

平成 29(2017) 年度

理学研究科

授業概要(シラバス)

2017 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
科学技術論 A	13
ナノプロセス・物性・デバイス学	16
超分子ナノバイオプロセス学	17
ナノ構造・機能計測解析学	19
ナノフォトンクス学	20
先端的研究法:質量分析	21
先端的研究法:X 線結晶解析	23
先端的研究法:NMR	25
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学	27
企業研究者特別講義	29
(1 学期) 実践科学英語	30
研究者倫理特論	31
科学論文作成概論	32
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
高分子有機化学	45
高分子凝集科学	47
大学院無機化学	48
大学院物理化学	50
大学院有機化学	52
高分子物理化学 A	53
高分子物理化学 B	54
生物科学特論 A1	55
生物科学特論 A3	56
生物科学特論 B3	57
生物科学特論 B5	58
生物科学特論 B6	59
生物科学特論 B8	61

生物科学特論 D1	62
生物科学特論 D2	64
生物科学特論 D4	65
生物科学特論 D6	66
生物科学特論 D11	67
生物科学特論 E1	68
生物科学特論 F4	69
生物科学特論 F7	70
生物科学特論 F8	71
生物科学特論 F9	72
生物科学特論 F12	73
生物科学特論 G2	74
生物科学特論 G3	75
生物科学特論 H1	76
生物科学特論 H3	77
生物科学特論 H4	78
生物科学特論 J2	79
生物科学特論 C7	80
生物科学特論 E6	81
生物科学特論 B10	82
第 2 章 数学専攻	83
2.1 数学専攻	84
2.1.1 前期課程	84
代数学概論 I	85
代数幾何学概論 II	86
幾何学概論 II	87
微分幾何学概論 II	88
位相幾何学概論 I	89
複素幾何学概論 II	90
解析学概論 II	91
確率論概論 I	92
確率論概論 II	93
統計・情報数学概論	94
実験数学概論 I	95
組合せ論概論	97
応用数理学概論 I	98
応用数理学概論 II	100
応用数理学特論 I	101
応用数理学特論 II	103
表現論概論	104
関数解析学概論	106
整数論特論	108
解析学特論	110
関数解析学特論	111
確率論特論	112
数理物理学特論	114

数学特別講義 VB「グラフ理論の話題から」	115
数学特別講義 VIA「極小モデル理論と導来圏」	116
数学特別講義 VIIA「特異多様体上のリッチフロー」	117
数学特別講義 VIIIA「置換規則力学系と数論」	118
保険数理学特論 IC	119
保険数理学特論 IIIA	121
保険数理学特論 IIIB	123
数学特別講義 IXA「作用素論・行列解析入門」	125
2.1.2 後期課程	126
特別講義 VB「グラフ理論の話題から」(数学専攻)	127
特別講義 VIA「極小モデル理論と導来圏」(数学専攻)	128
特別講義 VIIA「特異多様体上のリッチフロー」(数学専攻)	129
特別講義 VIIIA「置換規則力学系と数論」(数学専攻)	130
特別講義 IXA「作用素論・行列解析入門」(数学専攻)	131
特別講義 (S)I(数学専攻)	132
特別講義 (S)II(数学専攻)	133
特別講義 (S)III(数学専攻)	134
第 3 章 物理学専攻	135
3.1 物理学専攻 A, B, C コース共通	136
3.1.1 前期課程	136
複雑系物理学	137
非線形物理学	139
原子核反応論	141
レーザー物理学	142
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)	143
3.2.1 前期課程	143
場の理論序説	144
一般相対性理論	145
場の理論 I	147
場の理論 II	149
物性理論 I	151
固体電子論 I	153
素粒子物理学特論 I	154
素粒子物理学特論 II	156
物性理論特論 II	157
原子核理論	158
量子多体制御物理学	159
計算物理学	161
3.2.2 後期課程	163
特別講義 AIII「非平衡系における場の量子論入門」(物理学専攻)	164
特別講義 AIV「吸収状態をめぐる非平衡臨界現象の物理学」(物理学専攻)	165
特別講義 AIII(S)「非平衡系における場の量子論入門」(物理学専攻)	167
特別講義 AIV(S)「吸収状態をめぐる非平衡臨界現象の物理学」(物理学専攻)	168
3.3 物理学専攻 B コース(実験系:素粒子・核物理学コース)	170
3.3.1 前期課程	170
原子核物理学序論	171

高エネルギー物理学 II	172
原子核構造学	173
高エネルギー物理学特論 I	175
素粒子・核分光学特論	176
原子核物理学特論 I	177
素粒子物理学序論 A	179
素粒子物理学序論 B	181
加速器物理学	182
放射線計測学	184
3.3.2 後期課程	185
特別講義 BI「暗黒物質の実験的探求」(物理学専攻)	186
特別講義 BI(S)「暗黒物質の実験的探求」(物理学専攻)	187
3.4 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)	188
3.4.1 前期課程	188
光物性物理学	189
荷電粒子光学概論	191
強磁場物理学	193
固体物理学概論 1	194
固体物理学概論 2	196
固体物理学概論 3	198
半導体物理学	199
シンクロトロン分光学	200
量子多体制御物理学	201
3.4.2 後期課程	203
特別講義 CI「ナノスピン変換科学-Nano-spinconversion science-」(物理学専攻)	204
特別講義 CII「結晶および準結晶における重い電子状態の形成」(物理学専攻)	206
特別講義 CI(S)「ナノスピン変換科学-Nano-spinconversion science-」(物理学専攻)	207
特別講義 CII(S)「結晶および準結晶における重い電子状態の形成」(物理学専攻)	209
第 4 章 化学専攻	211
4.1 化学専攻 A・B コース共通	212
4.1.1 前期課程	212
化学アドバンスト実験	213
4.1.2 後期課程	215
インタラクティブ特別セミナー 1(化学専攻)	216
インタラクティブ特別セミナー 2(化学専攻)	217
4.2 化学専攻 A コース	218
4.2.1 前期課程	218
分析化学特論	219
表面化学特論	220
生物無機化学 (I)	221
分離化学 (I)	222
無機分光化学概論	223
構造錯体化学 (I)	224
核化学 1(I)	225
核化学 2(I)	226
量子化学 (I)	227

	核磁気共鳴分光学 (I)	228
	化学反応論 (I)	230
	生物物理化学 (I)	232
	凝縮系物理化学 (I)	233
	表面化学 (I)	234
	構造物性化学 (I)	235
	生体分子動的解析学 (I)	236
	固体電子物性	237
	構造熱科学 (I)	239
	物性錯体化学 1(I)	240
4.2.2	後期課程	241
	特別講義 AI「分子認識と分離・分析化学」(化学専攻)	242
	特別講義 AII「気相における原子・分子分光学」(化学専攻)	243
	凝縮系物理化学 (I) (S)	244
	生物物理化学 (I) (S)	245
4.3	化学専攻 B コース	246
4.3.1	前期課程	246
	生体分子化学特論	247
	プロテオミクス分析化学特論	248
	生体分子化学 (I)	249
	有機分光化学 (I)	250
	触媒化学 (I)	251
	物性有機化学 (I)	252
	有機生物化学 (I)	254
	構造有機化学 (I)	255
	蛋白質分子化学 (I)	256
	有機金属化学概論	257
	天然物有機化学 (I)	259
4.3.2	後期課程	260
	特別講義 BI「有機合成研究の醍醐味-新しい反応場の探索」(化学専攻)	261
	特別講義 BII「蛋白質機能調節分子の化学」(化学専攻)	262
	物性有機化学 (I) (S)	263
	有機生物化学 (I)(S)	265
	天然物有機化学 (I)(S)	266
4.4	化学専攻 A・B コース共通 (秋入学者用)	267
4.4.1	前期課程 (秋入学者用)	268
	化学アドバンスト実験 (秋入学者用)	269
第 5 章	生物科学専攻	271
5.1	生物科学専攻	272
5.1.1	前期課程	272
	サイエンスコア II(生物科学専攻)	273
	サイエンスコア I(生物科学専攻)	274
	サイエンスコア III(生物科学専攻)	275
	サイエンスコア IV(生物科学専攻)	276
	蛋白質情報科学	277
5.1.2	後期課程	279

生物科学特別講義 I 「植物糖代謝の制御」	280
生物科学特別講義 II 「複製フォークの構成とその制御」	281
生物科学特別講義 III 「バイオイメージング」	282
生物科学特別講義 IV 「理研 CDB-連携大学院集中レクチャー」	283
生物科学特別講義 VIII 「バイオインフォマティクス (仮)」	285
サイエンスコア V(生物科学専攻)	286
サイエンスコア VI(生物科学専攻)	287
サイエンスコア VII(生物科学専攻)	288
生物科学特論 A1(S)	289
生物科学特論 A3(S)	290
生物科学特論 B3(S)	291
生物科学特論 B5(S)	292
生物科学特論 B8(S)	293
生物科学特論 C7(S)	294
生物科学特論 D1(S)	295
生物科学特論 D2(S)	297
生物科学特論 D4(S)	298
生物科学特論 D6(S)	299
生物科学特論 D11(S)	300
生物科学特論 E1(S)	301
生物科学特論 E6(S)	302
生物科学特論 F4(S)	303
生物科学特論 F7(S)	304
生物科学特論 F8(S)	305
生物科学特論 F9(S)	306
生物科学特論 F10(S)	307
生物科学特論 F12(S)	308
生物科学特論 G2(S)	309
生物科学特論 G3(S)	310
生物科学特論 H1(S)	311
生物科学特論 H3(S)	312
生物科学特論 H4(S)	313
生物科学特論 J2(S)	314
生物科学特論 B10(S)	315
第 6 章 高分子科学専攻	317
6.1 高分子科学専攻	318
6.1.1 前期課程	318
高分子合成化学特論	319
高分子科学インタラクティブ演習	320
情報高分子科学	321
高分子反応化学特論 1	323
高分子物性特論 1	325
高分子物性特論 2	326
蛋白質構造基礎論 1	327
蛋白質構造基礎論 2	328
サイエンスコア A(前期課程対象)(高分子科学専攻)	329

	インタラクティブセミナー (高分子科学専攻)	330
6.1.2	後期課程	331
	特別講義 (1) 「分子認識能を自在に有機高分子材料に付与する—分子インプリンティング の現状と新展開」 (高分子科学専攻)	332
	高分子科学インタラクティブ特別演習	334
	高分子合成化学特論 (S)	335
	高分子反応化学特論 1(S)	336
	高分子物性特論 1(S)	338
	高分子物性特論 2(S)	339
	サイエンスコア B(後期課程対象)(高分子科学専攻)	340
	インタラクティブ特別セミナー (高分子科学)	341
6.1.3	前期課程 (秋入学者用)	342
	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)	343
	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)	344
	インタラクティブセミナー (高分子科学専攻)(秋入学者用)	345
6.1.4	後期課程 (秋入学者用)	346
	サイエンスコア B(高分子科学専攻)(秋入学者用)	347
	サイエンスコア B(高分子科学専攻)(秋入学者用)	348
	インタラクティブ特別セミナー (高分子科学)	349
第 7 章	宇宙地球科学専攻	351
7.1	宇宙地球科学専攻	352
7.1.1	前期課程	352
	一般相対性理論	353
	X 線天文学	355
	宇宙物理学	356
	惑星物質科学	357
	極限物性学	358
	地球物質形成論	359
	非平衡現象論	361
	高圧物性科学	362
	生物進化学	364
	星間物理学	365
	宇宙生命論	366
	地球内部物性学	368
	環境物性・分光学	369
7.1.2	後期課程	371
	特別講義 XII 「特異摂動と基礎法則」 (宇宙地球科学専攻)	372
	特別講義 XIII 「非線形レーザー分光学:生体物質を中心に」 (宇宙地球科学専攻)	373

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

科学技術論 A

英語表記	Seminar on Science and Technology A
授業コード	240728 ナンバリング：
単位数	2
担当教員	外部講師 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	春～夏学期 木 5 時限
場所	基礎工/B300 大講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>科学技術がどのように発展してきたのか、科学技術の産み出した種々の成果が、現在の私たちの生活にどのように関わり、私たちの思想にどんな影響を与えているかを認識することは、科学技術に関わるすべての人々にとって大切なことである。特に、これから科学者・技術者として生きてゆこうとする学生諸君にとって、科学技術と社会、科学技術と人間のかかわり合いについて鋭い問題意識と深い洞察力ならびに科学技術者としての使命と社会的責任についての認識を深めることは不可欠である。この講義では、「科学とは何か」、「技術とは何か」、「それらと人間社会とのかかわり合いは?」、「科学者、技術者の倫理観とは?」といった問題について考えるきっかけを与えることを目的として、人文科学、社会科学、自然科学、環境科学と多岐にわたる専門分野の講師を国立・私立の大学、企業などから招いて、専門分野をこえた広い分野の知識を涵養しつつ、我々がどんな姿勢で科学や技術に対峙していくべきかを掘り下げて行きたい。</p>
学習目標	<p>これから科学者・技術者として生きてゆこうとする受講生にとって、科学技術と社会、科学技術と人間のかかわり合いについて鋭い問題意識とモチ、科学技術者としての使命と社会的責任についての認識を深めることができる。</p> <p>人文科学、社会科学、自然科学、環境科学と多岐にわたる専門分野の講師から直に話を聞き、自身の専門分野をこえた広い分野の知識を涵養し、どんな姿勢で科学や技術に対峙していくべきかを考えるきっかけを身につける。</p>
履修条件	なし
特記事項	講義開始時に提示する
	<p>本科目の受講に際し特別な配慮を要する場合は、基礎工学研究科の大学院係に事前に相談するとともに、初回授業等、早期に世話教員等に申し出てください。</p>

授業計画

授業日程毎の内容で確認すること

1. 題目:科学技術とジャーナリズム

科学技術が高度に発展して、その影響はあらゆる分野に及んでいるが、研究者と市民との間の乖離は大きくなりがちである。特に、わが国では科学技術がこれまで主として国家の利益や産業の発展のための道具として使われてきただけに、文化としての側面が見逃されがちであった。21世紀の社会の繁栄に科学技術が必須のもとであるとすれば、こうした乖離を是正していく努力は是非とも必要であろう。《司会》関山 明(基礎工学研究科)

2. 題目:大阪の科学の風土と大阪大学

幕末の大阪では麻田剛立の天文学、伏屋素秋の医学など独創的な科学研究が生まれていた。明治になり、適塾の流れの中で生まれた舎蜜局(せいみきょく)の影響で、高峰譲吉のアドレナリン、池田菊苗の味の素の発見という創造的科学業績が生まれている。大阪医学校の後身に当たる大阪大学は昭和6年に発足して、長岡半太郎総長の許に創設当時の理学部で生まれたのが日本最初のノーベル賞の湯川秀樹の業績であった。この大阪の科学の歴史の中で創造とそれを生む風土について考察したい。《司会》佐藤尚弘(理学研究科)

3. 題目:低炭素時代の下水処理システム

下水処理場は水を綺麗にする環境保全施設であるが、低炭素時代という価値観からみれば、多量のエネルギーを消費し温室効果ガスを排出する迷惑施設になる。逆に、エネルギーという別な視点から見直せば、下水処理場は創エネルギー施設としての新たなポテンシャルを持つものとなる。本講義では、科学技術を多元的な評価軸で捉えることの意義を、下水処理場を例に論じる。《司会》関山 明(基礎工学研究科)

4. 題目:要素還元から統合・システム化へ

現代の科学は中世ヨーロッパから始まった要素還元主義に基づいている。その結果、物質や生命、宇宙を形成している要素がかなり明らかになったが、この方法論では複雑な系を理解することはできない。要素がどのように関係しあい、どのような性質や挙動を示すか、すなわち要素の統合・システム化を理解することが必要である、化学の分野では分子や原子が要素であり、それらの要素がどのように相互作用し、どのような構造を形成し、新たな機能や性質を示すか、について議論する。《司会》佐藤尚弘(理学研究科)

5. 題目:評価で読み解く研究と社会

大学等で行われている研究の多くは国の予算に依存している。こうした予算の出所はもちろん税金であり、研究者は社会の期待に応答する責任を持つと同時に、説明責任を果たしていかなければならない。また、予算には限りがあるため、研究を行うには厳しい資金獲得競争を勝ち抜いていく必要がある。評価はこうしたことを考えていく上でのカギであり、その仕組みがどのようなになっているのか、どのような課題があるのかを考える。《司会》平川秀幸(COデザイン・センター)

6. 題目:エレクトロニクス産業と先端研究

エレクトロニクス産業と物質科学の歴史を振り返り、一例として、再び新材料への期待が高まりつつある材料開発最前線を紹介、イノベーションの最先端に立つて世界が直面する課題解決を担う皆さんへの期待をお伝えします。《司会》関山 明(基礎工学研究科)

7. 題目:再生医療と社会

再生医療は、加齢や疾患によって不可逆的に機能が損なわれた組織や臓器に対し、細胞を用いて回復を目指す医療である。我が国では2013年に再生医療を推進する法律

授業外における学習	科学技術全般ならびに社会で関心がもたれていることに常日頃から関心を持って, さまざまな情報に接する機会を持つように意識する.
教科書	なし
参考文献	科学技術と人間のかかわり (大阪大学出版会)
成績評価	出席とレポート
コメント	この講義を通して、科学技術と社会、科学技術と人間のかかわりについて鋭い問題意識と深い洞察力を養い、科学技術者としての使命と社会的責任についての認識を深めて欲しい。授業時間は 90 分であるが、講義終了後時間の余裕のある学生は講師と司会の担当教官を囲んで討論を行う。

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	ナンバリング：
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： 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	ナンバリング:
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、生体フォトリ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、生体フォトリ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	【講義内容】 次の3つの実習・演習カテゴリーのうち1つを選択する。 (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。 (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。 (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。	
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。	

第 1 章 専攻共通科目

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	ナンバリング：
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： 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、それらの計測原理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 の原理と操作法 2.SEM の原理と操作法 3.STM・AFM の原理と操作法 4.X 線回折の原理と操作法 4. 高分解能像計算ソフト利用法	
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	ナンバリング：
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：
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jing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	【講義内容】 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jing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	ナンバリング:
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。	
特記事項	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。	
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>	

第1章 専攻共通科目

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	「質量分析学—基礎編—」, 豊田岐聡編, 国際文献社, ISBN: 978-4-902590-70-8
参考文献	WebCT: タンパク質研究の基礎資料 「マスマス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	ナンバリング:
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>【内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.X 線散乱と回折の原理 < 講義 > 2. 蛋白質結晶化 < 講義 > < 実習 > 3.Linux の使い方 < 実習 > 5.X 線回折データの処理 < 講義 > < 実習 > 6. 分子置換法による位相決定 < 講義 > < 実習 > 7. 蛋白質結晶の取扱い < 実習 > 8.X 線回折データの収集 < 実習 > 9. 分子モデル作成と構造精密化 < 講義 > < 実習 > 10. 立体構造の分析 < 講義 > < 実習 > <p>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。</p> <p>【授業計画】</p> <p>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。</p> <p>日程については後日調整する。</p>	

第1章 専攻共通科目

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	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	実習の態度、理解度、および講義と実習に関するレポートにより評価する。
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。

先端的研究法:NMR

英語表記	Advanced Research Methodology: Nuclear Magnetic Resonance (NMR)		
授業コード	241203	ナンバリング:	
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.NMR 入門 2. 核磁気共鳴の原理 3. パルスフーリエ変換 NMR 4. 化学シフト 5. スピン-スピン結合 6. 緩和現象 (縦緩和と横緩和) 7. 化学交換 8. 核オーバーハウザー効果 9. 多重パルスの実験 10. 多次元 NMR 11. パルス磁場勾配 12. ペプチドの解析 (アミノ酸の帰属と連鎖帰属) 13.NOE によるペプチドの立体構造構築法 14. シュミレーティッドアニーリング法 15. 固体 NMR の基礎 (双極子相互作用、四極子相互作用、化学シフト異方性) 16. マジック角回転 17. 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 		

第1章 専攻共通科目

- 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 (試料形状とスペクトル、PC による解析)

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	日頃より、修士論文研究などで使用している (使用する可能性のある)NMR 実験の背景などを調べておくとよい。
教科書	配布資料を用いて講義を行う。
参考文献	WebCT:タンパク質研究の基礎資料

