし、専門分野以外の基本的知識の欠如さらには無関心という問題を引き起こしている。特に高分子科学は非常に学際性の強い学問であり、この極度の専門分化は、今度の学問の進展に重大な支障となると考えられる。そこで、本セミナーでは、高分子に関連する合成化学、物理化学、生物化学の3分野から、自身の主たる専門とは異なる分野の研究室が主催するセミナーに参加する。そして、その分野の先端的な研究状況の理解を深めた上で、自身の博士論文の研究に対して、異なる分野からの意見を聞き、議論をし、また指導を受け、広い視野と柔軟な思考力をもつ研究者の育成を図ることを目的としている。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

第7章 宇宙地球科学専攻

第 7 章 宇宙地球科学専攻

7.1 宇宙地球科学専攻

7.1.1 前期課程

一般相対性理論

英語表記	General Relativity
授業コード	240165
単位数	2
担当教員	藤田 裕 居室： 大野木 哲也 居室：
質問受付	随時
履修対象	各学年 選択
開講時期	1 学期 金 2 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	
目的と概要	一般相対性理論の基本原理の説明、数学的準備の後に重力場のアインシュタイン方程式を導出する。一般相対性理論の基礎に重きを置き、ブラックホール、重力波等々の、より今日的な話題を取り上げる。
学習目標	一般相対性理論の基礎を理解し、時空の幾何の取り扱いに慣れる。
履修条件	力学、電磁気学、特殊相対論、物理数学などを十分修得していること。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一般相対性理論の考え方 2. 反変ベクトル、共変ベクトル 3. 共変微分 4. 曲率 5. 自由粒子の運動 6. 測地線 7. エネルギー・運動量テンソル 8. 弱い重力場 9. 重力場の方程式 10. シュバルツシルト解 11. 時間の遅れと赤方偏移 12. 粒子の運動 13. 重力波 14. 平面波の伝搬 15. 重力波のエネルギー
授業外における学習	時間の都合上、授業中には式の導出を完全に行うことができないので、復習を兼ねて各自で行うこと。
教科書	特になし
参考文献	<p>佐藤勝彦:「相対性理論」岩波書店(1996) 須藤靖:「一般相対論入門」日本評論社(2005) 三尾典克:「相対性理論」サイエンス社(2007) 佐々木節:「一般相対論」産業図書(1996) 佐藤文隆:「相対論と宇宙論」サイエンス社(1981) ランダウ・リフシッツ:「場の古典論」東京図書(1978) シュッツ:「相対論入門」丸善(1988) など</p>

第7章 宇宙地球科学専攻

成績評価	試験により評価。
コメント	講義の進度などにより、多少内容の入れ替えをするかもしれません。この講義は、学部と大学院の共通講義です。

X線天文学

英語表記	X-Ray Astronomy
授業コード	240649
単位数	2
担当教員	常深 博 居室：
質問受付	随時、事前にメールで時間の約束をすること
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 3 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	X線天文学の発展の歴史を踏まえ、どのような宇宙の様相が判ってきたか、どのようにしてそれを達成したかを概説する。さらに、いろいろな波長による観測や理論との関連も学習する。事前に学生に予習させ、その内容を発表させた上で講義を進めていく。
学習目標	X線天文学は1960年代から始まった比較的新しい宇宙物理学分野である。新しい科学分野がどのようにして起こり、どのようにして発展してきたかを学ぶことができる。そこで必要になる新技術に関して、動作原理や性能限界などを物理過程に従って理解できる。これにより、学生が自身の進むべき道をどうやって切り開いていくべきかの指針となる。
履修条件	力学・電磁気学・量子力学・統計力学などの基礎科目を十分に理解していること。
特記事項	0.X線天文学の歴史 1. いろいろな輻射過程 2. 太陽や太陽系天体からのX線輻射 3. いろいろな星からのX線輻射 4. 高密度星 5. ブラックホール 6. 超新星とその残骸 7. 高温の星間ガス 8. 銀河と銀河団 9. 活動銀河核 10. 宇宙背景放射 11. 観測を支える測定技術
授業計画	
授業外における学習	学生は事前にある程度予習してくる必要がある。予習の内容をどの程度理解しているかによって講義内容を修正する。
教科書	The Universe in X-rays, Trumper Hasinger Eds., Springer これに、最新の観測結果に基づく内容を付加する
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	レポート等を総合的に評価する。出席点を加味する場合もありうる。
コメント	追試験等を行わない。