「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)
「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)
「Protein NMR Spectroscopy.Principles and Practice」J.Cavanagh、W.J.Fairbrother、A.G.Palmer III、N.J.Skelton 著 Academic Press

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。

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	ナンバリング:
単位数	1	
担当教員	吉田 博	居室:
	黒木 和彦	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:
	舩田 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:
	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	コンピュータシミュレーション・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	<p>【講義内容】</p> <p>次の5つのチュートリアルコースのうち1つを選択する。</p> <p>(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旨と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。</p>	

第1章 専攻共通科目

(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利用マテリアルデザイン手法を修得する。

(5) スピントロニクスデザインチュートリアル:前半はスピントロニクス分野の基礎となる磁性や関連する分野の集中講義を行い、後半には量子シミュレーションの実習を行うことによって、スピントロニクス関連物質やデバイスのデザイン手法を習得する。

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。

企業研究者特別講義

英語表記	Special Lectures on Applied Research		
授業コード	241674	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	佐藤 尚弘	居室：	c445
		電話：	(06)6850-5461
		Fax：	(06)6850-5461
		Email：	tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付			
履修対象	博士前後期課程 全ての学年を対象 修了要件外		
開講時期	秋～冬学期 木 3 時限		
場所	理/F102 講義室		
授業形態			
目的と概要	企業研究所の管理職の方々に何うと、理学研究科の出身者は科学の基礎がしっかりしていて企業研究所でも十分活躍できる素養を持っている一方、視野が狭く融通が利かないことも少なくない (特に、博士後期課程修了者にその傾向が強い) という印象を持っておられる。理学研究科の大学院生の多くは、研究に興味を持っているが、その研究によって社会にどのように貢献できるかについてあまり関心がないためではないか。この講義では、企業研究所への就職希望者にキャリアパスを示すとともに、大学院で何を身につけておくべきかを明確にすることを目的とする。具体的には、企業研究所で活躍されている理学研究科出身の OB を中心にお呼びして、企業の研究者は何を求められており、企業研究所で活躍するにはどのような素養が必要か、また理学研究科での研究経験をどのようにして企業で生かすかについて語ってもらい、毎回企業研究者として生きていくうえでの疑問や不安について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、企業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、企業研究所で活躍されている理学研究科出身の OB を中心に招へいし、企業の研究者は何を求められており、企業研究所で活躍するにはどのような素養が必要か、また理学研究科での研究経験をどのようにして企業で生かすかについての講義とディスカッションを行う。		
授業外における学習	毎回の講演で紹介された企業の研究動向について、インターネットなどにより調べる。		
教科書			
参考文献			
成績評価	出席、ディスカッションへの参加、毎回提出するワークシートの内容により評価する。		
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	ナンバリング：
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	春～夏学期 月5時限	
場所	理/F102 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10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17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24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8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15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22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29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5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 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	梶原 康宏 居室：
質問受付	メールで事前連絡
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	集中
場所	理/D501 大講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	研究者として活動する際に問われる、倫理について、特に研究不正、データ捏造など具体例をあげて規範を理解するための講義をする
学習目標	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
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	指導教官と機会をつくり討論することを勧める
教科書	スライド形式で講義
参考文献	特になし
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

科学論文作成概論

英語表記	Introductory Science Research Writing		
授業コード	241714	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	佐藤 尚弘	居室：	c445
		電話：	(06)6850-5461
		Fax：	(06)6850-5461
		Email：	tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付			
履修対象			
開講時期	集中		
場所	理/D501 大講義室		
授業形態			
目的と概要	<p>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。</p>		
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	<p>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</p>		
授業外における学習			
教科書			
参考文献	<p>これから論文を書く若者のために/酒井 聡樹 理系のための研究者の歩き方/長谷川 健 アクセプトされる論文の書き方/上出 洋介 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 http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0016/175012/scopus_aw_sd_201110.pdf 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。		

(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通りお伝えします。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。
------	---

科学英語基礎

英語表記	English Communication Skills for Science Students	
授業コード	249609	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	今野 一宏	居室：
	E.M. ヘイル	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	秋～冬学期 月 5 時限	
場所	サイバー CALL 教室 3	
授業形態		
目的と概要	<p>The focus of this course is to improve writing and discussion skills.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>【講義内容】</p> <p>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.</p>	
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	<p>Grades will be based on homework, tests, and writing assignments, as well as attendance and class participation.</p> <p>Regular attendance is a requirement for this course. More than 5 absences will result in an ‘F’.</p>	
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	ナンバリング:
単位数	5	
担当教員	伊藤 正 居室: 小川 久仁 居室: 文理融合型研究棟 電話: 6397 Email: ogawa.hisahito@insd.osaka-u.ac.jp 菰田 卓哉 居室:	
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	企業においての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.insd.osaka-u.ac.jp/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	【講義内容】 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。 1) シングルアトム触媒(テーマ提供:パナソニック(株)) 2) 有機機能材料の界面制御とデバイスへの応用(テーマ提供:ウシオ電機(株)) 【授業計画】	

1) シングルアトム触媒 (テーマ提供:パナソニック (株))(指導担当:(パナソニック (株)) 相澤将徒特任教授、(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):本テーマでは創エネルギー技術で重要となる酸素や二酸化炭素の還元反応に対して、高活性なシングルアトム触媒に対するコンセプト立案を実験や計算を通じて行うことを目的とする。

2) 有機機能材料の界面制御とデバイスへの応用 (指導担当:(ウシオ電機 (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):有機機能材料の界面制御についての調査研究を通じて、新たなデバイスの可能性を研究する。

詳しくは、http://www.insd.osaka-u.ac.jp/nano/01_daigaku/index.html の博士後期課程シラバス参照のこと。

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・副専攻プログラム「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・副専攻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	ナンバリング：	
単位数	5		
担当教員	伊藤 正	居室：	
	竹田 精治	居室：	
	市川 聡	居室：	
	森川 良忠	居室：	
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・実施などを行うことによって、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.insd.osaka-u.ac.jp/nano/		
特記事項	特になし		
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。</p> <p>1) 計算機ナノマテリアル・デザイン</p> <p>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</p> <p>3) 電子ビームリソグラフによる量子構造の創成</p> <p>【授業計画】</p>		

1) 計算機ナノマテリアル・デザイン (指導担当:(工) 森川良忠教授、(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ィによる量子構造の創成 (指導担当:(工) 藤原康文教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 塩谷広樹特任助教):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 (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ィ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・スピン物性を探る。

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毎回準備しておくこと。
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。

授業を受講するにあたり、特別な配慮 (PC 操作、ノートテイク、座席の配置、コミュニケーション方法など) を必要とする学生は、初回授業の一週間前に申し出ること。

学位論文作成演習

英語表記	Exercises for Writing Theses	
授業コード	241658	ナンバリング：
単位数	0	
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	<p>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い。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。</p>	
授業外における学習	学位論文の序章に対応する文章の作成およびその文章に対するコメントに基づき文章の改訂を行う。	
教科書		
参考文献		
成績評価	作成した学位論文の序章に対応する文章および修正要請に対する対応によって評価する。	
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	ナンバリング：
単位数	0	
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	招聘研究者の選定およびセミナーの準備。	
教科書		
参考文献		
成績評価	セミナーへの参加状況および自身で主催したセミナーのアレンジの仕方での評価する。	
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	ナンバリング：	
単位数	1		
担当教員	佐藤 尚弘	居室：	c445
		電話：	(06)6850-5461
		Fax：	(06)6850-5461
		Email：	tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	企業に就職した場合の将来が思い描ける。企業に就職後に、インターンシップ時の経験が生かせる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	インターンシップの実施先で、研究計画の立案、研究の実施、研究結果の解析と考察、およびインターンシップ先の指導員との議論を行う。		
授業外における学習	インターンシップの実施期間中は、授業外でも上記の授業計画に記載の事柄を行う。		
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	ナンバリング：
単位数	2	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	外国での研究経験が積み、研究のやり方や考え方を理解できるようになる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	短期留学先で、研究計画の立案、研究の実施、研究結果の解析と考察、および留学先の指導者との議論を行う。	
授業外における学習	短期留学期間中は、授業外でも上記の授業計画に記載の事柄を行う。	
教科書		
参考文献		
成績評価	短期留学中に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		

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

高分子有機化学

英語表記	Organic Chemistry of Macromolecules
授業コード	240600 ナンバリング： 24MASC5G401
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	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	前半では、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。後半では、重縮合や重付加、開環重合、高分子反応について解説し、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、高分子反応について学習し、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、ミクロ相分離) 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. 重縮合と重付加 (はじめに、ポリアミドの合成、界面重縮合) 10. 重縮合と重付加 (ポリエステル合成、エンジニアリングプラスチック、その他の重縮合) 11. 重縮合と重付加 (重縮合での平均分子量と分子量分布、高分子量ポリマーを合成する条件、重縮合での反応解析、重縮合の新展開、重付加と付加縮合) 12. 開環重合 (はじめに、環状エーテル、環状エステル、環状アミド、環状スルフィド、環状イミン、環状ポリシロキサン、クロロホスファゼン、環状オレフィン) 13. 高分子反応 (はじめに、ブロックまたはグラフトポリマーの合成、星型ポリマーと樹状ポリマー、高分子の付加または置換反応、高分子の主鎖開裂、側鎖での高分子反応、架橋反応)

第1章 専攻共通科目

14. 高分子反応 (微生物による高分子反応、イオン交換樹脂、高分子複合体、高分子支持台、高分子触媒、酵素モデル高分子触媒、高分子酸塩基触媒、超分子ポリマーの構築、ポリロタキサンの構築)

15. まとめ

以上は予定であり、変更することもありうる。

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。
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 ナンバリング： 24MASC5G402
単位数	2
担当教員	山口 浩靖 居室： Email： hiroyasu@chem.sci.osaka-u.ac.jp 今田 勝巳 居室： Email： kimada@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	秋～冬学期 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	ナンバリング： 24CHEM5G004
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	春～夏学期 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	【講義内容】 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。 【授業計画】 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	
授業外における学習	課題が出た場合は予め行っておくこと。 授業後に復習を行うこと。	

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	ナンバリング： 24CHEM5G002
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	春～夏学期 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 	

授業外における学習	講義内容を、ノート、配付資料などを使って復習する。出された演習や課題等を期限までに提出をする。参考文献の関連項目、演習問題などを学習する。
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	ナンバリング： 24CHEM5G005
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	春～夏学期 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</p> <p>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</p> <p>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		

高分子物理化学 A

英語表記	Physical Chemistry of Macromolecules A	
授業コード	241704	ナンバリング： 24MASC5G402
単位数	1	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付		
履修対象		
開講時期	春学期 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。	
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できる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	【講義内容】 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 (1) 屈曲性高分子 5. 高分子鎖の統計力学的取扱 (2) みみず鎖モデル 6. 高分子ミセル 7. 実験との比較 8. まとめ	
授業外における学習	各週の講義を復習し、また授業中に与えられた演習問題を解く。	
教科書		
参考文献	松下裕秀編「高分子の構造と物性」講談社サイエンティフィック (2013)	
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		

高分子物理化学 B

英語表記	Physical Chemistry of Macromolecules B	
授業コード	241705	ナンバリング： 24MASC5G402
単位数	1	
担当教員	井上 正志 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	夏学期 水3時限	
場所		
授業形態	講義科目	
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、凝集状態の物理的性質を分子論的に理解できる。	
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. 線形粘弾性の基礎 2. 高分子の応力表式と応力光学則 3. 高分子液体の粘弾性に対する温度の効果 4. 高分子液体の線形粘弾性 (1) 希薄溶液 5. 高分子液体の線形粘弾性 (2) 濃厚溶液・融液 6. 高分子液体の非線形粘弾性 7. 他の動的性質 (拡散, 誘電緩和など) 	
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		

生物科学特論 A1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A1	
授業コード	241352	ナンバリング： 24BISC5K104
単位数	0	
担当教員	柿本 辰男 居室：	
	高田 忍 居室：	
	田中 博和 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	植物発生学の基礎の理解するための講義を行い、また、発生を制御する制御系の一部の例について詳しく講義することにより、現代の植物発生生理学の概念を伝えることを目的とする。	
学習目標	植物発生生物学の基礎を理解し、また、植物科学の先端分野の議論に参加できること。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 植物発生生物学の基礎 2. 植物における情報伝達 3. 植物における細胞運命決定 4. 植物の細胞パターン形成、細胞極性 	
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 A3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A3	
授業コード	241354	ナンバリング： 24BISC5K104
単位数	0	
担当教員	Md. Sayeedul ISLAM 居室： 高木 慎吾 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/B307 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	Overview plant photoreceptors and light-dependent responses, especially at the cellular level.	
学習目標	Understand how plants monitor environmental light conditions and how respond to those changes to survive.	
履修条件		
特記事項		
授業計画	Phytochromes: discovery, phenomena, molecular characteristics Phototropins: discovery, phenomena, molecular characteristics Cryptochromes: discovery, phenomena, molecular characteristics Photoresponses in plant cell organelles	
授業外における学習	Study reference literature introduced in the class to deepen your understandings.	
教科書	Introduced in the class, when necessary.	
参考文献	Introduced in the class, when necessary.	
成績評価	Attendance (10%) and reports (90%).	
コメント	Enjoy plant photoresponses.	

生物科学特論 B3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B3		
授業コード	241358	ナンバリング： 24BISC5K111	
単位数	0		
担当教員	蘇 智慧 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 選択必修		
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	分子進化と分子系統の基礎知識を習得するとともに、分子情報による生物の進化と多様性への理解を深める。		
学習目標	分子進化と分子系統の基本を理解し、説明できる。 動物の系統進化を分子系統学から説明と考察できる。		
履修条件	特になし		
特記事項	特になし		
授業計画	分子進化系統学を概論的に学んだ後、昆虫類をはじめとする節足動物の系統進化や、昆虫と植物との共進化におけるトピックを紹介し、時間軸と空間軸に展開する生物の多様性を考察する。 1. 分子進化系統学概論 2. 節足動物の系統進化 I 3. 節足動物の系統進化 II(昆虫類を中心に) 4. 昆虫と植物との共進化		
授業外における学習			
教科書	指定なし		
参考文献	Ziheng Yang: Molecular Evolution – A statistical Approach, OXFORD University Press. 長谷川政美、岸野洋久:分子系統学、岩波書店 岩槻邦男、馬渡峻輔編:バイオディバーシティ・シリーズ、裳華房 石川統ほか編:シリーズ進化学、岩波書店		
成績評価	出席、レポートなどにより総合的に評価する。		
コメント			

生物科学特論 B5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B5		
授業コード	241360	ナンバリング： 24BISC5K111	
単位数	0		
担当教員	古屋 秀隆 居室：		
質問受付			
履修対象	大学院博士前期課程 M1 選択必修		
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	40 億年におよぶ生物進化と多様性を理解するためには、この地球上にどのような生物が存在し、それらは相互にどのような関係にあるのか、またそれら多様な生物はどのような歴史を経て現在に至っているのかを考えなければならない。近年の分子系統学的研究や化石研究により明らかにされた結果より生物進化の道筋をたどる。		
学習目標	現存する生物の多様性および生物がどのような進化の道筋をたどり現在の姿になったかを理解することができる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	生物の進化と多様性について、以下の点を解説しながら最新の話題を紹介する。 1. 生物の多様性 2. 生物の系統と進化 3. 生物の地理 4. 生物の大量絶滅		
授業外における学習	授業計画に即した専門書を事前に熟読する。		
教科書	資料を配布する。		
参考文献	Futuyma Evolutionary Biology Sinauer Freeman & Herron Evolutionary Analysis Pearson Ridley Evolution Blackwell		
成績評価	授業に対する取り組み姿勢とテストを総合的に評価する。 各評価の割合は、授業に対する取り組み姿勢を 40%テスト 60%とする。		
コメント			

生物科学特論 B6

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B6	
授業コード	241361	ナンバリング： 24BISC5K111
単位数	0	
担当教員	小田 広樹	居室： JT 生命誌研究館 (高槻市) 電話： 072-681-9751 Fax： 072-681-9757 Email： hoda@brh.co.jp
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	<p>生物進化の研究ではモデル生物を中心に非モデル生物を含めて、遺伝学を基盤とした多様な知識が蓄積しつつあるが、比較学を通して、それらの知識における生物種間の共通性と相違を把握し、その知識を体系化し、統合化する不断の努力は研究の更なる発展に欠かせない。本講義では、細胞生物学と発生生物学の研究分野で得られつつある知見を題材に、比較学を客観的に、そして効果的に進めるために必要な基本的な知識と技術を解説する。同時に、比較学を展開する上での注意事項や克服すべき困難を例示するとともに、その解決方法を議論する。</p>	
学習目標	<p>多様な生物を研究することの意義について論じることができる。</p> <p>客観的根拠に基づいて進化過程を推定できる。</p> <p>適切な技術を用いて非モデル生物の研究を実践できる。</p>	
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rare Genomic Changes と 細胞間接着の進化 2. 非モデル生物の利用と開発 3. 発生メカニズムの進化 4. コンピュータ技術によるアプローチ <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	授業において資料を配布する。	
参考文献	<p>より深く勉強したい方は以下の文献を読んでください。</p> <p>For more details:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Rokas, A. and Holland, P.W.H. (2000) Rare genomic changes as a tool for phylogenetics. Trends in Ecology & Evolution, Volume 15, Issue 11, p.454-459. 2) Tony Harris Editor (2012) Adherens Junctions: From Molecular Mechanisms to Tissue Development and Disease, Subcellular Biochemistry 60, Springer. 3) Gabor Forgacs and Stuart A. Newman (2005) Biological Physics of the Developing Embryo, Cambridge University Press. 	
成績評価	授業への出席と授業で行う小テストをもとに評価する。	

コメント

生物科学特論 B8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B8		
授業コード	241363	ナンバリング： 24BISC5K111	
単位数	0		
担当教員	伊藤 一男 居室：		
質問受付			
履修対象	化学生物科学高分子化学 博士前期課程 各学年 選択必修		
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	動物のボディープランの進化と形成機構を進化発生生物学的観点から理解することを目的とする。		
学習目標	受講学生は、動物のボディープランの形成機構とその進化について他者に説明できる。		
履修条件	特になし		
特記事項	動物の体制構築の基盤となるボディープランの成立について、その進化生物学的側面と発生生物学的側面を脊椎動物を中心として講義する。		
授業計画	第1回 動物のボディープランとは？ 第2回 ボディープランの相同性と多様性 第3回 脊椎動物ボディープランの進化的起源 第4回 脊椎動物ボディープランの形成機構		
授業外における学習	脊椎動物の体造りの特徴を前もって予習しておくこと。		
教科書	教員が用意したプリントをテキストとする。		
参考文献			
成績評価	講義への参加態度および講義中に行う試験により評価する。評価配分は、講義への参加態度 30%、試験 70%とする。		
コメント			