物質論

英語表記	Condensed Material Physics
授業コード	240662
単位数	2
担当教員	川村 光 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 月 3 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	
目的と概要	自然界を構成する様々な物質の形態や性質を理解する際の基礎になる物性物理学に関する理論的知識を習得する。特に、磁性の基礎を、学部で習得した量子力学と統計力学に基づいて、ミクロな立場から導出、理解する。また応用として、種々の磁性体が様々な条件下で示す相転移現象に関する基礎についても学ぶ。
学習目標	自然界を構成する様々な物質の物性、特に磁性と相転移に関する基礎的事項を、量子力学と熱統計力学に基づいて、理解できる。物性研究で頻繁に使われる概念と用語を理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1 回～2 回:様々な磁性と基礎事項 3 回:孤立モーメントの磁性 4 回～5 回:自由電子の磁性-パウリ常磁性とランダウ反磁性 6 回～7 回:自由イオンの磁性とスピン-軌道相互作用 8 回～9 回:結晶場 10 回～11 回:交換相互作用 12 回～13 回:磁気相転移 14 回～15 回:トピックス:フラストレート磁性体、マルチフェロイクス、スピングラス等
授業外における学習	毎回の講義内容を、適宜復讐する。
教科書	
参考文献	川村光「統計物理」丸善(1998) 久保健、田中秀数「磁性 I」朝倉書店(2008)
成績評価	毎回の出席状況と学期の終わりに課すレポートにより総合的に評価する。
コメント	熱統計力学と量子力学の基礎的知識を仮定する。

同位体宇宙地球科学

英語表記	Isotope Earth and Space Science
授業コード	240765
単位数	2
担当教員	寺田 健太郎 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 4 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	
授業の目的と概要	太陽系の起源と進化、微惑星の形成、地球型惑星における大気・地殻・マントル・コアの分化過程、グローバルな物質循環など、同位体比の変動を用いてどのような研究が行われてきたかについて学習する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1 イントロダクション 2 成分混合 3 Sr-Nd プロット 4 年代分析の原理 5 元素の起源と年齢 6 宇宙線との相互作用 7 太陽組成 8 太陽系の初期進化 9 地球型惑星の進化 <p>ただし、これはあくまでも予定であって、変更することもあり得る。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	特になし。

地球物理化学

英語表記	Physical Geochemistry
授業コード	240946
単位数	2
担当教員	中嶋 悟 居室：
質問受付	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球や惑星の特に表層部分には、しばしば水が関与した岩石-水相互作用が起こり、地震・火山活動、資源の集積、環境の汚染、生命の起源と進化など多様な動的過程を引き起こしている。ここでは、まず水、水溶液の物理化学から出発し、熱力学、反応速度論、分光学等の基礎を解説し、地球惑星表層環境を物理化学的に研究する手法を解説する。
学習目標	大学院学生が、自らの研究を実際に行う際に必要となる分析手法と研究手法を実践的に身に付け、研究を進める際に活用できるようにする。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論:惑星・地球・生命の進化と水の役割 2. 地球惑星における元素の分布法則 3. 地球惑星物質の状態分析法 (可視分光法) 4. 地球惑星物質の状態分析法 (赤外・ラマン分光法等) 5. 水の構造と性質 6. 水溶液の熱力学の基礎、化学平衡と自由エネルギー 7. 水溶液中のイオンの活動度、pH-Eh ダイアグラム 8. 岩石-水相互作用, 有機無機相互作用の熱力学 9. 水溶液反応の機構と速度 (1) 反応速度論の基礎 10. 水溶液反応の機構と速度 (2) 物質移動 11. 水溶液反応の機構と速度 (3) 岩石・水相互作用 12. 水溶液反応の機構と速度 (4) 有機無機相互作用 13. 水の物性と地球ダイナミクス (地震・火山) 14. 地球の資源と環境 15. 水と生命
授業外における学習	自らの研究に関連する講義内容について、関連の教科書・専門書・論文などで基礎知識を得ておき、講義後は、実際にその内容を研究に活用できるようにする。
教科書	特になし。 毎回、重要項目を資料として配布する。
参考文献	<p>飯山・河村・中嶋共著 (1994) 「実験地球化学」中の「分光学」「物質移動学」「反応速度学」 p.110-233、東大出版会、233p. 3914 円。</p> <p>中嶋 悟編著 (2000) 「水・岩石相互作用の機構と速度」、月刊地球、2000 年 7 月号. p.419-495、2000 円。</p> <p>Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F (2004) “Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -” Universal Academy Press, Tokyo, 281p.</p>

成績評価	毎回の感想とレポート等をもとに総合的に評価する。
コメント	追試験等を行わない。 中嶋は、既成の学問領域の枠組みを超えた新しい総合自然科学の構築をめざしている。宇宙地球科学専攻のみならず、多様な分野・レベルの学生の聴講を歓迎する。

惑星地質学

英語表記	Planetary Geology
授業コード	240951
単位数	2
担当教員	佐伯 和人 居室：
質問受付	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球で詳しく研究された地質学現象や、実験室の中で起きる物理化学現象の知見を元に、惑星スケールの地質学現象をモデル化して、未知の惑星や、未来や過去の地球や惑星の姿を推定する手法を学ぶ。限られた実験データから地球や未知の固体天体の現在・過去・未来を定量的に想像する能力を身につける。
学習目標	惑星科学研究を行う上で、地質学的なアプローチに様々な種類があることを学び、基礎的な作業を実際に講義内演習でやってみることで、自分の研究テーマに対する解決法のアイデアの引き出しを増やすことを目標とする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> (1) 地質学とはどういう学問か。地球の地質学と惑星地質学との比較 (2) 地形図の読み方 (3) 固体惑星を構成する鉱物と岩石の基礎知識 (4) 地質図入門その1 (5) 地質図入門その2 (6) マグマの物理化学 (7) 惑星の化学的進化 (相図の活用法その1) (8) 惑星の化学的進化 (相図の活用法その2) (9) 惑星の物理的進化 (10) 火山爆発の物理化学 (11) アナログ実験の活用 (12) 岩石組織から惑星進化を読み解く (13) 惑星地質探査の手法 (14) 惑星分光地質学の基礎 (15) 惑星探査のロードマップ <p>以上の項目(テーマ)で講義を進める。ただし、順序は予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	講義では、理解を確認するための演習問題を解くので、実際に解き方が理解できているか復習をすること。
教科書	資料を配布する。
参考文献	適宜紹介する。
成績評価	授業や演習での参加態度(40%)、レポート(複数回)(60%)
コメント	電卓や定規のいる回があります。直前の回で予告します。

宇宙論

英語表記	Cosmology
授業コード	241126
単位数	2
担当教員	長峯 健太郎 居室：
質問受付	講義後すぐ、またはアポイントメントに応じて。
履修対象	宇宙地球科学専攻・物理学専攻 博士前期・後期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 2 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	一般相対論に基づいた現代宇宙論の基礎について学び、現在の標準宇宙論モデルが物理学と天文観測データに基づいてどのように確立されて来たかについて、理解を深める。
学習目標	講義においては、フリードマン宇宙モデル、ビッグバン理論、宇宙の熱史、インフレーション理論、ジーンズ理論、宇宙論的摂動論、非線形構造形成、銀河 Clustering, 宇宙背景放射、高赤方偏移宇宙、などのテーマについて主に解説するので、履修する学生はこれらの宇宙論を概観するテーマについて自分の言葉で説明できるようになる。
履修条件	一般相対論の初歩的な内容を理解していること。
特記事項	特になし。
授業計画	第 1 回 概観 第 2 回 フリードマンモデル 第 3 回 ビッグバンモデルと宇宙の熱史 第 4 回 インフレーション理論 第 5 回 ジーンズ理論 第 6 回 宇宙論的摂動論 1 第 7 回 宇宙論的摂動論 2 第 8 回 非線形構造形成 1 第 9 回 非線形構造形成 2 第 10 回 銀河クラスターリング 第 11 回 宇宙背景放射 第 12 回 Peculiar Motion と宇宙論パラメーター 第 13 回 重力レンズ 第 14 回 高赤方偏移宇宙と観測的フロンティア
授業外における学習	NASA のプレスリリースなどのメディアで報道される宇宙論に関するものに注意を払い、また科学雑誌、専門誌の論文なども自分で積極的に読んで学習すること。
教科書	特になし。
参考文献	「現代宇宙論」 松原隆彦 (東京大学出版会) 「相対論的宇宙論」 小玉英雄 (丸善) 「宇宙物理」 佐藤文隆 (岩波書店) 「Principles of Physical Cosmology」 Peebles (Princeton) 「Galaxy Formation and Evolution」 Mo, van den Bosch, White (Cambridge Univ. Press) 「Cosmology (2nd ed.)」 Coles & Lucchin (Wiley, ISBN 0471489093) 「Structure Formation in the Universe」 Padmanabhan (Cambridge Univ. Press)