生物科学特論 D1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D1	
授業コード	241370	ナンバリング： 24BISC5K113
単位数	0	
担当教員	篠原 彰	居室：
	松寄 健一郎	居室：
質問受付	質問や相談は基本的に常時受けつける。気軽にメールを送ってください。	
履修対象	博士課程前期	
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	<p>多様な遺伝現象の基本メカニズム、特に進展の著しい真核生物の分子遺伝学の基礎知識を統合的に理解することを目的とする。エピジェネティクスを含めた、ゲノムの安定化と可塑性について、生殖細胞、減数分裂、性の決定など取り扱う。特に高等真核生物で見られる生命現象を中心に、ヒトの遺伝学、ゲノム機能学、あるいは、分子免疫学やがん、老化を取り上げ概説する。授業内容は最初の授業でアンケートをとり、学生の要望に応じて決定する。特にヒトと病気の関わりという視点も導入することで、分子遺伝学、分子生物学の広がり理解することを目的とする。</p>	
学習目標	染色体、ゲノムが関わる生命科学の最新の情報を理解することで、ライフサイエンス研究の面白さ、その将来性について受講者なりの展望をもてるようにする。	
履修条件	分子遺伝学、分子生物学の基礎知識を有することが望ましい	
特記事項		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の子内容についての講義を行う</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 減数分裂-1 相同染色体の分配と流産などとの関わり 2. 減数分裂-2 減数分裂期組換え 3. 減数分裂-3 染色体の対合 4. 減数分裂-4 染色体の動態 形態形成 4. がんの分子遺伝学-1 がんの発生 5. がんの分子遺伝学-2 がん遺伝子と機能 6. がんの分子遺伝学-3 がん抑制遺伝子とその遺伝 7. がんの分子遺伝学-4 がんの分子メカニズムとゲノムの不安定化ー乳がんを例に 8. がんの分子遺伝学-5 がんのゲノミクス 	
授業外における学習	指定された参考書を読む、配布されるプリントを再度確認することで、自身の理解度を確認する。	
教科書	特に指定しない。	
参考文献	<p>「遺伝子」第8版、B. Lewin 著、菊池等訳、東京化学同人</p> <p>「遺伝子の分子生物学」第5版、JD. Watson 著</p> <p>「細胞の分子生物学」、B. Alberts 他著</p> <p>「ヒトの分子遺伝学」第3版 T.Strachan & A.P. Read 著 メディカル、サイエンス、インターナショナル</p> <p>「細胞周期」David O. Morgan 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	基本的に、試験は行わない。授業中に書いてもらうレポート(と・感想に関する簡易な提出物)の内容と提出率で評価する(90%)。質問等などにより積極的に授業に参加したものに高い評価を与える(10%)。
コメント	この分野の進歩は著しいため、随時参考資料の配付と、参考書の中での読むべき箇所を指示する。学生と教員のコミュニケーションをはかるために、質問の時間を設け、毎回の授業の後半に簡単なレポート(質問の受付,成績の参考資料)を書いてもらう。

生物科学特論 D2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D2	
授業コード	241371	ナンバリング： 24BISC5K113
単位数	0	
担当教員	原 英二	居室：
	河本 新平	居室：
質問受付		
履修対象	修士課程	
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	<p>がんと老化の両方に関与する「細胞老化」という現象の分子機構と生体内での役割についての基礎を学ぶ。更に最新の研究成果を幾つか紹介することで老化と発がんの関係を理解し、今後行うべき研究の方向性について各自考察し、議論する。</p>	
学習目標	<p>がん抑制機構の一つである細胞老化の分子機構を理解し、がん抑制と個体老化の関係、更には進化と老化の関係について様々な角度から考えられるようにすることを目標とする。</p>	
履修条件	がんと老化に興味をもつ大学院生	
特記事項	特になし	
授業計画	<p>1) 細胞老化の誘導に関わる分子機構についての講義 2) 細胞老化の発がん制御と個体老化における役割についての講義 3) 腸内細菌の疾患制御における役割についての講義 4) 今後の行うべき研究の方向性についての考察及び議論</p>	
授業外における学習	特になし	
教科書	教員が用意したスライド及び資料	
参考文献	特になし	
成績評価	出席の有無と授業中に書かせるレポート等に応じて評価する。	
コメント	特になし	

生物科学特論 D4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D4	
授業コード	241373	ナンバリング： 24BISC5K113
単位数	0	
担当教員	Watanabe Sugiko 居室：	
質問受付		
履修対象	修士課程	
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	細胞の DNA 損傷応答、修復機構が個体の老化や発がんといった病態にどのように関わっているかを概論的に学んだ後、最新研究成果を紹介し、個人の考察へと発展させる。	
学習目標	生命現象を細胞生物学的見地から分子レベルで理解し、必要な基礎知識を習得するとともに、最先端の研究成果を理解、問題提起する能力を養うことを目的とする。	
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	特になし。	
授業計画	1)DNA とクロマチンの基本構造 2)DNA 損傷とゲノム安定性 3)DNA 損傷修復応答とその破綻による疾患の分子機構 4)DNA 損傷修復応答に関連した最新の研究成果の紹介と考察	
授業外における学習	特に定めない。	
教科書	教員が用意したスライドおよび資料を使用する。	
参考文献	特に定めない。	
成績評価	出席点と、講義中のレポート等に応じて評価する。	
コメント		

生物科学特論 D6

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D6	
授業コード	241375	ナンバリング： 24BISC5K113
単位数	0	
担当教員	升方 久夫 居室：	
質問受付		
履修対象	修士1年	
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	遺伝情報を正確に維持することは生命の連続性にとって必須であるため、生物はさまざまなしくみを駆使してDNAとその細胞内実体である染色体を維持している。これらのしくみを研究するために用いられる分子生物学的手法と、もたらされた概念・知識を理解し、各自の研究において問題設定できるようになる能力を養う。	
学習目標		
履修条件		
特記事項	染色体 DNA が細胞周期の制御下に正確に複製され、複製過程で発生する誤りを修正し、さらに倍加した染色体が娘細胞へと均等に分配されることを保証するしくみを題材として、問題解決のための考え方を議論する。	
授業計画	染色体 DNA の正確な複製を保証するしくみ 細胞周期とクロマチンによる複製制御	
授業外における学習		
教科書	無し	
参考文献	教員が配布する資料 Molecular Biology of the Cell, 5th ed, Garland Science, Alberts, Johnson, Lewis et al. Molecular Biology of the Gene, 6th ed, Pearson, Watson, Baker, Bell et al. The Cell Cycle, Sinauer Associates Inc., David O. Morgan.	
成績評価	ワークシートと小テスト	
コメント		

生物科学特論 D11

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D11	
授業コード	241380	ナンバリング： 24BISC5K113
単位数	0	
担当教員	中川 拓郎 居室：	
質問受付	平日月～金:10 時～19 時	
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態		
目的と概要	クロマチン、細胞周期制御、DNA ダメージ応答などに関する基礎知識の習得と最新の研究紹介	
学習目標	クロマチンとゲノム維持の関係について議論できるようになる。	
履修条件		
特記事項	染色体機能、細胞周期、チェックポイント、DNA ダメージ応答、修復などをクロマチン構造と関連させて講義する	
授業計画	第 1 限 ヌクレオソームとクロマチン制御 第 2 限 細胞周期とチェックポイント制御 第 3 限 DNA ダメージとその修復機構 第 4 限 試験	
授業外における学習		
教科書		
参考文献	中村桂子ほか/細胞の分子生物学/ニュートンプレス/431551862 中村桂子ほか/ワトソン遺伝子の分子生物学/東京電機大学出版局/4501625708 中山敬一ほか/細胞周期/メディカルサイエンスインターナショナル/4895925587	
成績評価	20% 授業への参加態度 80% レポート	
コメント		

生物科学特論 E1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E1		
授業コード	241382	ナンバリング： 24BISC5K114	
単位数	0		
担当教員	岡田 雅人 居室：		
質問受付			
履修対象	化学・生物科学・高分子科学共通 前期課程各学年 選択必修		
開講時期	集中		
場所	微/本館 1F 微研ホール		
授業形態			
目的と概要	動物細胞の情報伝達機構の基本的な仕組みとその破綻によるがん化機構の概要を理解する。		
学習目標	情報伝達機構の基本が理解できる。また、その破綻を原因とするがん発症の仕組みを知る。		
履修条件			
特記事項	前半に情報伝達機構に関する教科書レベルの知識を整理し、後半でがん化機構と最新の研究成果を紹介する。 2 限:情報伝達機構概論 3 限:細胞内シグナル伝達機構概論 4 限:がん遺伝子とがん抑制遺伝子 5 限:Src がん遺伝子研究の紹介		
授業計画			
授業外における学習			
教科書	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell Darnell J. 他:Molecular Cell Biology Weinberg RA. : The biology of Cancer		
参考文献			
成績評価	出席、受講態度(質疑など)、レポートなどにより総合的に評価する。		
コメント	化学、高分子学科の受講生も対象となるため、分り易い講義にする予定であるが、不明な点は積極的に質問して欲しい。		

生物科学特論 F4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F4	
授業コード	241390	ナンバリング： 24BISC5K115
単位数	0	
担当教員	立松 健司 居室：	
	黒田 俊一 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
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 F7

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F7	
授業コード	241393	ナンバリング： 24BISC5K115
単位数	0	
担当教員	田中 秀明 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	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	生体内で重要な役割を果たす蛋白質、蛋白質複合体の構造解析や構造情報から明らかになった機能発現の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、蛋白質の構造-機能相関につ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		
授業計画	1) 蛋白質複合体の構造解析 2) 蛋白質複合体の構造-機能相関 1 3) 蛋白質複合体の構造-機能相関 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	出席 (20%) やレポート (80%) などにより評価する。	
コメント		

生物科学特論 F8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F8	
授業コード	241394	ナンバリング： 24BISC5K115
単位数	0	
担当教員	大岡 宏造 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	光合成による光エネルギー変換機構を理解するために、大要、以下の項目について講義する。 1) 光エネルギー変換過程の概要 2) 反応中心タンパクの構造・機能および電子移動機構 3) 多様なアンテナ系と光適応機構	
学習目標	光エネルギー変換機構を化学と物理の言葉で理解する。	
履修条件		
特記事項		
授業計画		
授業外における学習		
教科書	講義資料 (CLE からダウンロード) と講義ノート (WEB に公開)	
参考文献	適宜紹介する。	
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		

生物科学特論 F9

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F9	
授業コード	241395	ナンバリング： 24BISC5K115
単位数	0	
担当教員	岡島 俊英 居室：	
質問受付	随時。	
履修対象		
開講時期	集中	
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タンパク質が、機能を発現する仕組みについて、金属補酵素含有酵素や細菌情報伝達タンパク質を材料に最新の知見を講述する。特に近年進展の著しい構造生物学的な手法を基盤として、分子マシーンとして捉えたタンパク質の挙動を紹介したい。	
学習目標	タンパク質が機能を発現する仕組みについて、その構造的・化学的な基盤を理解する。	
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、基礎的な知識を得ていること。	
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体分子をターゲットとした結晶構造解析法の実際と近年の進展。 2. ビルトイン型キノン補酵素の生合成機構と酵素触媒機構。 3. 酵素の効率的な触媒機能を支援するタンパク質の動き、触媒反応におけるプロトン移動。 4. 細菌情報伝達タンパク質の構造と機能/小テスト (レポート) 	
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	出席点に加え、講義中にレポート (あるいは小テスト) を課し、総合的に評価する。	
コメント	受講者の状況により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 F12

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F12	
授業コード	241398	ナンバリング： 24BISC5K115
単位数	0	
担当教員	三間 穰治 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	集中	
場所	蛋白研/1 階講堂	
授業形態		
目的と概要	真核細胞の生命機能に必須な「細胞内膜交通・細胞内膜ダイナミクスの分子機構」について理解することを目的とし、また生体膜動態に関与する各因子群 (膜蛋白質、リン脂質など) の分子機能とその解析方法を学ぶ。	
学習目標	真核細胞の生命機能に必須な「細胞内膜交通・細胞内膜ダイナミクスの分子機構」について、基本的な知識から最近の研究動向までを含めて理解することを目標とし、また生体膜動態に関与する各因子群 (膜蛋白質、リン脂質など) の分子機能とその解析方法について、関連原著論文も含めて理解する。	
履修条件	生化学および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	細胞内膜交通 (メンブレントラフィック) および細胞内オルガネラ膜動態を時空間的に制御する分子機構について、国内外のこれまでの研究を概説すると共に、オルガネラ膜融合・膜分裂 (出芽)・膜変形を中心にそれらの詳細な分子マシナリーを解説する。また、上記のメンブレントラフィック研究を深く理解するのに必要な、膜蛋白質化学・脂質化学に関連する生化学・生体高分子化学についても学ぶ。	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体膜の構造と構成因子 2. 真核細胞における細胞内膜交通研究の歴史 3. オルガネラ膜融合・膜分裂・膜変形を制御する分子マシナリー 4. まとめと小テスト 	
授業外における学習	特に定めない	
教科書	特に定めない	
参考文献	特に定めない	
成績評価	出席点および小テストへの取り組み	
コメント		

生物科学特論 G2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G2		
授業コード	241400	ナンバリング： 24BISC5K116	
単位数	0		
担当教員	中村 春木 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 選択科目		
開講時期	集中		
場所	蛋白研/1 階講堂		
授業形態	講義科目		
目的と概要	生命現象の理解のため、分子シミュレーションによって、生体高分子の原子レベルでの解析手法を習得するとともに、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	蛋白質等の生体分子を対象とした計算科学 (分子シミュレーション) について概説し、最新のトピクスも紹介する。		
授業計画	第1回:蛋白質の動的性質と静電的性質 第2回:蛋白質の分子シミュレーション 第3回:蛋白質の熱力学性質に対する計算科学のアプローチ		
授業外における学習			
教科書	なし		
参考文献	神谷・肥後・福西・中村「タンパク質計算科学-基礎と創薬への応用-」共立出版 (2009)		
成績評価	授業の参加態度 (50%)、レポート (50%) により評価する		
コメント			

生物科学特論 G3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G3	
授業コード	241401	ナンバリング： 24BISC5K116
単位数	0	
担当教員	藤原 敏道 居室：	
	松木 陽 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
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 H1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience H1	
授業コード	241408	ナンバリング： 24BISC5K117
単位数	0	
担当教員	高尾 敏文 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 選択必修	
開講時期	集中	
場所	蛋白研/1 階講堂	
授業形態		
目的と概要	<p>蛋白質・遺伝子データベースを利用して生体内の総発現蛋白質を網羅的に解析するプロテオミクス研究を行うための蛋白質分析化学を学び、それを様々な細胞や生体から得られる微量試料に応用し、新しい蛋白質機能や構造を探索する方法を学ぶ。関連の基礎的な知識および実験技術の理解にも努める。</p>	
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>主として扱うトピックは以下のようなものである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 蛋白質一次構造解析のための質量分析法や化学的手法 2. 蛋白質翻訳後修飾 (糖鎖、脂質、リン酸化など) の構造解析 3. 尿などの生体試料のプロテオミクス 4. 質量分析におけるペプチド、糖鎖のフラグメンテーション <p>上記研究課題の中で、各種質量分析法、各種微量クロマトグラフィー、ゲル電気泳動、微量試料調製法、蛋白質および糖鎖の質量分析、蛋白質アミノ酸配列決定法、蛋白質翻訳後修飾の検出および解析法、安定同位体ラベル化法、データ解析およびデータベース構築法等の基礎を修得する。</p>	
授業外における学習		
教科書	適宜指示する	
参考文献	適宜指示する	
成績評価	授業に対する取り組み姿勢、レポート等により総合的に評価する。	
コメント		

生物科学特論 H3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience H3	
授業コード	241410	ナンバリング： 24BISC5K117
単位数	0	
担当教員	北條 裕信	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	集中	
場所	理/D401 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	近年、(糖) タンパク質合成法は急速に進歩している。そして合成分子を用いた (糖) タンパク質の機能解析が可能になりつつある。この講義では、タンパク質、糖タンパク質の化学合成の基礎について解説する。	
学習目標	1. タンパク質合成の基礎が説明できる 2. 糖タンパク質合成の基礎が説明できる	
履修条件		
特記事項		
授業計画	1. ペプチド合成の基礎とライゲーション法によるタンパク質合成 2. 糖鎖の化学合成と糖タンパク質合成	
授業外における学習	配布されたプリントをよく復習すること。	
教科書	適宜配布する。	
参考文献		
成績評価	出席 (50%), 講義中に行う小テストの成績 (50%)	
コメント		

生物科学特論 H4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience H4	
授業コード	241411	ナンバリング： 24BISC5K117
単位数	0	
担当教員	川上 徹 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研/1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	本授業では蛋白質研究における化学合成の位置づけを理解することを目的とする。ペプチドや蛋白質は、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。これらペプチド、蛋白質の合成化学について、また、化学合成を利用した生命科学へのアプローチ例について解説する。	
学習目標	蛋白質研究における化学合成の役割を説明できる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ペプチド合成化学の基礎 2. ペプチド合成化学の実際 3. ライゲーション法による蛋白質合成化学 4. ペプチド化学と生命科学 	
授業外における学習	授業で示した概念について復習すること。	
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	出席やレポート、討論への参加、小テストにより評価する。	
コメント		

生物科学特論 J2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience J2	
授業コード	241413	ナンバリング： 24BISC5K118
単位数	0	
担当教員	久富 修 居室：	
質問受付	特に設けないが、メールによる予約が望ましい	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年	
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	光と生物の関わりを理解するとともに、光を用いた生体分子の解析や制御に必要な基礎知識を習得することを目的とする。	
学習目標	生命進化と光の関わりについて自分の意見を持ち、論じることができる。光を用いた生体分子の解析と制御の原理を他者に説明できるようになる。	
履修条件		
特記事項	生物は光をエネルギー源あるいは情報の担い手として活用してきた。その結果として進化してきた様々な光受容システムを概説するとともに、光を用いた生体分子の解析や制御について、具体的な例を挙げて説明する。	
授業計画	1. 生命の誕生と光 2. 光が生物の進化を促進する？ 3. 光を用いた生体分子の解析 4. 生体分子の光制御	
授業外における学習		
教科書	教員が用意するプリントを使用	
参考文献	講義中に指示する	
成績評価	講義の中で書くレポートをもとに総合的に評価する	
コメント		

生物科学特論 C7

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C7	
授業コード	241442	ナンバリング： 24BISC5K112
単位数	0	
担当教員	古川 貴久 居室： 茶屋 太郎 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 選択必修	
開講時期	集中	
場所	蛋白研/1階講堂	
授業形態		
目的と概要	乳類の発生や細胞分化のメカニズムを分子レベルで理解するとともに、発生研究で重要なツールとなっているモデル動物の遺伝子改変技術の知識を習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	第1回 哺乳類の発生・細胞分化における遺伝子発現調節 (1)(担当:古川) 第2回 哺乳類の発生・細胞分化における遺伝子発現調節 (2)(担当:古川) 第3回 遺伝子組換えマウスの作製とゲノム編集技術 (担当:古川) 第4回 遺伝子組み換えマウスによる疾患の解明 (担当:茶屋)	
授業外における学習		
教科書	特になし。教員が用意したプリントを使用する。	
参考文献		
成績評価	出席点もしくは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 E6

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E6		
授業コード	241444	ナンバリング： 24BISC5K114	
単位数	0		
担当教員	上田 昌宏 居室：		
質問受付			
履修対象	PhD candidates		
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態			
目的と概要	<p>Recent progress in single molecule imaging techniques has made it possible to monitor directly the stochastic behaviors of biomolecules in living cells, in which the locations, movements, turnovers, and complex formations of biomolecules can be detected quantitatively at the single molecule level, providing powerful tools to elucidate molecular mechanisms of intracellular signaling processes.</p> <p>The purpose of this course is to understand what is single-molecule biology, and how to use it for the biological research.</p>		
学習目標			
履修条件			
特記事項	<p>1. single-molecule imaging methods and its application to intracellular signaling processes</p> <p>2. computational modeling of intracellular signaling processes</p> <p>3. molecular noise and cellular functions</p>		
授業計画			
授業外における学習	<p>Students are required to read scientific papers critically and to prepare the research proposal and the presentation of the research progress.</p>		
教科書	<p>Physical Biology of the Cell</p> <p>Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot</p> <p>Garland Science</p> <p>ISBN-10: 0815341636</p>		
参考文献			
成績評価	<p>Reports on several specific topics will be evaluated.</p>		
コメント			