第7章 宇宙地球科学専攻

成績評価	出席点および学期中に何度か出す宿題レポートで総合的に評価する。
コメント	物理学専攻の院生諸君もぜひ受講していただきたい。

星間固体物理学

英語表記	Solid phase physics in interstellar and terrestrial conditions
授業コード	241128
単位数	2
担当教員	植田 千秋 居室 :
質問受付	メールで予約の上、随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 火 3 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>星間の固体粒子は恒星、惑星の生成消滅を含めた銀河規模の物質循環の担体として天文学、理論物理学、分析科学など諸分野を横断して研究されてきた。</p> <p>当該講義では遠い彼方に存在する星間塵に関する知見が、現代の物質科学に立脚していることを、とくに物質と磁場との相互作用に焦点を当てて概説する。同時にこのテーマに対する諸分野のアプローチの方法を比較し、学際領域において新しい研究手法が確立される過程を展望する。また近年、上記物質循環の物的証拠として注目されているプレソーラー粒子に関する研究の現状についても、随時紹介する。</p>
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙諸領域における固体粒子 (ダスト) の存在形態と物質循環の概要。 2. 星周におけるダストの形成とその観測。 3. 物質吸収波によるダストの同定と再現実験に基づく存在形態の推定。 4. 物質進化および恒星、惑星の形成過程と固体粒子。 5. 惑星始原物質 (隕石) の同位体比分析と惑星形成過程における固体粒子の変遷。 6. 恒星、惑星の形成過程と宇宙磁場。 7. ファラデー回転による星間磁場の観測とその測定原理。 8. ゼーマン分裂による星間磁場の観測とその測定原理。 9. シンクロトロン放射による星間磁場の観測とその測定原理。 10. ダストの整列に基づく星間磁場構造の推定。 11. 自然界の固体相における磁気的状態 (強磁性、常磁性、反磁性) とそこから得られる情報。 12. 自然物質の磁場整列機構。 13. プレソーラー粒子の分析方法。 14. プレソーラー粒子と銀河の物質循環。 15. 惑星始原物質の分析を目的とした 2 次イオン質量分析計の開発と今後の課題。
授業外における学習	
教科書	
参考文献	スピッター「星間物理学」
成績評価	出席点 40% 期末レポート 60%
コメント	

地球物質形成論

英語表記	Formation Processes for Earth Materials
授業コード	241129
単位数	2
担当教員	佐々木 晶 居室： F328 電話： 8500 Email： sasakisho@ess.sci.osaka-u.ac.jp 佐伯 和人 居室： F321 Email： ksaiki@ess.sci.osaka-u.ac.jp 大高 理 居室： F326 Email： ohtaka@ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	太陽系の地球型惑星や月、小惑星は、主にケイ酸塩鉱物と金属鉄とで構成されている。初期の溶融を経験した大きな天体では、金属鉄は中心に集まりコアとなり、外側にケイ酸塩のマントル、地殻が生成される。ケイ酸塩鉱物は、地球惑星内部を構成する物質の基本単位であり、鉱物の物理・化学的なふるまいは、地球惑星の進化に大きな影響を与えている。鉱物は圧力をかけると変形や相変化を起こし、長い時間スケールでは流動する。ミクロな鉱物の融解プロセスが、マグマの化学組成を決める。 この講義では、鉱物の物理・化学的なふるまいを中心に、基礎から地球惑星進化へのアプリケーションまでを、学ぶ。
学習目標	固体地球惑星を形作る物質の、静的そして動的なふるまいの基礎が理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 1. イントロダクション 太陽系の天体概観、内部構造、起源と進化。 2. 結晶学 1 (岩石・鉱物、結晶の対称性) 3. 結晶学 2 (結晶構造、X線回折) 4. 結晶学 3 (結晶構造、結晶化学) 5. 鉱物の物理 1 (鉱物の弾性) 6. 鉱物の物理 2 (格子欠陥) 7. 鉱物の物理 3 (鉱物のクリープ、レオロジー) 8. 鉱物の熱物性・熱力学 1 (熱伝導、比熱) 9. 鉱物の熱物性・熱力学 2 (多成分系の熱力学 1) 10. 鉱物の熱物性・熱力学 3 (多成分系の熱力学 2) 11. マグマの物性と流動 1 (融解、アモルファス) 12. マグマの物性と流動 2 (マグマの移動) 13. 惑星内部ダイナミクス 1 (レオロジーと対流) 14. 惑星内部ダイナミクス 1 (物質分化と層構造形成、進化) 15. 氷の世界 (氷天体の構造、地下海) (予備: ガス惑星、太陽系外惑星の内部構造)

授業外における学習

レポート課題では、自律的な学習が望まれる。

教科書

参考文献 授業中に適宜紹介する。

成績評価 出席およびレポートなどを総合的に評価する。

コメント

惑星内部物質学

英語表記	Solid State Earth and Planetary Science
授業コード	241132
単位数	2
担当教員	近藤 忠 居室：
質問受付	オフィスアワー:事前に電子メール等で連絡すること
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 4 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	固体地球科学・比較惑星学的な観点から、地球や惑星内部に関する観測・実験・モデルの相互関係について総合的な理解を得ることを目的とする。授業では実際の研究に必要な地球惑星の内部構造の概要や、必要となる物性物理学・熱力学等の専門知識、及び実験的な手法とその具体的な実践方法に関して講義を行う。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球惑星の観測方法の原理と得られている内部構造モデルが説明できる。 ・地球惑星内部を実験的に研究する基本的な手法について説明ができる。 ・地球惑星の内部構造についての特徴と惑星間の差異を説明できる。 ・地球惑星内部の構成物質と物性変化から動的内部構造観を構築できる。 ・地球惑星の形成過程と進化過程のモデルが説明できる。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	第 1 回. 序論:融合学問としての地球惑星科学 第 2～3 回. 地球惑星の物理的環境 第 4～5 回. 地球惑星内部の観測モデル 第 6～7 回. 高温高圧実験と各種分析法 第 8～10 回. 地球惑星の鉱物学的モデル 第 11～12 回. 地球惑星内部の熱弾性的性質 第 13～15 回. 惑星形成と進化過程
授業外における学習	授業内で何回か簡単な課題を行って貰う。また必要に応じて授業内に指示する参考論文や参考文献等を用いて復習を行う。
教科書	資料を配付する
参考文献	講義中に適宜紹介する
成績評価	授業への参加状況と最終レポートにより総合的に評価
コメント	

地球テクトニクス

英語表記	Tectonics in Earth
授業コード	241133
単位数	2
担当教員	廣野 哲朗 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 4 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	テクトニクスは、地球における変動を考える学問分野です。本講義では、特にプレート沈み込み帯に関する現象、日本列島の形成や地震発生などを紹介するとともに、それらの素過程となっている岩石の変形や物質移動特性について解説します。
学習目標	
履修条件	特になし。
特記事項	<p>以下について、構造地質学および地震学に関する講義を行います (順番は入れ替わる可能性はあり)。また、室内での講義の代わりに、日帰りでの野外現地での解説・実習を実施することもあります (野島断層保存館の見学など)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プルームテクトニクス・プレートテクトニクス ・ プレート沈み込み帯 (付加体の形成と海溝型地震) ・ 岩石の変形 (応力と歪, 破壊現象, 変形組織と変形メカニズム, 岩石の摩擦滑りと断層運動, 室内岩石変形実験) ・ 兵庫県南部地震, 南海地震, 台湾集集地震, スマトラ地震
授業計画	
授業外における学習	
教科書	特にありません。毎回、レジメを配布します。
参考文献	<p>地殻ダイナミクスと地震発生 (菊池正幸著, 朝倉出版)</p> <p>地震発生と水 (笠原順三ほか編, 東大出版)</p> <p>構造地質学 (狩野謙一・村田明広著, 朝倉書店)</p>
成績評価	毎回の感想とレポートおよび出席状況等をもとに総合的に評価します。
コメント	