生物科学特論 B10

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B10	
授業コード	241654	ナンバリング： 24BISC5K111
単位数	0	
担当教員	今井 薫 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態		
目的と概要	分子レベルでの変化がどのように動物の形の変化につながるのか理解する。	
学習目標	発生生物学の視点から進化について学ぶ。DNA のどういう変化が動物の形態形成の変化に結び付くのか、具体例をあげながら考察する。	
履修条件	なし	
特記事項	なし	
授業計画	1. 動物の進化について 2. 動物の形づくりとその分子メカニズム 3. 発生遺伝子の変化とボディープランの変化 4. 遺伝子調節領域の変化と多様性	
授業外における学習	授業で配ったプリントを復習することが望ましい。	
教科書	特に定めない	
参考文献	特に定めない	
成績評価	出席とレポート提出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 ナンバリング： 24MATH5F102
単位数	2
担当教員	日比 孝之 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	春～夏学期 月 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ガロアの基本定理、方程式の冪根による可解性、作図問題を紹介する。
学習目標	(1) ガロアの基本定理を理解する。 (2) 方程式の冪根による可解性 (特に、5 次方程式の解の公式が作れないこと) を理解する。 (3) 作図問題 (いわゆる不可能の証明) を理解する。
履修条件	予備知識は必要ではないが、群、環、体の基礎を修得していることが望ましい。代数学序論を履修していれば十分である。
特記事項	
授業計画	§ 1. 基礎概念 § 2. 有限次拡大体 § 3. 代数拡大 § 4. 分解体 § 5. 正規性と分離性 (1) § 6. 正規性と分離性 (2) § 7. 正規性と分離性 (3) § 8. ガロア拡大とガロア群 (1) § 9. ガロア拡大とガロア群 (2) § 10. ガロア拡大とガロア群 (3) § 11. 分離拡大 (再論) と単純拡大 (1) § 12. 分離拡大 (再論) と単純拡大 (2) § 13. 円分体と円周等分多項式 § 14. 方程式の冪根による可解性 § 15. 作図問題
授業外における学習	講義ノートを繰り返し熟読すること。
教科書	使わない。
参考文献	[1] 永田雅宜 (著) 『可換体論』 (裳華房) [2] エミール・アルティン (著)、寺田文行 (翻訳) 『ガロア理論入門』 (ちくま学芸文庫)
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 II

英語表記	Algebraic Geometry II
授業コード	240004 ナンバリング： 24MATH5F102
単位数	2
担当教員	大川 新之介 居室：
質問受付	
履修対象	数学科 4 年次 選択
開講時期	秋～冬学期 木 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	代数幾何学における重要な対象の1つである、トーリック多様体について講義する。基本事項から始めて、適当なところで発展的な話題に移行したい。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・凸体とトーリック多様体の関係を理解し、トーリック多様体の話が凸体の言葉で翻訳される様子を理解する。 ・自分で例が計算できるようになる。 ・トーリック多様体を例として、代数幾何学の抽象概念や定理に馴染む。
履修条件	代数の基礎、特に可換環の基本的な事項は仮定したい。また、スキームの定義と簡単な例を知っていると良い。
特記事項	トーリック多様体、代数多様体
授業計画	<p>以下のような事項について講義する予定である。変更する可能性もある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 圏と関手 2. 扇の圏 3. 可換環のスペクトラムとスキーム 4. 扇に対応するトーリック多様体の定義と圏同値 5. 軌道とその組み合わせ的記述 6. 特異点とトーリック多様体の双有理変換 7. 完備性 8. 連接層、直線束と因子 (特にトーリック多様体の場合) 9. 発展的な話題
授業外における学習	<p>主体的に勉強する時間を授業外に持つことが望ましい。勉強の方法は</p> <p>授業を復習する・適当な例で計算してみる・参考文献の本を自発的に読むなどであろう。</p>
教科書	とくに指定しない。
参考文献	<p>[1] W. Fulton, Introduction to toric varieties, Princeton University Press, 1993.</p> <p>[2] 小田忠雄, 凸体と代数幾何学, 紀伊國屋書店, 1985.</p> <p>[3] D. Cox, J. Little, and H. Schenck, Toric varieties, American Mathematical Society, 2011.</p> <p>[4] G. Ewald, Combinatorial convexity and algebraic geometry, Springer-Verlag, 1996.</p> <p>[5] R. Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer-Verlag, 1977.</p>
成績評価	出席やレポート等により総合的に評価する。初回の講義で説明する。
コメント	

幾何学概論II

英語表記	Geometry II	
授業コード	240010	ナンバリング： 24MATH5F103
単位数	2	
担当教員	太田 慎一 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	春～夏学期 金 3 時限	
場所	理/B302 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	リーマン多様体の一般化であるフィンスラー多様体の基礎理論と, 重みつきリッチ曲率を用いた比較幾何・幾何解析について論じる.	
学習目標	フィンスラー多様体とその重みつきリッチ曲率についての基礎知識を習得する. また, フィンスラー多様体の学習を通してリーマン幾何を復習し, より深く理解する.	
履修条件	多様体論の初歩を理解していることが望ましい. リーマン幾何についてはフィンスラー幾何と比較しながら適宜説明する.	
特記事項		
授業計画	(1) フィンスラー多様体の定義 (2) 例 (3) 測地線 (4) ヤコビ場 (5) 共変微分 (6) 曲率 (7) 旗曲率, リッチ曲率の比較定理 (8) 重みつきリッチ曲率 (9) 重みつきリッチ曲率の比較幾何 (10) ラプラシアン (11) 熱流 (12) 重みつきリッチ曲率の幾何解析 (13) 最適輸送理論 (14) 曲率次元条件 (15) まとめと展望	
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. 授業中に説明を省略した議論を自分で考え, また適宜出題する演習問題に取り組むこと.	
教科書		
参考文献	・ D. Bao, S.-S. Chern and Z. Shen, “An introduction to Riemann-Finsler geometry” (Springer GTM 200), 2000. ・ S. Ohta, “Nonlinear geometric analysis on Finsler manifolds”, 講師の HP で入手可能.	
成績評価	レポートにより評価する.	
コメント		

微分幾何学概論II

英語表記	Differential Geometry II
授業コード	240012 ナンバリング： 24MATH5F103
単位数	2
担当教員	安井 弘一 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	秋～冬学期 金 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	空間を単純なピースの貼り合わせに分解して考察することは、トポロジーの基本的な手法である。本講義ではそのような方法の一つであるハンドル体の基礎を学ぶ。
学習目標	ハンドル体やその変形について理解し、ハンドル体を通じて多様体に親しむこと。
履修条件	位相空間、多様体、ホモロジー、基本群などに関する基本的な知識があること。
特記事項	
授業計画	<p>以下のような内容を扱う予定である (状況に応じて変更もあり得る)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様体論の復習 ・(滑らかな) 多様体の貼り合わせ、連結和、境界和 ・ハンドル体・ハンドル分解と具体例 ・ハンドル体の変形と標準化 ・ハンドル体の基本群とホモロジー ・ハンドル対の生成と消去 ・3、4次元多様体のハンドル分解とその図式
授業外における学習	授業内容を復習し、専門用語や定義を理解しておくこと。
教科書	なし
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・田村一朗, 微分位相幾何学, 岩波書店. ・松本幸夫, Morse 理論の基礎, 岩波書店. ・R.E. Gompf and A.I. Stipsicz, 4-manifolds and Kirby calculus, Graduate Studies in Mathematics, 20, American Mathematical Society, 1999.
成績評価	レポートや出席などにより評価する予定である。
コメント	

位相幾何学概論 I

英語表記	Topology I	
授業コード	240013	ナンバリング： 24MATH5F103
単位数	2	
担当教員	大鹿 健一 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	秋～冬学期 金 3 時限	
場所	理/B308 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	特に低次元への応用を目指して, トポロジーの基本的な道具立てを紹介する.	
学習目標	トポロジーの道具を習得し応用することができる.	
履修条件	幾何学序論, 幾何学 1,2 を履修済みのこと	
特記事項		
授業計画	1-m0 基本群と被覆空間 m0+1 -m1 CW 複体 m1+1 -m2 ファイバーバンドル m2+1 -m3 ホモトピー群 m3+1 -m4 ファイバー空間のホモトピー群 m4+1 -m5 基本群のアーベル化と Hurewicz 同型 m5+1 -15 非球面的複体のホモトピー型	
授業外における学習	講義の内容の復習, 具体的な対象への道具の適用	
教科書	なし	
参考文献	講義で紹介する	
成績評価	レポート	
コメント		

複素幾何学概論 II

英語表記	Complex Geometry II	
授業コード	240016	ナンバリング: 24MATH5F103
単位数	2	
担当教員	榎 一郎 居室:	
質問受付		
履修対象		
開講時期	秋～冬学期 月2時限	
場所	理/B302 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	1次元複素多様体とは, Riemann 面のことである. 一般次元の複素多様体論の基礎を, 小平の埋め込み定理の内容と証明が理解できることを目標に論じる.	
学習目標	コンパクト複素多様体論の, 消滅定理などに関する基礎的部分を理解し, 応用できるようになる.	
履修条件	微分可能多様体の定義, 接空間については前提とする.	
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複素多様体の定義と例 2. 正則接空間、余接空間と微分形式の型 3. ポアンカレの補題とドルボーの補題 4. ドラムコホモロジー群, ドルボーコホモロジー群 5. 層係数コホモロジー 6. 多変数正則関数 7. 有理形関数, 直線束, 因子 8. 正則ベクトル束の接続と曲率 9. 正則ベクトル束の曲率とチャーン類 10. 調和形式と楕円型偏微分作用素 11. ケーラー多様体, 定義と例 12. ケーラー恒等式と中野の等式 13. 消滅定理 14. 小平の埋め込み定理 15. 複素構造の変形理論概観 	
授業外における学習	授業内容を復習する: 定義や定理の例を検証する, また論証の流れ, 重要なポイントを把握しておくこと.	
教科書	特に指定しない.	
参考文献	Griffiths-Harris, Principles of Algebraic Geometry, Wiley-Interscience	
成績評価	出席, 学期中の小テスト, 期末レポートを総合的に評価する.	
コメント		

解析学概論II

英語表記	Analysis II
授業コード	240018 ナンバリング: 24MATH5F104
単位数	2
担当教員	砂川 秀明 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	春～夏学期 木 4 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	現代解析学における基本的な道具の一つである擬微分作用素の初等的理論と、偏微分方程式の諸問題への応用について論じる。
学習目標	擬微分作用素の初等的理論を理解し、応用できるようになる。
履修条件	実解析の初歩 (学部 3 回生までに習う程度の測度論・積分論とそれらの関連事項) は前提とする。
特記事項	試験やレポートなどにより総合的に評価する。
授業計画	(1) 急減少関数族とその双対空間 (2) Schwartz 超関数 (3) Fourier 変換 (4) Sobolev 空間 (5) 振動積分 (6) 擬微分作用素の定義と基本性質 その 1 (7) 擬微分作用素の定義と基本性質 その 2 (8) L^2 有界性と強形 Garding 型不等式 (9) 特異台と波面集合 (10) 擬局所性と準楕円性 (11) 線形偏微分方程式への応用 その 1:局所可解性 (12) 線形偏微分方程式への応用 その 2:一意性 (13) 線形偏微分方程式への応用 その 3:特異性伝播 (14) 非線形偏微分方程式への応用 (15) まとめと展望
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	・熊ノ郷 準 「擬微分作用素」岩波書店. (MIT press より英訳あり.) ・L. Nirenberg, Lectures on linear partial differential equations
成績評価	AMS. ・S. Alinhac and P. Gerard, Pseudo-differential operators and the Nash-Moser theorem
コメント	AMS.

確率論概論Ⅰ

英語表記	Probability Theory I
授業コード	240023 ナンバリング： 24MATH5F111
単位数	2
担当教員	塩沢 裕一 居室：
質問受付	講義開始時に指示する。
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 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	第1回 確率論の基本的な考え方 第2回 測度論の復習 第3回 基本概念 1:確率空間, 確率変数 第4回 基本概念 2:平均, 分散, 分布 第5回 基本概念 3:独立性 第6回 大数の法則 1:弱法則 第7回 大数の法則 2:強法則 第8回 分布収束 1 第9回 分布収束 2 第10回 特性関数 1 第11回 特性関数 2 第12回 中心極限定理 第13回 大偏差原理 第14回 マルコフ連鎖 1 第15回 マルコフ連鎖 2 学生の理解度や授業の進捗状況により, 計画を変更する場合がある。
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	熊谷隆, 確率論, 共立出版, 2003. R. Durrett, Probability: Theory and Examples (Fourth Edition), Cambridge, 2010. S.R.S. Varadhan, Probability Theory, American Mathematical Society, 2001.
成績評価	レポートで評価する。
コメント	

確率論概論 II

英語表記	Probability Theory II
授業コード	240024 ナンバリング： 24MATH5F111
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	春～夏学期 金 2 時限
場所	理/D407 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 ナンバリング： 24MATH5F111
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	春～夏学期 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	ナンバリング： 24MATH5F105	
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	春～夏学期 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	授業日程毎の登録参照. 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

組合せ論概論

英語表記	Combinatorics
授業コード	240037 ナンバリング： 24MATH5F102
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	秋～冬学期 火 2 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	グラフ理論は、応用数学・情報科学などの分野で幅広く使われている理論であるが、純粋数学的な観点からも依然として多くの未解決問題を残しており、盛んに研究が行われている。この授業では、数学的な立場から、グラフ理論の基礎に関する講義を行う。
学習目標	オイラーグラフ、ハミルトン閉路、2部グラフ、平面グラフ、マッチングなどのグラフ理論の基礎的な事項について理解することができる。具体的に与えられたグラフに対し、ハミルトン閉路の構成、最短経路の算出、彩色数の評価、完全マッチングの存在の判定などを行うことができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. グラフとは何か? 2. グラフの定義と例 1 3. グラフの定義と例 2 4. 道と閉路 1 5. 道と閉路 2 6. 木とその基本性質 7. 平面グラフ 1 8. 平面グラフ 2 9. 双対グラフ 10. グラフの彩色 1 11. グラフの彩色 2 12. グラフの彩色 3 13. マッチング 1 14. マッチング 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	R.J. ウィルソン (著)、西関隆夫、西関裕子 (訳)、「グラフ理論入門」、近代科学社
成績評価	出席とレポート課題により総合的に評価する。
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	ナンバリング： 24MATH5F111
単位数	2	
担当教員	盛田 健彦	居室：
	恒川 啓之	居室：
	武村 昌紀	居室：
	佐々田 明彦	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	春～夏学期 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的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。
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	ナンバリング： 24MATH5F111
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	秋～冬学期 水 4 時限	
場所	基礎工/B102 講義室	
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	<p>講義の復習は必須である。</p> <p>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。</p>	
教科書		
参考文献	<p>Lamberton and Lapeyre: Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance.</p> <p>Shreve: Stochastic Calculus for Finance I and II.</p> <p>Bjork: Arbitrage Theory in Continuous Time.</p>	
成績評価	レポート提出による	
コメント		

応用数学特論Ⅰ

英語表記	Topics in Applied Mathematics I
授業コード	240084 ナンバリング： 24MATH6F111
単位数	2
担当教員	降旗 大介 居室：
質問受付	別途通知する
履修対象	
開講時期	春～夏学期 金 2 時限
場所	サイバー情報処理教室 5
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)

第2章 数学専攻

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>

応用数学特論 II

英語表記	Topics in Applied Mathematics II
授業コード	240085 ナンバリング： 24MATH6F111
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	秋～冬学期 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、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	実習課題の達成度 (50%)・レポート (50%) 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、応用数学 8 と共通。

表現論概論

英語表記	Representation Theory
授業コード	240779 ナンバリング： 24MATH5F102
単位数	2
担当教員	有木 進 居室： 情報科学研究科 C 棟 2 階 C205 電話： 5891 Email： ariki@ist.osaka-u.ac.jp
質問受付	初回講義でオフィスアワーの実施場所・曜日・時間について説明する。
履修対象	
開講時期	春～夏学期 火 3 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	群の表現は代数のみならず数学の多くの分野で現れる重要な研究対象である。とくに、対称群と複素一般線形群は種々のことがよく調べられており、代数・幾何・組合せ論の交錯した理論展開が行われる面白さがある。本講義では対称群と複素一般線形群の有限次元表現に関する標準的な内容について学ぶ。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・具体例をもとに有限群の複素表現を自由に扱えるようになる。 ・ヤング図形や標準盤の組合せ論を用いた対称群の既約表現の構成ができるようになる。 ・複素一般線形群の最高重み理論を自由に扱えるようになる。 ・ボレルとヴェイユによる幾何的な手法による既約表現の構成を扱えるようになる。
履修条件	代数学 1 を履修済であることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有限群の表現と指標 2. 対称群の生成元と基本関係による表示 3. ヤング図形と標準盤 4. 対称群の半正規表現 5. 代数群と Hopf 代数 6. 複素一般線形群の有限次元表現、Hopf 代数の余加群 7. 最高重み理論 (その 1) 8. 最高重み理論 (その 2) 9. 半単純性 10. Lie 代数と微分表現 11. 複素一般線形群の有限次元既約表現の分類 12. 旗多様体 (その 1) 13. 旗多様体 (その 2) 14. Borel-Weil の定理 15. 行列式による複素一般線形群の既約表現の構成
授業外における学習	毎回配布される講義資料を理解するとともに、講義資料に記載された問題を解くこと。
教科書	講義資料を配布する。
参考文献	宮西正宣著、代数学 2—発展編一、裳華房 小林俊行・大島利雄著、リー群と表現論、岩波書店 岡田聡一著、古典群の表現論と組合せ論 (上・下)、培風館 平井武著、線形代数と群の表現 (I・II)、朝倉書店

成績評価	講義内容に基づいた設問を並べたレポート課題を2回課し、各50%で評価する。
コメント	

関数解析学概論

英語表記	Functional Analysis
授業コード	240781 ナンバリング： 24MATH5F104
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	春～夏学期 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) とそれらの間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 空間と Banach 空間の基礎を理解し、応用できる。
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	1. Banach 空間 (計 4 回) <ul style="list-style-type: none"> * 基本概念 * 直積空間と商空間 * 有限次元空間 * 線形作用素 (連続性、有界性、作用素ノルム) 2. Hilbert 空間 (計 3 回) <ul style="list-style-type: none"> * 基本概念 * 直交分解 * 正規直交系 * Riesz の定理 3. 線形作用素 (計 4 回) <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 4. 線形汎関数と共役空間 (計 4 回) <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

授業外における学習	関数解析には和洋問わず良書が多数あるので、授業の進展に合わせてそれらを参考にしつつ、予習、復習を行うこと。
教科書	
参考文献	2冊挙げておくが、これ以外にも良書は多数ある。 [1] 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三「関数解析」岩波書店 [2] 黒田成俊「関数解析」共立出版
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。

整数論特論

英語表記	Topics in Number Theory
授業コード	240786 ナンバリング： 24MATH6F102
単位数	2
担当教員	森山 知則 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	保型形式から定義される L 関数 (保型的 L 関数) の解析的な性質を調べるための手法を、実例を通じて解説する。簡約 Lie 群の (無限次元) 表現論についても、保型形式の研究でよく用いられる基本事項および将来有用性が増すと思われる内容を概説する。
学習目標	保型的 L 関数の定義や例を挙げられるようになる。 保型的 L 関数の性質を調べる手法について概要を掴んで、必要に応じて文献で調べることができる。
履修条件	前半部分は学部 3 年程度の知識があればよい。中盤からはアデール環に関してある程度慣れていることが望ましい。一般線形群 $GL(n)$ や 2 次の一般斜交群 $GSp(4)$ などの実例を通じて解説するので、代数群の構造論に関する予備知識は前提としない。
特記事項	
授業計画	<p>I. Lie 群論からの準備</p> <p>(1)Lie 群と等質空間 (2) 簡約 Lie 群の表現論の基礎</p> <p>II. 保型形式の空間</p> <p>(1)Gelfand,Graev,Piatetski-Shapiro の相互律 (2)Adele 群上の保型形式 (3) 実解析的 Eisenstein 級数</p> <p>III. 保型的 L 関数</p> <p>(1) 佐武同型と保型的 L 関数 (2)Langlands の「Euler products」 (3)Casselman-Shalika 公式と Shahidi 理論 (4) 保型的 L 関数の積分表示理論</p> <p>IV. Borel-Weil の定理とその一般化</p> <p>(1)Borel-Weil の定理 (2) 非コンパクト群への一般化の概説</p>

授業外における学習	講義中に省略された計算や議論を補う。また、興味を持った項目について講義中に提示された参考文献などでさらに詳しく学ぶ。
教科書	
参考文献	
成績評価	講義中に省略された計算や議論を補う問題を出すので、それをレポートとして掲出する。成績評価はこのレポートに基づいて行う。
コメント	

解析学特論

英語表記	Topics in Analysis
授業コード	240792 ナンバリング： 24MATH6F104
単位数	2
担当教員	林 仲夫 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	秋～冬学期 水3時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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。 この講義では4階非線形シュレデンガー方程式を中心として、局所解の存在、大域解の存在と漸近挙動について論じる。
学習目標	非線形分散型方程式に関する最新の結果を理解するため、偏微分方程式の基本的な知識を習得する。
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	
授業計画	第1回 フーリエ変換とソボレフ空間 (1) 第2回 フーリエ変換とソボレフ空間 (2) 第3回 4階シュレデンガー方程式 (1) 第4回 4階シュレデンガー方程式 (2) 第5回 べき乗形4階シュレデンガー方程式 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 べき乗形4階シュレデンガー方程式の解の存在時間 第11回 べき乗形4階シュレデンガー方程式の解の漸近的振る舞い 第12回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の存在 (1) 第13回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の存在 (2) 第14回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の漸近挙動 (1) 第15回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の漸近挙動 (2)
授業外における学習	関係図書資料の調査などを通じて、講義内容を確実に理解する。
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	

関数解析学特論

英語表記	Topics in Functional Analysis
授業コード	240793 ナンバリング： 24MATH6F104
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	秋～冬学期 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	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関する基本事項を理解し、応用できる。
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	<ol style="list-style-type: none"> 1. 非有界線形作用素 (特に閉作用素、共役作用素)(計 2 回) 2. レゾルベントとスペクトル (計 3 回) 3. コンパクト作用素と Fredholm 作用素 (計 5 回) 4. 以下の項目より題材を選んで講義する (計 5 回) <ul style="list-style-type: none"> * 対称作用素と自己共役作用素 * 自己共役作用素のスペクトル分解 * 線形作用素の半群
授業外における学習	関数解析には和洋問わず良書が多数あるので、授業の進展に合わせてそれらを参考にしつつ、予習、復習を行うこと。
教科書	
参考文献	<p>2 冊挙げておくが、これ以外にも良書は多数ある。</p> <p>[1] 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三「関数解析」岩波書店</p> <p>[2] 黒田成俊「関数解析」共立出版</p>
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。

確率論特論

英語表記	Topics in Probability Theory
授業コード	240795 ナンバリング： 24MATH6F111
単位数	2
担当教員	深澤 正彰 居室：
質問受付	水曜 5 限
履修対象	
開講時期	秋～冬学期 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	ルベグ積分論を修得していること。
特記事項	特別な配慮が必要な場合は相談してください
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 関数解析の基礎 条件付き期待値と独立性 マルチンゲール中心極限定理 任意抽出定理と Doob の不等式 局所マルチンゲール 二次変分 伊藤積分 伊藤の公式 BDG 不等式 ギルサノフ丸山変換 確率微分方程式 解の存在と一意性 弱解の存在と一意性 時間変更 表現定理 <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

この他適宜紹介します.

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.

数理物理学特論

英語表記	Topics in Mathematical Physics		
授業コード	240800	ナンバリング： 24MATH6F108	
単位数	2		
担当教員	高橋 篤史 居室：		
質問受付			
履修対象	大学院 各学年 選択		
開講時期	秋～冬学期 水 3 時限		
場所	理/B302 講義室		
授業形態			
目的と概要	孤立超曲面特異点のミラー対称性を題材として, 圏論的な考え方も取り入れた, 代数幾何学および数理論理学を解説する.		
学習目標	「二つの数学的対象が似ている」ということを精密に表現できるようになる.		
履修条件			
特記事項			
授業計画	孤立超曲面特異点に対する, 以下の3つの話題について講義する: 1. 位相的ミラー対称性 2. 古典的ミラー対称性 3. ホモロジー的ミラー対称性		
授業外における学習	講義で省略された詳細な証明・計算を行う.		
教科書	とくに指定しない.		
参考文献	講義中に紹介する.		
成績評価	レポートにより評価する.		
コメント			

数学特別講義 VB 「グラフ理論の話題から」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VB	
授業コード	240970	ナンバリング： 24MATH6F112
単位数	1	
担当教員	担当未定	居室：
	大鹿 健一	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	グラフ理論からいくつかの先進的な話題を選び, その理論について学ぶ.	
学習目標	パズル的な問題から高度な理論へと広がっていくグラフ理論の面白さを味わってほしい.	
履修条件		
特記事項	平面的グラフ, 彩色問題, その他の話題	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・平面グラフと Kuratowski の定理 ・彩色問題, リスト彩色問題 ・安定結婚問題と 2 部グラフの辺リスト彩色 ・グラフのパリティ分割問題 など	
授業外における学習	授業後にノートを見返すことが望ましい。	
教科書	特に指定しない	
参考文献	特に指定しないが, 興味のある学生には下記を薦める. R. Diestel: Graph Theory. GTM 173, Springer.(最新版は 5th ed., 2017)	
成績評価	出席状況とレポートによって評価する	
コメント		

数学特別講義 VIA 「極小モデル理論と導来圏」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VIA	
授業コード	241038	ナンバリング： 24MATH6F102
単位数	1	
担当教員	川又 雄二郎 居室：	
	大川 新之介 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	代数多様体の導来圏を定義し、トーリック多様体の場合に極小モデル理論との対応を証明し、商特異点に対する導来マッケイ対応について解説する。	
学習目標	導来圏に親しみ、極小モデル理論における標準因子との関係に興味を持つ。	
履修条件	代数学の基礎 (群とその表現、環と加群、体とガロア理論) と代数多様体の定義についての知識があれば望ましい。	
特記事項	代数多様体、導来圏、極小モデル理論	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 導来圏の定義 2. トーリック多様体の基礎 3. 標準因子と極小モデル理論 4. トーリック極小モデル理論に対する導来圏の変化 5. アーベル群の場合や3次元の場合の導来マッケイ対応 	
授業外における学習	授業後にノートを見返すことが望ましい。	
教科書	特に指定しない	
参考文献		
成績評価	出席状況とレポート	
コメント		

数学特別講義 VIIA 「特異多様体上のリッチフロー」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VIIA	
授業コード	241040	ナンバリング： 24MATH6F103
単位数	1	
担当教員	芥川 一雄 居室：	
	後藤 竜司 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>いくつかの特異リーマン計量の定義を与え、その幾何的応用について簡単に解説する。 特に、特異アインシュタイン計量の重要性を理解すること、およびその存在に向けての試みを目的とする。 その後、エッジ計量という特異計量を初期計量とするリッチフローについて講義をする。 特に曲面上での理論について詳しく解説する。</p>	
学習目標		
履修条件	リーマン幾何の基礎 (曲率テンソルなど), 関数解析の基礎 (ヘルダー空間・ソボレフ空間など)	
特記事項	キーワード (リッチフロー, エッジ計量)	
授業計画	(1) 特異リーマン計量について, (2) 特異アインシュタイン計量の幾何的応用について, (3) 単純エッジ計量を初期計量とするリッチフローについて (4) 錐的特異点を持つ曲面上のリッチフローについて	
授業外における学習	講義の内容を復習する.	
教科書	(1) 小林亮一, リッチフローと幾何化予想, 培風館. (2) B.Chow-D.Knopf, The Ricci Flow, AMS.	
参考文献	必要に応じて講義の中で提示する.	
成績評価	出席状況とレポート.	
コメント		

数学特別講義 VIIIA 「置換規則力学系と数論」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VIIIA	
授業コード	241142	ナンバリング： 24MATH6F104
単位数	1	
担当教員	秋山 茂樹 居室：	
	杉田 洋 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	講義科目	
目的と概要	<p>自己誘導構造は、多くの力学系や数論的アルゴリズムに表れるある種の自己相似的な構造である。この構造が見つかりシステムの周期軌道の分布などの詳しい情報がわかる場合が多い。置換規則力学系は自己誘導構造のもっとも簡単なモデルである。本講義では置換規則の定義と基本性質から始め、それが数論の問題と</p> <p>いかに密接に関連しているかを多数の例を通じて解説する。さらに置換規則力学系の高次元化であるタイル張り力学系の応用に関して解説する。</p>	
学習目標	置換規則力学系の基礎的な理論を理解し自己誘導構造のコード化に用いることができるようになる。	
履修条件	代数学、実解析、複素解析の基礎事項に関する知識があることが望ましい。	
特記事項	キーワード:自己誘導構造、Pisot 数、準結晶	
授業計画	1) 自己誘導構造と置換規則 2) 置換規則力学系の基礎 3) タイル張り力学系 (強非周期性、準離散性など)	
授業外における学習		
教科書	教科書・教材:特に指定しない	
参考文献	講義のなかで紹介する	
成績評価	出席とレポートを総合的に評価する。	
コメント		

保険数理学特論IC

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IC
授業コード	241146 ナンバリング： 24MATH6F111
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	春～夏学期 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学概論 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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
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	<p>二見隆、生命保険数学、上下、日本アクチュアリー会</p> <p>黒田耕嗣、生保年金数理 I 理論編 (補訂版)、培風館</p>

第2章 数学専攻

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 IIIA

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIIA
授業コード	241152 ナンバリング： 24MATH6F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室： 山内 恒人 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	春～夏学期 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	保険、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」、「保険数理学特論!C」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授業中に配布します。
参考文献	<p>山下友信・米山高生著「保険法解説」(有斐閣)</p> <p>山内恒人著「生命保険数学の基礎」(東京大学出版会)</p>

第2章 数学専攻

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をもとに総合評価(期末試験は行わない)
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 IIIB

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IIIB
授業コード	241153 ナンバリング： 24MATH6F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室： 山内 恒人 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	秋～冬学期 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リスク管理の立場で理解できるようにする。
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. VaR と保険料 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. リスク管理 (目的) 10. リスク管理 (保険料設定) 11. リスク管理 (格付けと安全割増) 12. ERM 概論 13. 会計と MCEV 14. MCEV 計算 15. MCEV 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授業中に配布します。
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)

第2章 数学専攻

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をもとに総合評価(期末試験は行わない)
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」。

数学特別講義IXA「作用素論・行列解析入門」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IXA	
授業コード	241330	ナンバリング： 24MATH6F111
単位数	1	
担当教員	佐野 隆志 居室：	
	藤原 彰夫 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	Operator Theory, Matrix Analysis とよばれる分野での諸結果について解説を行う。授業計画に述べるような、作用素・行列に関わる諸概念と結果を扱う。	
学習目標	作用素や行列の諸概念や諸結果を理解すること。	
履修条件	関数解析の基本的知識があれば望ましい。	
特記事項		
授業計画	以下の事柄について講義を行う。 ・ファンクショナルカルキュラス ・作用素不等式 ・作用素 (行列) 単調関数 ・条件付負性 ・作用素 (行列) 凸関数 ・慣性の決定問題 など。	
授業外における学習	前回までの授業内容を復習しておくこと。授業時に示す課題についてレポートを作成すること。	
教科書	特になし。	
参考文献	必要に応じて講義の中で紹介する。	
成績評価	出席状況とレポートにより評価する。	
コメント		

第 2 章 数学専攻

2.1.2 後期課程

特別講義 VB 「グラフ理論の話題から」(数学専攻)

英語表記	Current Topics VB	
授業コード	241335	ナンバリング： 24MATH7F112
単位数	1	
担当教員	大鹿 健一 居室： 担当未定 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	グラフ理論からいくつかの先進的な話題を選び, その理論について学ぶ.	
学習目標	パズル的な問題から高度な理論へと広がっていくグラフ理論の面白さを味わってほしい.	
履修条件		
特記事項	平面的グラフ, 彩色問題, その他の話題	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・平面グラフと Kuratowski の定理 ・彩色問題, リスト彩色問題 ・安定結婚問題と 2 部グラフの辺リスト彩色 ・グラフのパリティ分割問題 など	
授業外における学習	授業後にノートを見返すことが望ましい。	
教科書	特に指定しない	
参考文献	特に指定しないが, 興味のある学生には下記を薦める. R. Diestel: Graph Theory. GTM 173, Springer.(最新版は 5th ed., 2017)	
成績評価	出席状況とレポートによって評価する	
コメント		

特別講義 VIA 「極小モデル理論と導来圏」(数学専攻)

英語表記	Current Topics VIA	
授業コード	241336	ナンバリング： 24MATH7F102
単位数	1	
担当教員	川又 雄二郎 居室：	
	大川 新之介 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	代数多様体の導来圏を定義し、トーリック多様体の場合に極小モデル理論との対応を証明し、商特異点に対する導来マッカイ対応について解説する。	
学習目標	導来圏に親しみ、極小モデル理論における標準因子との関係に興味を持つ。	
履修条件	代数学の基礎 (群とその表現、環と加群、体とガロア理論) と代数多様体の定義についての知識があれば望ましい。	
特記事項	代数多様体、導来圏、極小モデル理論	
授業計画	1. 導来圏の定義 2. トーリック多様体の基礎 3. 標準因子と極小モデル理論 4. トーリック極小モデル理論に対する導来圏の変化 5. アーベル群の場合や3次元の場合の導来マッカイ対応	
授業外における学習	授業後にノートを見返すことが望ましい。	
教科書	特に指定しない	
参考文献		
成績評価	出席状況とレポート	
コメント		

特別講義 VIIA 「特異多様体上のリッチフロー」(数学専攻)

英語表記	Current Topics VIIA	
授業コード	241338	ナンバリング： 24MATH7F103
単位数	1	
担当教員	芥川 一雄 居室： 後藤 竜司 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	<p>いくつかの特異リーマン計量の定義を与え, その幾何的応用について簡単に解説する. 特に, 特異アインシュタイン計量の重要性を理解すること, およびその存在に向けての試みを目的とする. その後, エッジ計量という特異計量を初期計量とするリッチフローについて講義をする. 特に曲面上での理論について詳しく解説する</p>	
学習目標		
履修条件	リーマン幾何の基礎 (曲率テンソルなど), 関数解析の基礎 (ヘルダー空間・ソボレフ空間など)	
特記事項	キーワード (リッチフロー, エッジ計量)	
授業計画	<p>(1) 特異リーマン計量について, (2) 特異アインシュタイン計量の幾何的応用について, (3) 単純エッジ計量を初期計量とするリッチフローについて (4) 錐的特異点を持つ曲面上のリッチフローについて</p>	
授業外における学習	講義の内容を復習する.	
教科書	<p>参考書として, (1) 小林亮一, リッチフローと幾何化予想, 培風館. (2) B.Chow-D.Knopf, The Ricci Flow, AMS.</p>	
参考文献	必要に応じて講義の中で提示する.	
成績評価	出席状況とレポート.	
コメント		

特別講義 VIIIA 「置換規則力学系と数論」(数学専攻)

英語表記	Current Topics VIIIA	
授業コード	241340	ナンバリング: 24MATH7F104
単位数	1	
担当教員	秋山 茂樹 居室:	
	杉田 洋 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	自己誘導構造は、多くの力学系や数論的アルゴリズムに表れるある種の自己相似的な構造である。この構造が見つかりシステムの周期軌道の分布などの詳しい情報がわかる場合が多い。置換規則力学系は自己誘導構造のもっとも簡単なモデルである。本講義では置換規則の定義と基本性質から始め、それが数論の問題と いかに密接に関連しているかを多数の例を通じて解説する。さらに置換規則力学系の高次元化であるタイル張り力学系の応用に関して解説する。	
学習目標	置換規則力学系の基礎的な理論を理解し自己誘導構造のコード化に用いることができるようになる。	
履修条件	代数学、実解析、複素解析の基礎事項に関する知識があることが望ましい。	
特記事項	キーワード: 自己誘導構造、Pisot 数、準結晶	
授業計画	1) 自己誘導構造と置換規則 2) 置換規則力学系の基礎 3) タイル張り力学系 (強非周期性、準離散性など)	
授業外における学習		
教科書	特に指定しない。	
参考文献	講義のなかで紹介する。	
成績評価	出席とレポートを総合的に評価する。	
コメント		

特別講義IXA「作用素論・行列解析入門」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IXA	
授業コード	241342	ナンバリング： 24MATH7F111
単位数	1	
担当教員	佐野 隆志 居室：	
	藤原 彰夫 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	Operator Theory, Matrix Analysis とよばれる分野での諸結果について解説を行う。授業計画に述べるような、作用素・行列に関わる諸概念と結果を扱う。	
学習目標	作用素や行列の諸概念や諸結果を理解すること。	
履修条件	関数解析の基本的知識があれば望ましい。	
特記事項		
授業計画	以下の事柄について講義を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ファンクショナルカルキュラス ・作用素不等式 ・作用素 (行列) 単調関数 ・条件付負性 ・作用素 (行列) 凸関数 ・慣性の決定問題 など。	
授業外における学習	前回までの授業内容を復習しておくこと。授業時に示す課題についてレポートを作成すること。	
教科書	特になし。	
参考文献	必要に応じて講義の中で紹介する。	
成績評価	出席状況とレポートにより評価する。	
コメント		

特別講義 (S)I(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) I	
授業コード	241561	ナンバリング： 24MATH7F100
単位数	2	
担当教員	森山 知則 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	春～夏学期 水 2 時限	
場所	理/B308 講義室	
授業形態		
目的と概要	<p>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。</p>	
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	<p>以下の内容について数回ずつ講義する。</p> <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	ナンバリング： 24MATH7F100	
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 博士後期課程 各学年 選択		
開講時期	秋～冬学期 金 3 時限		
場所	理/B308 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	位相幾何学概論の講義を受けた上で特別の課題をこなす		
学習目標	位相幾何学概論 I の内容に加えて特別の課題がこなせるようになる。		
履修条件			
特記事項	この講義は博士後期課程の学生が, 位相幾何学概論 1 を受講した上に, 進んだ課題を行うものである		
授業計画	講義の内容については位相幾何学概論 1 を参照		
授業外における学習	与えられた課題に解をあたえること。		
教科書			
参考文献			
成績評価	課題のレポート		
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	ナンバリング： 24MATH7F100
単位数	2	
担当教員	林 仲夫 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	秋～冬学期 水 3 時限	
場所	理/B308 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	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。 この講義では4階非線形シュレデンガー方程式を中心として、局所解の存在、大域解の存在と漸近挙動について論じる。	
学習目標	非線形分散型方程式に関する最新の結果を理解するため、偏微分方程式の基本的な知識を習得する。	
履修条件	ルベーグ積分、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 フーリエ変換とソボレフ空間 (1) 第2回 フーリエ変換とソボレフ空間 (2) 第3回 4階シュレデンガー方程式 (1) 第4回 4階シュレデンガー方程式 (2) 第5回 べき乗形4階シュレデンガー方程式 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 べき乗形4階シュレデンガー方程式の解の存在時間 第11回 べき乗形4階シュレデンガー方程式の解の漸近的振る舞い 第12回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の存在 (1) 第13回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の存在 (2) 第14回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の漸近挙動 (1) 第15回 微分型4階シュレデンガー方程式の解の漸近挙動 (2)	
授業外における学習	関係図書資料の調査などを通じて、講義内容を確実に理解する。	
教科書		
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		

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	ナンバリング： 24PHYS5F309	
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	秋～冬学期 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の実験手法について、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の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	<div>1. イントロダクション、光学過程の基礎</div> <div>2. 光学過程の基礎</div> <div>3. 光学過程の基礎</div> <div>4. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象</div> <div>5. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象</div> <div>6. 揺動散逸定理と光学過程</div> <div>7. 揺動散逸定理と光学過程</div> <div>8. レーザーの特性</div> <div>9. レーザーの特性</div> <div>10. 各種の線形・非線形分光実験法</div> <div>11. 各種の線形・非線形分光実験法</div> <div>12. ゆらぎのマルコフ性と緩和現象</div> <div>13. ゆらぎのマルコフ性と緩和現象</div> <div>14. ミクロからマクロへ</div> <div>15. ミクロからマクロへ</div>		