宇宙生命論

英語表記	Life in Space
授業コード	241273
単位数	2
担当教員	寺田 健太郎 居室： 芝井 広 居室： 中嶋 悟 居室： 近藤 忠 居室： 佐々木 晶 居室： 住 貴宏 居室： 谷 篤史 居室： 藪田 ひかる 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 火 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>太陽系外生命の研究がようやく本格的に発展しつつある。すでに太陽系外の惑星は 2000 個以上発見されており、地球のような岩石質のものも最近発見された。これら惑星大気の組成の情報も知られつつあり、生命現象の証拠を探るといふ新しい段階に入りつつある。惑星系形成論からの統一的理解も進展がみられる。</p> <p>一方、太陽系内でも地球以外の天体に生命現象を探索する研究が急速に進展しつつある。火星隕石中のバクテリア候補、エウロパにおける水の存在など、今後の探索における重要な対象である。また、彗星ダスト中のグリシンの発見は、地球における生命発生・進化過程との関連が期待される。</p> <p>本講義においては、太陽系の起源、地球における生命発生・進化史、太陽系天体・彗星などの生命現象探索、太陽系外惑星・生命探索について俯瞰しながら、それぞれの分野における最先端の研究成果と、それらを連携・総合させる研究について講義を行う。</p>
学習目標	
履修条件	特になし。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1) ガイダンス, 宇宙元素合成 2) 太陽系の起源物質 3) 生命の定義と宇宙の生命原材料 4) 地球進化史と地球生命の起源と進化 5) 火星環境と生命 6) 惑星深部の進化と生命 7) 太陽系有機物 8) 宇宙における化学反応論 9) 太陽系天体と生命 10) 星・惑星系形成論 11) 星・惑星系形成現場の観測 12) 太陽系外惑星の観測

13) 太陽系外惑星大気の観測

14) 高度知的文明探査

授業外における学習	レポートの課題
教科書	特になし
参考文献	宇宙生物学入門、P. ウルムシュナイダー著、須藤 靖他訳、シュプリンガー・ジャパン 惑星地質学 宮本 英昭, 平田 成, 杉田 精司, 橘 省吾 編 東京大学出版会
成績評価	期末レポートを課し評価する。出席状況を加味する。
コメント	

光赤外線天文学

英語表記	Optical and Infrared Astronomy
授業コード	241349
単位数	2
担当教員	住 貴宏 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	2 学期 木 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	光赤外線天文学の歴史と概観を学習し、必要な基礎知識を習得するとともに、研究課題とそ のための装置開発を理解し、問題解決の思考力を養う。
学習目標	
履修条件	
特記事項	光赤外線天文学の望遠鏡や検出器などの技術的な進歩や、それらによる観測で明らかになっ た星、銀河系、銀河、太陽系、系外惑星などの科学的理解の進歩の歴史を概論的に学びなが ら、基礎知識を養う。最新の観測技術と研究成果の概要を把握する。
授業計画	第 1 回:光赤外線天文観測の歴史 第 2 回:天体からの可視光・赤外線放射 第 3 回:光学系の基礎 第 4 回:可視光・赤外線観測 第 5 回:地上望遠鏡とスペース望遠鏡 第 6 回:検出器、光学素子 第 7 回:観測装置 第 8 回:観測データの解析 第 9 回:星 第 10 回:銀河系 1 第 11 回:銀河系 2 第 12 回:銀河と大規模構造 第 13 回:太陽系 第 14 回:太陽系外惑星 1 第 15 回:太陽系外惑星 2
授業外におけ る学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	課題を設定してレポートによって評価する。
コメント	

7.1.2 後期課程

特別講義 XI「地球内部と表層の流れを知る」(宇宙地球科学専攻)

英語表記	Current Topics XI
授業コード	240704
単位数	1
担当教員	隅田 育郎 居室： 近藤 忠 居室：
質問受付	事前に電子メール等で連絡すること
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	地球・惑星の表面及び内部における様々な流体の基本的性質について理解し、数値モデルとしての表現を学ぶ。また、実際に地球や惑星に存在する具体的な流体の形態や物性、その役割を理解する。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球や惑星の様々な流体の存在形態や基本的性質が説明できる。 ・流体を数値的に記述する方法を身につけている。 ・流体の物性測定に関する実験手法やモデル構築の方法を説明できる。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	<p>授業期間中に下記の項目について講義を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 流体の数学的な記述方法について 2. 流体とレオロジーについて 3. 地球惑星における熱輸送と流体の役割 4. 地球惑星における流体例:地殻から核まで 5. 地球惑星における粉体硫について
授業外における学習	授業内で課題を与える。
教科書	指定しない。
参考文献	講義中に随時、紹介する。
成績評価	授業への参加状況 (50%) と最終課題の提出 (50%) によって評価する。
コメント	

発行年月日 平成 28 年 3 月 31 日

発行 大阪大学大学院理学研究科 大学院係

製版 大阪大学大学院理学研究科 物理学専攻 山中 卓

URL <http://www.sci.osaka-u.ac.jp/students/syllabus2016/graduate/index-jp.html>

この冊子は、KOAN のデータを元に Python と $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ を用いて自動生成しました。

レイアウトは大阪大学コミュニケーションデザイン・センターのシラバスを参考にしました。