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	

非線形物理学

英語表記	Nonlinear Physics		
授業コード	240181	ナンバリング： 24PHYS5F315	
単位数	2		
担当教員	吉野 元	居室： サイバーメディアセンター豊中教育研究棟 6F 614 電話： 6841 Fax： 6842 Email： yoshino@cmc.osaka-u.ac.jp	
質問受付			
履修対象			
開講時期	秋～冬学期 月 3 時限		
場所	理/E201 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	液体の凍結によってできるガラスや粉体のジャミング状態をはじめとする広い意味でのガラス、乱れた固体状態はソフトマター物理から固体物理にまたがる幅広い領域で見られる。またこれらの問題は、最適化問題、制約充足問題、機械学習など、情報統計力学の問題と深い関わりを持ち、学際的な広がりを示している。この講義ではこれらの諸問題の背後に潜む「多重安定性」、それによって引き起こされる様々な興味深い非線形現象を議論する。そのための基礎理論としてランダム系の統計力学の研究で開発されてきたレプリカ法、動的平均場理論、キャビティ法 (Belief Propagation) などの理論について講義する。		
学習目標	ランダム系の統計力学の理論手法を理解し、これを物性物理および情報統計力学諸問題へ応用できる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	1. 導入 - ランダム系の統計力学の眺望 :ガラス転移から機械学習まで 2. ランダムエネルギー模型とその厳密解 3. スピングラス相転移と Edwards Anderson 模型 4. キャビティ法あるいは Belief Propagation と TAP 方程式の導出 5. レプリカ理論 (1) - レプリカ対称解 6. レプリカ理論 (2) - 1 段階のレプリカ対称性の破れ 7. レプリカ理論 (3) - 連続的なレプリカ対称性の破れ 8. 動的平均場理論 (1) Martin-Siggia-Rose の generating functional の方法 9. 動的平均場理論 (2) Mode Coupling Theory 10. 動的平均場理論 (3) 非平衡ダイナミクス - エイジング、レオロジー 11. 制約充足問題 - K-SAT 問題, グラフ彩色問題 12. パーセプトロンと機械学習 (1) ガードナー容量 13. パーセプトロンと機械学習 (2) 学習アルゴリズム 14. ガラス・ジャミング転移のクローン液体論 (1) 密度汎関数理論とレプリカ法 15. ガラス・ジャミング転移のクローン液体論 (2) 剛体球系におけるガラス転移とジャミング転移		
授業外における学習			
教科書			

参考文献	Ludovic Berthier and Giulio Biroli, Theoretical perspective on the glass transition and amorphous materials. Reviews of Modern Physics 83.2 (2011): 587. 西森秀稔 「スピングラス理論と情報統計力学」 (岩波書店,1999) Marc Mezard and Andrea Montanari Information, Physics, and Computation, (Oxford, 2009)
成績評価	授業への参加 60%, レポート 40% による。
コメント	

原子核反応論

英語表記	Nuclear Reaction Theories	
授業コード	241346	ナンバリング： 24PHYS5F306
単位数	2	
担当教員	緒方 一介 居室：	
質問受付	e-mail で随時対応。	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	春～夏学期 月 2 時限	
場所	理/E310 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	原子核の反応を描述する理論的枠組みを解説する。古典力学的なラザフォード散乱から、天体内における元素合成過程まで、様々な反応現象を取り扱い、実験データとの比較および現象の物理的解釈に重点を置いた講義を行う。	
学習目標	断面積、フェルミの黄金律、アイコナール近似、チャネル結合法といったキーワードを自らの言葉で説明できるようになる。	
履修条件	量子力学の基本的な内容を習得していること。	
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 断面積とは何か? 2. ラザフォードによる原子核の発見 3. 弾性散乱の量子力学的記述 4. 平面波近似に基づく反応解析と原子核の密度分布 5. アイコナール近似に基づく反応解析 6. 全反応断面積で探る不安定核の性質 7. チャネル結合法と光学ポテンシャルの起源 8. 散乱問題の純量子力学的解法 9. 連続状態離散化チャネル結合法を用いた宇宙元素合成研究 <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	定期的に教場試験やレポートを課すので、毎回の授業内容を確実に復習しておくこと。	
教科書	緒方一介/量子散乱理論への招待—フェムトの世界を見る物理—/共立出版株式会社/978-4-320-03600-0 (2017 年 3 月発売予定)	
参考文献	「散乱の量子論」砂川重信著 (岩波オンデマンドブックス) 「原子核反応論」河合光路・吉田思郎著 (朝倉書店)	
成績評価	教場試験、レポート、出席点に基づいて総合的に評価する。	
コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として、受講中のノートパソコン・タブレット等の使用は禁止とする。 ・飲食も同様に禁止とする。 	

レーザー物理学

英語表記	Laser Physics		
授業コード	241427	ナンバリング： 24PHYS5F302	
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	春～夏学期 月 3 時限		
場所	理/D301 講義室		
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	【講義内容】 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			

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	ナンバリング： 24PHYS5F304
単位数	2	
担当教員	浅川 正之 居室：	
質問受付	可能な場合は、いつでも質問は受け付ける (メールで予め連絡を取ることが望ましい)	
履修対象	大学院博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	春～夏学期 月3 時限	
場所	理/D303 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	相対論的量子力学と場の理論入門	
学習目標	相対論的量子力学と場の理論の初歩について理解することができる。	
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	1～3 第二量子化 4. 作用原理とネーターの定理 5～7. スカラー場の量子化と生成消滅演算子 8～10. ディラック方程式とその性質 11～13. ディラック場の量子化 14～15. 電磁場の量子化 以上は予定であり、進度に応じて変更する場合がある。	
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		
参考文献	藪博之「多粒子系の量子論」(裳華房) 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) 西島和彦「相対論的量子力学」(培風館) 坂本真人「場の量子論 (不変性と自由場を中心として)」(裳華房)	
成績評価	宿題 (40%)、期末試験 (60%)	
コメント	この講義は、学部と大学院の共通講義である。	

一般相対性理論

英語表記	General Relativity	
授業コード	240165	ナンバリング： 24PHYS5F300,24EASS5F300
単位数	2	
担当教員	藤田 裕 居室：	
質問受付	随時	
履修対象	各学年 選択	
開講時期	春～夏学期 金 2 時限	
場所	理/E310 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、解析力学、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	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	

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 ナンバリング： 24PHYS5F308
単位数	2
担当教員	橋本 幸士 居室：
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	春～夏学期 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の概念を理解し、物理量の計算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	レポート (100%)
------	-------------

コメント

場の理論II

英語表記	Quantum Field Theory II
授業コード	240185 ナンバリング： 24PHYS5F308
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	秋～冬学期 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. 摂動論とファインマンルール
5. 1 ループ図の次元正則化による計算
6. 繰り込み 1：オンシェル・スキーム
7. 繰り込み 2：MS バー・スキーム
8. 繰り込み群
9. LSZ 簡約公式
10. フェルミオン
11. Lie 群と Lie 代数
12. ゲージ理論の作用
13. ゲージ固定と Faddeev-Popov 行列式
14. BRST 対称性
15. ゲージ理論での摂動計算

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こと。

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

151

第3章 物理学専攻

成績評価	講義中に適宜出題する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	ナノ高度学際教育プログラムの指定科目である。

固体電子論Ⅰ

英語表記	Solid State Theory I		
授業コード	240190	ナンバリング： 24PHYS5F305,28APPH5F305	
単位数	2		
担当教員	黒木 和彦 居室：		
質問受付	特に指定しない (できれば email 等で予約)		
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	春～夏学期 火 3 時限		
場所	理/E211 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	<p>固体中においては膨大な数の電子が相互作用をしながら運動しており、その結果、様々な秩序状態が生じて興味深い物性を生み出している。</p> <p>本講では、固体中の電子状態について、主として多体論的な見地から学ぶことを目的とする。</p> <p>多体電子系における電子間相互作用とその理論的取扱いについて学ぶ。</p>		
学習目標	多電子系の摂動論的手法の基礎を理解する。		
履修条件	量子力学と統計力学の基礎を理解していること。		
特記事項			
授業計画	1. 第二量子化 2-5. 熱力学ポテンシャルに対する摂動論 6-8. グリーン関数の諸性質 9-10. グリーン関数に対する摂動論 11-13. 自己エネルギーとダイソン方程式 14-15. 電子ガスなどの具体系への応用		
授業外における学習	授業中に課したレポート問題を解いて、次の週に提出する。		
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	レポートと出席状況等から総合的に評価する。適宜、試験を行う可能性がある。		
コメント			

154

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.Dodelson, 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.
------	--

素粒子物理学特論II

英語表記	Topics in Elementary Particle Theory II	
授業コード	240194	ナンバリング： 24PHYS6F308
単位数	2	
担当教員	尾田 欣也 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	秋～冬学期 木 2 時限	
場所	理/B302 講義室	
授業形態		
目的と概要	素粒子物理学の特定のトピックについて講義する。	
学習目標	素粒子物理学の専門的な知識を得る。	
履修条件		
特記事項		
授業計画		
授業外における学習	予習・復習がのぞましい。	
教科書		
参考文献		
成績評価	レポート等で評価する。	
コメント		

物性理論特論II

英語表記	Topics in Condensed Matter Theory II: Phase Transitions		
授業コード	240198	ナンバリング： 24PHYS6F315	
単位数	2		
担当教員	菊池 誠 居室：		
質問受付	随時、ただし事前に e-mail で確認		
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	春～夏学期 水 2 時限		
場所	理/E304 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	相転移と臨界現象の理論的な基礎を学ぶ。特に現代物理学の基礎のひとつである繰り込み群の考え方を中心とする		
学習目標	相転移・臨界現象を理解するための基礎概念である繰り込み群の考え方を身につける		
履修条件			
特記事項			
授業計画	1. イジングモデルの平均場理論 2. ランダウの現象論 3. ゆらぎの相関 4. スケーリング理論 5. 1 次元イジングモデルの実空間繰り込み群 6. スカラー場に対する Wilson-Fisher の繰り込み群と ϵ 展開		
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	講義中に出す課題についてのレポートで評価。		
コメント			

原子核理論

英語表記	Theoretical Nuclear Physics	
授業コード	240802	ナンバリング： 24PHYS5F308
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	電子メールで事前に連絡することが望ましい。	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 1年 選択	
開講時期	春～夏学期 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 (核子、原子核、パイ中間子) と原子核・核子を標的とした反応から、標的粒子の基底状態のみならず、励起状態の構造、相互作用が解き明かされる。ここでは、これらの反応の記述について講義する。	
学習目標	ハドロン・原子核物理を研究していく際に必要となる、反応理論の基礎が学べる。	
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	特になし	
授業計画	1 ポテンシャルによる散乱. 散乱振幅、断面積 2 積分方程式による散乱波動関数. Lippmann-Schwinger 方程式 3 時間に依存した散乱理論 4 S 行列、T 行列、ユニタリ性 5 遷移確率、寿命 6 ボルン近似 7 準古典近似 8 2 ポテンシャルと歪曲波 9 低エネルギー有効パラメタ 10 共鳴状態 I 11 共鳴状態 II 12 レプトン・核子反応の概要 I 13 レプトン・核子反応の概要 II 14 レプトン・原子核反応の概要 I 15 レプトン・原子核反応の概要 II	
	以上の予定であるが、受講者の分野により内容を適宜変更する可能性が有る。	
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	なし	
参考文献	授業中に適宜紹介する。	
成績評価	成績は出席 (50%)、および課題のレポート (50%) により評価する。	
コメント	特になし	

159

第3章 物理学専攻

参考文献

成績評価 レポートと出席

コメント

計算物理学

英語表記	Computational Physics		
授業コード	241715	ナンバリング：	
単位数	2		
担当教員	千徳 靖彦 居室：		
質問受付	随時、ただしメールによるアポイントをとること		
履修対象			
開講時期	秋～冬学期 金 2 時限		
場所	理/E310 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	物理の問題を常微分方程式、偏微分方程式を実際にコンピュータを活用し解いていく。数値計算のスキームやテクニック、結果のビジュアライゼーションを含め学んでいく。		
学習目標	この講義のゴールは学生のコンピューターリテラシー (教養)、特にプログラミングスキルや知識など将来研究に進んだときに必要となるスキルを身につけることである。数値計算の基本から始め、計算精度・計算誤差の評価を学んだのち、課題の物理問題をコンピュータを用いて実際に解いていく。受講者は自分でプログラムを書くことが要求される。使用する言語は Fortran、C、C++ など。Linux システムの使い方、結果のビジュアライゼーションのテクニックも学ぶ。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	第 1 回:差分化、精度と誤差 第 2 回:常微分方程式 (I): 飛翔体の軌跡の計算 第 3 回:常微分方程式 (II): 衛星の軌道計算 第 4 回:常微分方程式 (III): ルンゲクッタ法、アダプティブ法 第 5 回:線形方程式の解法 第 6 回:スペクトル解析 第 7 回:偏微分方程式 (I): 拡散方程式 第 8 回:偏微分方程式 (II): 移流方程式 第 9 回:偏微分方程式 (III): 緩和法、スペクトル法 第 10 回:モンテカルロ法 第 11 回:1 次元流体計算 (I) 第 12 回:1 次元流体計算 (II) 第 13 回:ダイレクトモンテカルロ法による緩和過程のシミュレーション (I) 第 14 回:ダイレクトモンテカルロ法による緩和過程のシミュレーション (II) 第 15 回:ダイレクトモンテカルロ法による緩和過程のシミュレーション (III) これらのトピックは学生の進捗度や興味を考慮して変更する可能性がある。		
授業外における学習	課題:クラスでは数値計算する物理問題を課題として設定し、受講者は自分でプログラムを書き計算をすることで、問題を解くことを期待されている。計算結果は適時まとめて、クラス内でプレゼンしてもらう。		
教科書	Numerical Methods for Physics by Alejandro L. Garcia, Prentice Hall, ISBN 0-13-151986-7.		
参考文献			

第3章 物理学専攻

成績評価	課題をあたえ、実際に計算機で計算した結果をレポートとして提出してもらう。それを元にして評価する。試験は行わない。
------	--

コメント

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)

3.2.2 後期課程

特別講義 AIII「非平衡系における場の量子論入門」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III		
授業コード	240275	ナンバリング： 24PHYS5F308	
単位数	1		
担当教員	日高 義将 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	非平衡系の場の量子論は、量子多体系のダイナミックスを扱う理論である。適用範囲は非常に広く、極低温の冷却原子系から、宇宙初期で起こったと考えられる電弱相転移や、QCDの非閉じ込め相転移といった超高温状態までを記述するのに用いられる。本講義では、平衡系、非平衡系の場の量子論の基礎的な手法の習得を目的とする。また最近の応用も紹介したい。		
学習目標	非平衡系のが場の量子論の概要が理解できる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	平衡系の場の理論 線形応答理論 (力学的応答・熱的応答) Schwinger-Keldysh 形式 量子輸送方程式 非平衡系における有効場の理論 最近の発展 (カイラル運動学など)		
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 「吸収状態をめぐる非平衡臨界現象の物理学」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV	
授業コード	240276	ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	1	
担当教員	竹内 一将 居室：	
	吉野 元 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	<p>吸収状態、すなわち一度入ったら二度と出て来られない状態への相転移は、非平衡系固有の相転移として最も理解が進んでおり、様々な普遍的臨界現象が知られているほか、近年は実験的進展も著しい。本講義では、最も基本的な directed percolation クラスを中心に、関連するいくつかの普遍クラスも含めて、吸収状態転移の基礎的理論を学習する。また、液晶実験による検証や、流体の乱流転移に関する最近の実験、懸濁液の可逆不可逆転移との関係など、最近の進展も詳しく紹介する。</p>	
学習目標	<p>講義は、平衡系の相転移の復習をした後で、非平衡系の相転移とは何かを議論するところから始める。その具体例として吸収状態転移に注目し、いくつか単純なモデルを通して、その臨界現象の様相、臨界指数の定義やスケーリング関係式などを理解する。特に、directed percolation (DP) クラスの臨界現象については、連続体記述や場の理論の基礎的事項も含めて丁寧に学習する。また、Ising 的な対称性が付加されることにより現れる voter クラスや、保存則が関わることで出現する保存場 DP クラスについても、代表的なモデルや連続体方程式などを理解し、吸収状態転移に関する広い視野の獲得を目指す。</p> <p>講義では、関連する実験的進展についても詳細な解説がされる。吸収状態転移に関する様々な実験研究の現状や、液晶系を用いた実験検証の内容を理解し、DP クラスが実験系で現れるための条件について感覚を養う。また、流体の乱流転移や、溶液中粒子の可逆運動・不可逆運動の間の相転移といった近年の進展について、それがなぜ吸収状態転移と関わるのかを理解し、今後の課題について議論する。</p>	
履修条件		
特記事項	<p>学部レベルの統計力学の知識は前提とする (カノニカル分布、Ising モデル、平均場近似)。流体力学の知識もあると役立つが、前提とはしない。</p>	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. プロローグ (平衡) 2. プロローグ (非平衡) 3. 吸収状態転移の基礎と DP クラス 4. 吸収状態転移+対称性 5. 吸収状態転移+保存則 6. 乱流転移と DP 7. 可逆不可逆転移 	
授業外における学習		
教科書	特になし	
参考文献	講義中に適宜紹介する。教科書は下記のものを勧める。	

第3章 物理学専攻

M. Henkel, H. Hinrichsen, S. Lubeck, Non-Equilibrium Phase Transitions: Volume 1: Absorbing Phase Transitions, Springer (2009).

成績評価	レポートと出席により評価する。
コメント	基本的に板書とし、実験の紹介などはスライドを用いる。

[日程] 6/14(水),6/15(木),6/16(金) の3日間を予定している。

特別講義 AIII(S) 「非平衡系における場の量子論入門」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III (S)
授業コード	241566 ナンバリング：
単位数	1
担当教員	日高 義将 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	非平衡系の場の量子論は、量子多体系のダイナミックスを扱う理論である。適用範囲は非常に広く、極低温の冷却原子系から、宇宙初期で起こったと考えられる電弱相転移や、QCD の非閉じ込め相転移といった超高温状態までを記述するのに用いられる。本講義では、平衡系、非平衡系の場の量子論の基礎的な手法の習得を目的とする。また最近の応用も紹介したい。
学習目標	非平衡系のが場の量子論の概要が理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	平衡系の場の理論 線形応答理論 (力学的応答・熱的応答) Schwinger-Keldysh 形式 量子輸送方程式 非平衡系における有効場の理論 最近の発展 (カイラル運動学など)
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) 「吸収状態をめぐる非平衡臨界現象の物理学」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV (S)	
授業コード	241567	ナンバリング:
単位数	1	
担当教員	竹内 一将 居室:	
	吉野 元 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	<p>吸収状態、すなわち一度入ったら二度と出て来られない状態への相転移は、非平衡系固有の相転移として最も理解が進んでおり、様々な普遍的臨界現象が知られているほか、近年は実験的進展も著しい。本講義では、最も基本的な directed percolation クラスを中心に、関連するいくつかの普遍クラスも含めて、吸収状態転移の基礎的理論を学習する。また、液晶実験による検証や、流体の乱流転移に関する最近の実験、懸濁液の可逆不可逆転移との関係など、最近の進展も詳しく紹介する。</p>	
学習目標	<p>講義は、平衡系の相転移の復習をした後で、非平衡系の相転移とは何かを議論するところから始める。その具体例として吸収状態転移に注目し、いくつか単純なモデルを通して、その臨界現象の様相、臨界指数の定義やスケーリング関係式などを理解する。特に、directed percolation (DP) クラスの臨界現象については、連続体記述や場の理論の基礎的事項も含めて丁寧に学習する。また、Ising 的な対称性が付加されることにより現れる voter クラスや、保存則が関わることで出現する保存場 DP クラスについても、代表的なモデルや連続体方程式などを理解し、吸収状態転移に関する広い視野の獲得を目指す。</p> <p>講義では、関連する実験的進展についても詳細な解説がされる。吸収状態転移に関する様々な実験研究の現状や、液晶系を用いた実験検証の内容を理解し、DP クラスが実験系で現れるための条件について感覚を養う。また、流体の乱流転移や、溶液中粒子の可逆運動・不可逆運動の間の相転移といった近年の進展について、それがなぜ吸収状態転移と関わるのかを理解し、今後の課題について議論する。</p>	
履修条件		
特記事項	<p>学部レベルの統計力学の知識は前提とする(カノニカル分布、Ising モデル、平均場近似)。流体力学の知識もあると役立つが、前提とはしない。</p>	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. プロローグ (平衡) 2. プロローグ (非平衡) 3. 吸収状態転移の基礎と DP クラス 4. 吸収状態転移+対称性 5. 吸収状態転移+保存則 6. 乱流転移と DP 7. 可逆不可逆転移 	
授業外における学習		
教科書	特になし	
参考文献	講義中に適宜紹介する。教科書は下記のものを勧める。	

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)

M. Henkel, H. Hinrichsen, S. Lubeck, Non-Equilibrium Phase Transitions: Volume 1: Absorbing Phase Transitions, Springer (2009).

成績評価	レポートと出席により評価する。
コメント	基本的に板書とし、実験の紹介などはスライドを用いる。

[日程] 6/14(水),6/15(木),6/16(金) の3日間を予定している。

第 3 章 物理学専攻

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 ナンバリング： 24PHYS5F306
単位数	2
担当教員	小田原 厚子 居室：
質問受付	特に指定はしないが、講義終了後や、事前にメールなどで時間を調整して質問などを受け付ける。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 月 1 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
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、核力に支配され、多様な構造や反応を示す。本講義では、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。また、最近の原子核研究での課題と成果、他分野への応用などについて学ぶ。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子核の基本概念および原子核の構造や反応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。
特記事項	特になし
授業計画	<p>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> <p>第 1 回 原子核物理学のガイダンス 第 2-3 回 原子核の基本的性質入門 第 4 回 原子核の崩壊 第 5-8 回 原子核の構造 第 9-11 回 原子核の反応 第 12-13 回 原子核の実験的研究手法 第 14-15 回 原子核研究の最前線と他分野への応用</p>
授業外における学習	適宜、課題を課すので、授業外にレポートを作成すること。
教科書	必要な資料は授業中に配布し、また、CLE にも講義終了後に掲載する予定である。
参考文献	<p>入門的:有馬朗人著「原子と原子核ー量子力学の世界ー」(朝倉書店、1982 年)</p> <p>本格的:八木浩輔著「原子核物理学」(朝倉書店、1971 年)</p> <p>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)</p>
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	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 II

英語表記	High Energy Physics II		
授業コード	240202	ナンバリング： 24PHYS5F306	
単位数	2		
担当教員	南條 創 居室：		
質問受付			
履修対象	物理学専攻 博士前期課程		
開講時期	秋～冬学期 金 4 時限		
場所	理/E203 講義室		
授業形態			
目的と概要	高エネルギー物理学実験の授業である。文献輪講、研究を行う。		
学習目標	素粒子物理学実験の構成と背景となる理論の理解。		
履修条件 特になし			
特記事項			
授業計画	第 1 回 ガイダンス 第 2～14 回 学生が選んだテーマによるグループワークと発表 第 15 回 まとめ		
授業外における学習	時間外で、参考文献の参照や計算など週 4 時間程度のセミナーのための予習復習をおこなう。		
教科書			
参考文献			
成績評価	グループワークにおける発表内容 70% 授業への参加態度 30%		
コメント			

原子核構造学

英語表記	Nuclear Structure		
授業コード	240205	ナンバリング： 24PHYS5F306	
単位数	2		
担当教員	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
	小田原 厚子	居室：	H428
		電話：	5745
		Fax：	5764
		Email：	odahara@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	特に指定はしないが、講義終了後や、事前にメールなどで時間を調整して質問等を受け付ける。		
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	春～夏学期 金 3 時限		
場所	理/B301 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	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。		
	第 1 回 原子核構造学のガイダンス		
	第 2 回 原子核の基本的性質 1		
	第 3 回 原子核の基本的性質 2		
	第 4 回 原子核を記述する模型 1		
	第 5 回 原子核を記述する模型 2		
	第 6 回 原子核の殻模型 1		
	第 7 回 原子核の殻模型 2		
	第 8 回 原子核の殻模型 3		
	第 9 回 原子核の殻模型 4		
	第 10 回 原子核の集団運動 1		
	第 11 回 原子核の集団運動 2		
	第 12 回 原子核の集団運動 3		
	第 13 回 原子核構造の最先端トピックス 1		
	第 14 回 原子核構造の最先端トピックス 2		
	第 15 回 原子核構造の最先端トピックス 3		

第3章 物理学専攻

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。
教科書	教科書は特に指定しない。講義資料は、その時間に紙で配付し、また、CLEにも講義終了後に掲載する予定である。
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I

英語表記	Topics in High Energy Physics I
授業コード	240207 ナンバリング： 24PHYS6F307
単位数	2
担当教員	久野 良孝 居室：
質問受付	いつでも(要事前連絡)
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 金 3 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	素粒子物理の最前線の研究を理解することを目的とする。特に高エネルギー物理学のテーマを学生に与え、自ら学習してきたことを発表させる。
学習目標	素粒子物理学の最前線を学ぶとともに身近ら調べて自習する能力をつける
履修条件	量子力学と特殊相対論についての基礎知識があること。
特記事項	特になし
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>素粒子物理の最前線の研究までを俯瞰する。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第 1 回 標準理論</p> <p>第 2 回 ヒッグス粒子</p> <p>第 3 回 超対称性理論</p> <p>第 4 回 余剰次元理論</p> <p>第 5 回 CP 非保存</p> <p>第 6 回 レプトンフレーバー非保存</p> <p>第 7 回 ニュートリノ振動</p> <p>第 8 回 ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊</p> <p>第 9 回 リニアコライダー</p> <p>第 10 回 宇宙背景輻射と偏極測定</p> <p>第 11 回 暗黒物質</p> <p>第 12 回 電気双極子探索</p> <p>第 13 回 宇宙の物質創成</p> <p>第 14 回 B 中間子崩壊の研究</p> <p>第 15 回 陽子崩壊</p>
授業外における学習	発表の準備をする。
教科書	特に指定しない。
参考文献	随時紹介。
成績評価	出席 (20%) と発表 (60%) とレポート (20%) で総合的に評価する
コメント	

素粒子・核分光学特論

英語表記	Topics in Particle and Nuclear Spectroscopy
授業コード	240209 ナンバリング： 24PHYS6F308
単位数	2
担当教員	吉田 斉 居室：
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	春～夏学期 金 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	素粒子・原子核の構造や反応・性質のなかで、分光学という方法論で行なわれている最新の研究を紹介し、理解する。また論文を読んで発表することや、話を聞くことで最新の研究を通して未知の知識を如何に習得していくかを学ぶ。
学習目標	素粒子・原子核の構造や反応・性質のなかで、分光学という方法論で行なわれている最新の研究を論文を読んで正確に理解し、他品に説明できるようになる。
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	(1) 素粒子・原子核物理の基礎、(2) 粒子検出器、(3) 原子核構造研究と γ 線分光、(4) 二重ベータ崩壊と電子 γ 線分光、(5) 強弱相互作用と素粒子・核反応、(6) ダークマターの検出と粒子分光、(7) ニュートリノ反応と粒子分光、(8) 宇宙論と素粒子・核反応、(9) その他、といった内容を取り上げる。主として実験による研究と、関連する現象論的な理論の最新の文献を講読する。英語の文献を早く読む訓練と、未知の内容を理解していく方法論を学ぶ。但し、これは予定であり変更することがある。
授業計画	<p>初回に上記のテーマの最新の研究傾向が読みとれる文献を受講希望者数の2-3倍用意する。受講者はその中から自分にあった文献を選択し、内容を理解して要点をまとめてプレゼンテーションする(40分程度にまとめる)。初回に発表の順序を決める。理解を助けるため適宜質問を行うことを学ぶ。一方で、聴衆者に対してプレゼンの途中で発表されている内容に対して、どのような質問を行うべきなのかを指摘しながら、研究に対する理解の仕方を学んでもらう。聴講者自身も内容を理解するために、発表者に対しての質問を考えながら受講すること。</p> <p>1. 各講義回</p> <p>おおよそ2名が論文の内容を、発表形式で説明し内容についての質問や議論、その論文の評価等に関して議論する。</p>
授業外における学習	文献テーマの説明を行うものは、プレゼンテーション形式での準備を行う。その他の聴講者は説明される文献をあらかじめ熟読し、質問内容を整理したうえで講義に臨むこと。
教科書	特になし
参考文献	特になし
成績評価	出席と発表と質疑応答で評価する。発表1回以上、出席半分以上が合格の最低条件。受講希望者は、初回に必ず出席すること(講義の進め方とプレゼンする論文の分担を決めます)。
コメント	

原子核物理学特論 I

英語表記	Topics in Nuclear Physics I
授業コード	240210 ナンバリング： 24PHYS6F308
単位数	2
担当教員	與曾井 優 居室：
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	春～夏学期 金 4 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	原子核は狭義には核子 (陽子・中性子) の多体系であるが、核子及びその仲間であるバリオン (ハイペロン等) 及びバリオン間の力を媒介するメソンは、また、クォークからなるサブ構造を持っている。本講義では強い相互作用をする粒子である核子やバリオン、及び原子核の多様な形態とその性質を実験的視点から概説し、いくつかのトピックを取り上げて、原子核・ハドロン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	原子核物理学、素粒子物理学といった枠にとらわれることなく、包括的な視野から物質の基本粒子は何かを探索する手法を学び、強い相互作用をする粒子とそれらから構成される原子核についての理解や興味を深める。
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</p> <p>第 2 回 散乱実験の運動学</p> <p>第 3 回 高エネルギー光ビーム実験</p> <p>第 4 回 様々なサブアトム粒子の性質と分類 I</p> <p>第 5 回 様々なサブアトム粒子の性質と分類 II</p> <p>第 6 回 原子核の形状</p> <p>第 7 回 核子の形状</p> <p>第 8 回 核子のスピン構造</p> <p>第 9 回 ストレンジネスを持つ粒子とクォーク模型 I</p> <p>第 10 回 ストレンジネスを持つ粒子とクォーク模型 II</p> <p>第 11 回 核子以外の粒子を含む原子核 I</p> <p>第 12 回 核子以外の粒子を含む原子核 II</p> <p>第 13 回 新奇なメソン</p> <p>第 14 回 新奇なバリオン</p> <p>第 15 回 まとめと補足</p>
授業外における学習	講義資料として、主に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	必要に応じて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。

第3章 物理学専攻

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 ナンバリング： 24PHYS5F307
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	春～夏学期 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究する学問である。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	第 1 回 イン트로ダクション 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 第 3 回 素粒子と相互作用 (電磁相互作用) 第 4 回 素粒子と相互作用 (弱い相互作用) 第 5 回 素粒子と相互作用 (強い相互作用) 第 6 回 特殊相対論 (1) 第 7 回 特殊相対論 (2) 第 8 回 素粒子の世界の対称性 (1) 第 9 回 素粒子の世界の対称性 (2) 第 10 回 素粒子の世界の対称性 (3) 第 11 回 素粒子の世界の対称性 (4) 第 12 回 クォークモデル (1) 第 13 回 クォークモデル (2) 第 14 回 クォークモデル (3) 第 15 回 クォークモデル (4) 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	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	素粒子物理学 (坂井典祐著、培風館)、 素粒子物理学 (原康夫、稲見武夫、青木健一郎著、朝倉書店) 素粒子物理学の基礎 I、II (長島順清著、朝倉書店) Introduction to Elementary Particle Physics (D. Griffiths, John Wiley & Sons Inc.)

第3章 物理学専攻

Introduction to High Energy Physics (D.H. Perkins, Addison Wesley)
Modern Particle Physics (Mark Thomson, Cambridge University Press)

成績評価	小テスト:40% 期末テスト:60%
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 ナンバリング： 24PHYS5F307
単位数	2
担当教員	南條 創 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	大学院 1,2 年次 選択 大学院 1,2 年 選択
開講時期	秋～冬学期 金 2 時限
場所	理/B307 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。素粒子の間に働く力には、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、素粒子とその相互作用を理解し、寿命、散乱断面積を計算をできることを目標とする。素粒子物理の発展に寄与してきた具体的な事象、実験についても説明する。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	素粒子と相互作用の構造を説明できる。 素粒子の寿命、散乱断面積を計算できるようになる。
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 回 相対論的量子力学 第 2-5 回 崩壊寿命と散乱断面積 第 6-7 回 相対論的な粒子 第 8-10 回 電磁相互作用 第 11-13 回 弱い相互作用から電弱統一 第 14-15 回 標準模型とその先 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.Griffths Introduction to Elementary Particles, John Wiley & Sons Inc. M.Thomson Modern Particle Physics D.H.Perkins Introduction to High Energy Physics, Addison Wesley 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。学部での講義名は「素粒子物理学 2」である。

加速器物理学

英語表記	Accelerator Physics	
授業コード	240751	ナンバリング： 24PHYS5F308
単位数	2	
担当教員	福田 光宏 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	春～夏学期 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	受講に当たって特別な配慮が必要な場合は、事前に申し出ること	
授業計画	【講義内容】 1. 放射線の利用と加速器の歴史、加速器の基礎知識 2. 荷電粒子の加速 ・ 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 3. 荷電粒子の生成 ・ 電子銃 ・ ECR イオン源 ・ 負イオン源ほか 4. 荷電粒子のダイナミクス ・ 横方向と縦方向の運動 ・ 空間電荷効果、ビーム冷却 5. 加速器を構成する要素 ・ 電磁石 ・ 高周波加速空洞 ・ ビーム入射・引き出し ・ ビーム診断ほか 6. 遮蔽物理	

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

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
成績評価	The Physics of Particle Accelerators, OXFORD UNIVERSITY PRESS A.W. Chao, M. Tigner, Handbook of Accelerator Physics and Engineering, World Scientific
コメント	レポート及び出席点の合計により評価

放射線計測学

英語表記	Radiation Detection and Measurement	
授業コード	240752	ナンバリング： 24PHYS5F308
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	春～夏学期 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	<p>講義内容は以下のとおりである (順序の変更はあり得る)。</p> <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「暗黒物質の実験的探求」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics B I	
授業コード	240278	ナンバリング： 24PHYS5F307
単位数	1	
担当教員	森山 茂栄	居室：
	山中 卓	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	暗黒物質の実験的な探究について、最前線の状況を理解する。	
学習目標	暗黒物質とは何か、それを探る実験にはどのような手法があるのかなどについて、それぞれの手法の長所や短所などを説明できる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙暗黒物質仮説の発生と確立 2. 暗黒物質の候補 3. 放射線と物質の相互作用 4. 暗黒物質の探求 (I):直接探索 5. 暗黒物質の探求 (II):間接探索・加速器による探索 6. 候補の多様化と独自性あふれる検出器開発 7. 発見への実験的探求 	
授業外における学習	レポート等	
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	レポートなどで総合的に評価	
コメント		

特別講義 BI(S) 「暗黒物質の実験的探求」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics B I (S)	
授業コード	241569	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	森山 茂栄	居室：
	山中 卓	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	暗黒物質の実験的な探究について、最前線の状況を理解する。	
学習目標	暗黒物質とは何か、それを探る実験にはどのような手法があるのかなどについて、それぞれの手法の長所や短所などを説明できる。 今後、暗黒物質の実験についての発表を聞いたときに、ポイントを突いた質問ができる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	講演者と相談の上、記入する。	
授業外における学習	レポート等。	
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	レポート等で総合的に評価。	
コメント		

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	ナンバリング： 24PHYS5F305
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	春～夏学期 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。2017年度は、英語で開講する。
------	--------------------------------------

荷電粒子光学概論

英語表記	Charged Particle Optics		
授業コード	240218	ナンバリング： 24PHYS6F310	
単位数	2		
担当教員	石原 盛男 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	春～夏学期 火 4 時限		
場所	理/D301 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	荷電粒子光学は質量分析計や電子顕微鏡などのイオンや電子ビームを用いた研究用機器の基礎となるものである。したがってそれら機器を用いて研究を行う際には荷電粒子光学の基礎知識を持っていることが望ましい。ここでは荷電粒子光学の考え方と計算の方法について質量分析計への応用を中心として概説する。		
学習目標	荷電粒子光学の基礎的概念を理解し、簡単な光学系の設計が出来るようになる。		
履修条件	電磁気学と解析力学の学部程度の知識を有すること		
特記事項			
授業計画	以下の順序で講義を展開する。ただし、下記の項目はあくまでも予定であり、状況に応じて変更することもあり得る。 1. 荷電粒子光学の概観、応用分野の解説 2. 粒子軌道のマトリックス表示の解説 3. マトリックス表示を用いた収束条件の表し方 4. 軌道方程式の導き方と 4 重極レンズのマトリックス 5. 扇形磁場のマトリックス 6. 扇形電場のマトリックス 7. 高次収差の計算法 8. 高次収差の計算の具体例 9. 軸対称レンズとその応用 10. 軸対称系収差表示とマトリックス表示の関係 11. 荷電粒子光学応用分野 1 (単収束質量分析計等) 12. 荷電粒子光学応用分野 2 (飛行時間型質量分析計等) 13. 電磁場および軌道の数値計算法 14. 電極、磁気回路の具体的設計法 15. まとめ		
授業外における学習	授業の内容をもとにして質量分析計を設計する。		
教科書			
参考文献	ナノ電子光学 裏克巳 共立出版		

第3章 物理学専攻

成績評価	レポート等で総合的に判断
コメント	ナノ高度学際教育プログラムの指定科目である。

強磁場物理学

英語表記	High-Field Magnetism		
授業コード	240219	ナンバリング： 24PHYS5F305	
単位数	2		
担当教員	萩原 政幸	居室：	先端強磁場科学研究センター本棟 2 階 電話： 6685 Email： hagiwara@ahmf.sci.osaka-u.ac.jp
	木田 孝則	居室：	先端強磁場科学研究センター本棟 2 階 電話： 6687 Email： kida@ahmf.sci.osaka-u.ac.jp
	鳴海 康雄	居室：	強磁場共同利用棟 2 階 電話： 6684 Fax： 06-6845-6612 Email： narumi@ahmf.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	予定が入っていない場合はいつでも OK だが、事前にメールで連絡すること。		
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	秋～冬学期 月 3 時限		
場所	極限科学研究棟会議室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	磁性の基礎と強磁場発生方法を学んで強磁場下の物理現象を理解する		
学習目標	磁性研究の基礎と物性科学における磁場の役割に関して学習し、強磁場を用いた研究の最前線を知ることができる。		
履修条件	量子力学、電磁気学、統計力学の基礎を学んでいること		
特記事項			
授業計画	【講義内容】 磁場は温度や圧力などと同様に重要な物理パラメーターであり、様々な物性発現の基本要素である電子の電荷の軌道運動やスピン自由度に作用するため物性研究に不可欠なものとなっている。分数量子ホール効果や磁場誘起超伝導などの発見により強磁場の役割は最近益々重要さを増している。本講義では、学部ではあまり習わない磁性の基本的なことから始まり、これらの興味深いトピックスなどの理解を最終目標として行う。予定している講義の項目は以下の通り。 1. 磁性の基礎 (7 回) 2. 強磁場発生法 (1 回) 3. 強磁場下の測定法 (1 回) 4. 強磁場測定によるトピックス (6 回)		
授業外における学習	複数のレポート課題を出して、自学させる。		
教科書	なし		
参考文献	[1] パリティ物理学コース 極限科学-強磁場の世界 伊達宗行 丸善 [2] 岩波講座 物理の世界 極限技術 3 強い磁場をつくる 本河光博 岩波書店		
成績評価	出席点 (10%) やレポート (4～5 回)(90%) を考慮して成績を決める。		
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 ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	花咲 徳亮 居室：
質問受付	メールか電話で予約
履修対象	博士前期課程学生 1 年次 選択
開講時期	春～夏学期 金 3 時限
場所	理/D303 講義室
授業形態	講義科目
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. 結晶構造 3.Bravais 格子 4.Wigner-Seitz セル 5. 逆格子 6.Brillouin ゾーン 7.Bragg の条件と Ewald の作図 8. 構造因子 9. 凝集エネルギー 10. 希ガス、イオン結晶、共有結合結晶、金属結晶 11. フォノン 12. 結晶の熱的性質 13.Debye モデルと Einstein モデル 14. 物質の分極 15. まとめ <p>講義の進捗状況により内容を変更する事がある。</p>
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	参考文献欄を参照する事
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・ Kittel 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 ・ 岡崎誠著「固体物理学—工学のために」裳華房 ・ 黒沢達美著「物性論—固体を中心とした」裳華房 ・ イバッハ・リュート共著「固体物理学」石井・木村訳、シュプリンガー

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

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。 他大学から大学院で入学した物性関係の学生は、履修する事が望ましい。

固体物理学概論 2

英語表記	Introduction to Solid State Physics 2
授業コード	241110 ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	萩原 政幸 居室：
質問受付	予定が入っていない場合はいつでも OK だが、事前にメールで連絡すること。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	秋～冬学期 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オーダーの膨大な数の電子が存在し、周期的ポテンシャルを感じつつ運動している。まず、これら多数の電子の運動の記述法について理解することを第一の目的とする。さらに、構成する元素の種類や原子の配列、組み合わせによって、電気的・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	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。
履修条件	固体物理学概論 1 を履修していることが望ましい。電磁気学, 量子力学, 統計物理学などの知識も重要である。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。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>0. 概要</p> <p>1. 自由電子フェルミ気体</p> <p>1.1 フェルミ分布、状態密度</p> <p>1.2 輸送現象</p> <p>2. 電子のエネルギーバンド</p> <p>2.1 ブロッホの定理</p> <p>2.2 クローニッヒペニーのモデル</p> <p>2.3 ほとんど自由な電子の近似</p> <p>2.4 強束縛近似によるエネルギーバンドの計算</p> <p>2.5 エネルギーバンド内電子の運動方程式、有効質量</p> <p>2.6 金属とフェルミ面</p> <p>3. 半導体</p> <p>3.1 真性半導体、不純物半導体</p> <p>3.2 輸送現象</p> <p>4. 物質の誘電的性質 (電荷応答)</p> <p>4.1 固体の電荷応答と誘電関数、反射率と誘電率の関係</p> <p>4.2 金属の光学応答</p> <p>4.3 静電遮蔽</p>
授業外における学習	レポート課題を出して自学させる。
教科書	キッテル著「固体物理学入門」宇野他共訳, 丸善

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

参考文献	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 ス波弘行著「基礎の固体物理学」培風館 大貫惇睦編著「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 (30%) および期末テスト (70%) で総合的に評価する。
コメント	固体物理学概論 1,2,3 は一連の講義であり, 物性物理学分野を志望する人は全て履修することが望ましい。なお、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 ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	宮坂 茂樹 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	春～夏学期 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. 超伝導序論 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 (BCS 基底状態) 5. 超伝導状態の物性 6. 高温超伝導 7.8. 様々な超伝導体 (レポート発表) 9. 磁性序論 10. 相互作用しない磁気モーメントが作る固体の磁性 11. 局在磁気モーメント間の相互作用 (強磁性とワイス理論) 12. 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) 13. 強相関電子系の異常物性 (高温超伝導、巨大磁気応答) 14.15. 様々な強相関電子系 (レポート発表)
授業外における学習	
教科書	特になし
参考文献	C. Kittel 著「固体物理学入門」(丸善) 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) 斯波弘行著「基礎の固体物理学」(培風館)
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	ナンバリング： 24PHYS5F401	
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	春～夏学期 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	【講義内容】 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. 量子ホール効果 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			

シンクロトロン分光学

英語表記	Synchrotron Radiation Spectroscopy
授業コード	241453 ナンバリング： 24PHYS5F305
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	春～夏学期 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	

量子多体制御物理学

英語表記	Quantum Many-Body Systems and Control		
授業コード	241428	ナンバリング： 24PHYS6F305	
単位数	2		
担当教員	小林 研介 居室： 新見 康洋 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	春～夏学期 月 4 時限		
場所	理/E211 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	本講義では、メゾスコピック系において展開されてきた量子状態・多体状態の制御について、おおまかな理解を得ることを目的とする。メゾスコピック系とは、大きさが数 10 μ m 程度から数 nm 程度の固体素子 (デバイス) のことである。このような系の研究は 1980 年代以降、微細加工技術の進展とともに発展し、近年のナノテクノロジー興隆の端緒を開くと同時に、物性物理学における重要な研究分野の一つとなっている。この分野の最大の特長は、系を自在にデザインすることによって、量子効果が本質的であるようなスケールにおいて制御性の高い実験を可能とする点にある。本講義では、この分野の理論と実験の基礎から開始し、最新の研究トピックにも触れながら、研究の魅力を分かりやすく紹介する。後半には、メゾスコピック系の観点からみたスピントロニクス研究について紹介する。		
学習目標	メゾスコピック系、量子多体制御、スピントロニクスについて理解する。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	【講義内容】 講義および最新の文献の紹介 【授業計画】 1) メゾスコピック系の物理学の全体像 2) メゾスコピック系の舞台 3) コヒーレント伝導とランダウア描像 4) 様々なメゾスコピック系 5) メゾスコピック系における電流ゆらぎ 6) 第二量子化による取り扱い 7) 非平衡物理学への展開 8) メゾスコピック物理における長さと物性 9) スケーリング理論 10) 弱局在効果 11) フェルミ液体論 12) 弱反局在効果とスピン軌道相互作用 13) スピン依存伝導とスピン拡散長 14) スピンホール効果 15) スピントロニクスの現状		
授業外における学習			
教科書	なし。		

参考文献	
成績評価	レポートと出席
コメント	

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

3.4.2 後期課程

特別講義 CI「ナノスピン変換科学-Nano-spinconversion science-」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I	
授業コード	240283	ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	1	
担当教員	大谷 義近 居室： 小林 研介 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	スピン変換とは、スピントルク、スピンホール効果、スピンゼーベック効果などをはじめとする角運動量保存則に基づく、電気、光、音、振動、熱の相互変換の総称である。これらの現象は低温から室温までの広範囲な温度領域で発現するため、デバイス応用の可能性を秘めた現象として、注目されている。本講義では、上述のスピン変換現象の中で中心的な役割を果たすスピン流の持つ物性と機能を体系的に論じ、最近発見された現象について概観する。	
学習目標	スピン流が有する物性とそれにより発現する機能性を例にとりスピン変換にかかわる諸現象がどのように現れるかを概観する。	
履修条件	学部程度の固体物理学の知識があることが望ましい。	
特記事項	<p>I. 磁性の基礎</p> <p>i. 強磁性体と反強磁性体</p> <p>ii. 強磁性体の磁区構造と磁化過程</p> <p>iii. 磁化反転のダイナミクス</p> <p>iv. 磁壁のダイナミクス</p> <p>II. スピン依存伝導物性</p> <p>i. 磁気抵抗効果</p> <p>ii. 巨大磁気抵抗効果</p> <p>iii. スピン移行トルクとスピンポンピング</p> <p>iv. スピン偏極電流とスピン流</p> <p>III. スピン流電流変換現象</p> <p>i. スピン軌道相互作用</p> <p>ii. スピンホール効果</p> <p>iii. ラシュバスピン偏極</p> <p>iv. トポロジカル絶縁体表面状態</p> <p>v. スピン運動量ロッキング現象</p> <p>vi. エデルシュタイン効果</p> <p>vii. 界面相互作用 ジャロシンスキー-守谷相互作用、スピン軌道トルク</p> <p>IV. その他のスピン変換現象</p>	
授業計画		

3.4. 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)

授業外における学習	
教科書	なし
参考文献	齊藤 英治, 村上 修一 (著): 「スピン流とトポロジカル絶縁体」 ―量子物性とスピントロニクス的发展― (基本法則から読み解く物理学最前線 1)、共立出版
成績評価	出席とレポートによる。
コメント	

特別講義 CII 「結晶および準結晶における重い電子状態の形成」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics C II	
授業コード	240284	ナンバリング： 24PHYS5F305
単位数	1	
担当教員	佐藤 憲昭 居室： Email： kensho@cc.nagoya-u.ac.jp 木村 真一 居室： 生命機能研究科ナノバイオロジー棟 D205 電話： 4600 Email： kimura@fbs.osaka-u.ac.jp	
質問受付	授業前後。	
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	重い電子系は型破りな超伝導や量子臨界現象など興味ある現象を示す。最近では、周期性を持たない準結晶が重い電子系と類似の現象を示すことが明らかとなっている。本講義では、これらの現象の背後に潜む物理を概観する。	
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	物性物理学の基礎知識を有すること。	
特記事項		
授業計画	1. 結晶中の局在電子と遍歴電子 2. 近藤効果 3. 重い電子系における磁性と超伝導 4. 準結晶の構造と電子状態 5. 準結晶における量子臨界現象	
授業外における学習	授業中に指示する予定。	
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	「磁性と超伝導の物理-重い電子系の理解のために-」(佐藤憲昭、三宅和正 著)(名古屋大学出版会	
成績評価	出席とレポート	
コメント		

特別講義 CI(S)「ナノスピン変換科学-Nano-spinconversion science-」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I (S)	
授業コード	241574	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	大谷 義近 居室：	
	小林 研介 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	スピン変換とは、スピントルク、スピンホール効果、スピンゼーベック効果などをはじめとする角運動量保存則に基づく、電気、光、音、振動、熱の相互変換の総称である。これらの現象は低温から室温までの広範囲な温度領域で発現するため、デバイス応用の可能性を秘めた現象として、注目されている。本講義では、上述のスピン変換現象の中で中心的な役割を果たすスピン流の持つ物性と機能を体系的に論じ、最近発見された現象について概観する。	
学習目標	スピン流が有する物性とそれにより発現する機能性を例にとりスピン変換にかかわる諸現象がどのように現れるかを概観する。	
履修条件	学部程度の固体物理学の知識があることが望ましい。	
特記事項	<p>I. 磁性の基礎</p> <p>i. 強磁性体と反強磁性体</p> <p>ii. 強磁性体の磁区構造と磁化過程</p> <p>iii. 磁化反転のダイナミクス</p> <p>iv. 磁壁のダイナミクス</p> <p>II. スピン依存伝導物性</p> <p>i. 磁気抵抗効果</p> <p>ii. 巨大磁気抵抗効果</p> <p>iii. スピン移行トルクとスピンポンピング</p> <p>iv. スピン偏極電流とスピン流</p> <p>III. スピン流電流変換現象</p> <p>i. スピン軌道相互作用</p> <p>ii. スピンホール効果</p> <p>iii. ラシュバスピン偏極</p> <p>iv. トポロジカル絶縁体表面状態</p> <p>v. スピン運動量ロッキング現象</p> <p>vi. エデルシュタイン効果</p> <p>vii. 界面相互作用 ジャロシンスキー-守谷相互作用、スピン軌道トルク</p> <p>IV. その他のスピン変換現象</p>	
授業計画		

第3章 物理学専攻

授業外における学習	
教科書	なし
参考文献	齊藤 英治, 村上 修一 (著): 「スピン流とトポロジカル絶縁体」 ―量子物性とスピントロニクス的发展― (基本法則から読み解く物理学最前線 1)、共立出版
成績評価	出席とレポートによる。
コメント	

特別講義 CII(S) 「結晶および準結晶における重い電子状態の形成」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C II (S)	
授業コード	241575	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	佐藤 憲昭 居室： Email: kensho@cc.nagoya-u.ac.jp 木村 真一 居室： 生命機能研究科ナノバイオロジー棟 D205 電話： 4600 Email: kimura@fbs.osaka-u.ac.jp	
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	重い電子系は型破りな超伝導や量子臨界現象など興味ある現象を示す。最近では、周期性を持たない準結晶が重い電子系と類似の現象を示すことが明らかとなっている。本講義では、これらの現象の背後に潜む物理を概観する。	
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	物性物理学の基礎知識を有すること。	
特記事項		
授業計画	1. 結晶中の局在電子と遍歴電子 2. 近藤効果 3. 重い電子系における磁性と超伝導 4. 準結晶の構造と電子状態 5. 準結晶における量子臨界現象	
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	「磁性と超伝導の物理-重い電子系の理解のために-」(佐藤憲昭、三宅和正 著)(名古屋大学出版会)	
成績評価	出席とレポート	
コメント		

第4章 化学専攻

第4章 化学専攻

4.1 化学専攻 A・B コース共通

4.1.1 前期課程

化学アドバンスト実験

英語表記	Advanced Chemical Experiment	
授業コード	241176	ナンバリング： 24CHEM6G206
単位数	1	
担当教員	石川 直人 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： 深瀬 浩一 居室：	
質問受付		
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択必修	
開講時期	集中	
場所	未定	
授業形態	実習科目	
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の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てる実践的科目である。	
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	【講義内容】 以下の講習の中から複数種目を受講する。 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	実習に関連した復習をする。	
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

*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。

4.1.2 後期課程

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	ナンバリング： 24CHEM7G000
単位数	1	
担当教員	梶原 康宏	居室：
	化学専攻教務委員	居室：
質問受付	随時	
履修対象	博士後期課程 3 必修	
開講時期	春～夏学期	
場所	その他	
授業形態	講義科目	
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	他研究室の教員と討論することで、自身の研究内容のレベル向上をはかる	
履修条件	指導教官と相談のうえ履修する	
特記事項	特になし	
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】</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	関連する国際誌を理解し、自身の研究に活用する	
教科書	指導教官と相談する	
参考文献	指導教官と相談する	
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	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	ナンバリング： 24CHEM7G000
単位数	1	
担当教員	梶原 康宏	居室：
	化学専攻教務委員	居室：
質問受付	随時	
履修対象	博士後期課程 3 必修	
開講時期	秋～冬学期	
場所	その他	
授業形態	講義科目	
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	他研究室の教員と討論することで、自身の研究内容のレベル向上をはかる	
履修条件	指導教官と相談のうえ履修する	
特記事項	特になし	
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】</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	関連する国際誌を理解し、自身の研究に活用する	
教科書	指導教官と相談する	
参考文献	指導教官と相談する	
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	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。	

第4章 化学専攻

4.2 化学専攻 A コース

4.2.1 前期課程

分析化学特論

英語表記	Current Topics in Analytical Chemistry
授業コード	240323 ナンバリング： 24CHEM6G206
単位数	1
担当教員	塚原 聡 居室： 木村 恵一 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	集中
場所	その他
授業形態	講義科目
目的と概要	分子認識化学入門と分子認識化学の分離・分析化学への応用について学ぶ。
学習目標	先ず、初歩的な分子認識化学、生物化学における分子認識、さらには超分子化学への展開を概観することができる。また、分子認識化学の典型化合物であるクラウンエーテル化学の基礎知識を身につけた上で、その分離・分析化学への応用例を理解することができる。さらに、分子認識場などの特殊場における高感度・高選択性センシングにかかる最近の研究例を理解して、今後の研究を模索する一助とすることができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 分子認識化学入門 2. 生物化学や高分子化学における分子認識 3. 超分子化学への展開 4. クラウンエーテル化学序論 5. クラウンエーテル等の分析化学への応用 6. クラウンエーテル等の分離化学への応用 7. 特殊場における高感度・高選択性センシング
授業外における学習	本授業の理解を深めるために、授業時間外に、分子認識化学や超分子化学、ならびにそれらの分析化学的応用に関する研究論文 (特に最近のもの) を、できるだけ多く読んで理解する必要がある。
教科書	授業で使用する OHP 原稿の一部を縮小 PDF コピーで配布する。
参考文献	“包接化合物”、竹本喜一、宮田幹二、木村恵一、東京化学同人 (1989). “機能性大環状化合物の分析化学への応用”、武田裕行編、アイピーシー (1990). “レーン超分子化学”、J.-M. Lehn 著、竹内敬人訳、化学同人 (1997) “Liquid Interfaces in Chemical, Biological, and Pharmaceutical Applications” , A, G, Volkov Ed., Marcel Dekker, New York, (2001).
成績評価	レポートならびに平常点で評価する。
コメント	

表面化学特論

英語表記	Current Topics in Surface Chemistry	
授業コード	240756	ナンバリング： 24CHEM6G200
単位数	1	
担当教員	築山 光一 居室：	
	宗像 利明 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	春学期	
場所	掲示により通知	
授業形態		
目的と概要	分光学の基礎から最新の研究例までを学ぶ	
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	出席とレポート	
コメント		

生物無機化学 (I)

英語表記	Bioinorganic Chemistry (I)	
授業コード	241159	ナンバリング： 24CHEM6G214
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	春学期 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	【講義内容】 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	1) リパード・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。	

分離化学 (I)

英語表記	Analytical Separation Chemistry (I)
授業コード	241160 ナンバリング： 24CHEM6G003
単位数	1
担当教員	塚原 聡 居室：
質問受付	随時メールにて連絡のこと。sxt@chem.sci.osaka-u.ac.jp
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	秋学期 金 2 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	液相分離化学におけるナノサイエンスの先端的研究分野として発展しつつある「液液界面ナノ領域の化学」について学習する。
学習目標	液液界面ナノ領域の化学の様々な事柄について理解することができる
履修条件	なし
特記事項	液液界面の溶液論, 構造論, 反応論, 熱力学をベースにした分子分離化学の学習, および考察を中心に考える。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分離とはなにか 2. 液液分配の溶液論 (I) 3. 液液分配の溶液論 (II) 4. 液液界面の構造と界面吸着平衡 5. 液液界面反応の測定法と速度論的解析 6. 液液界面分子集合とキラル発現 7. 単一分子分析化学の動向・まとめ
授業外における学習	<p>予習: 次の授業で行われる部分を予め読む。</p> <p>復習: 授業で行ったことをプリントとノートを用いて見返し, 計算等も行ってみる。</p>
教科書	講義にはプリントと板書を用いる。
参考文献	H. Watarai, N. Teramae, T. Sawada, “Interfacial Nanochemistry” Springer(2005).
成績評価	出席, レポート等により評価
コメント	

無機分光化学概論

英語表記	Spectroscopy in Inorganic Chemistry	
授業コード	241162	ナンバリング: 24CHEM6G004
単位数	2	
担当教員	山口 和也 居室: 石川 直人 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	春～夏学期 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、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	【授業計画】 1. はじめに、電子スペクトルー装置・原理・帰属ー 1 2. 電子スペクトルー装置・原理・帰属ー 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	ナンバリング： 24CHEM6G008
単位数	1	
担当教員	今野 巧	居室：
	吉成 信人	居室： c535
		電話： 5786
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	冬学期 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	前回の授業範囲を復習し、専門用語等の意味などを理解しておくこと。	
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	出席と小テストまたは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 ナンバリング： 24CHEM6G012
単位数	1
担当教員	篠原 厚 居室：
質問受付	随時対応、メールでアポイントを取ることに。
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春学期 金 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
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「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、π^0、π^\pm)、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	

核化学2(I)

英語表記	Nuclear Chemistry2 (I)	
授業コード	241165	ナンバリング： 24CHEM6G012
単位数	1	
担当教員	吉村 崇 居室：	
質問受付	随時 (メールで予約が必要)	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	冬学期 金 4 時限	
場所	理/B301 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	放射性の金属錯体の構造と性質を理解することを目的とする。	
学習目標	本授業では、放射性の金属元素群であるアクチノイドおよび遷移金属元素の中で唯一安定核種をもたないテクネチウムについて系統立てて理解すること、核医学で用いる金属錯体について理解することを目標とする。	
履修条件		
特記事項	本授業では、アクチノイドをおよびテクネチウムの周期表での位置づけ、基本性質、構造、および物性について紹介する。また核医学で用いる金属錯体について紹介する。	
授業計画	1. アクチノイドの周期表での位置づけと基本性質 2. アクチノイド錯体の構造、物性、反応 1 3. アクチノイド錯体の構造、物性、反応 2 4. アクチノイド錯体の構造、物性、反応 3 5. テクネチウム錯体の構造、物性、反応 6. 核医学試薬の構造と性質 1 7. 核医学試薬の構造と性質 2	
授業外における学習		
教科書		
参考文献	講義中に紹介する	
成績評価	全授業終了時に提示する課題についてのレポートで評価する。	
コメント	受講者は、無機化学の基礎的な知識を持っていることが望ましい。	

量子化学 (I)

英語表記	Quantum Chemistry (I)	
授業コード	241166	ナンバリング: 24CHEM6G002
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	春学期 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	【講義内容】 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. 密度汎関数法の基礎 5. 密度汎関数法の応用 6. 基底関数 7. モンテカルロ法、モデルハミルトニアンと有効交換相互作用 8. 金属クラスターと表面 9. 不均一系触媒の理論計算	
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 (25%)、講義に即した論文のレポートを提出 (75%) させ、総合的に評価する。	
コメント	平成 29 年度は、(SISC)Quantum Chemistry の英語の授業です。	

核磁気共鳴分光学 (I)

英語表記	Magnetic Resonance Spectroscopy (I)	
授業コード	241167	ナンバリング： 24CHEM6G200
単位数	1	
担当教員	豊田 二郎	居室：
	上田 貴洋	居室： 全学教育実験棟 (サイエンスコモンズ)215 号室
		電話： 5778
		Email： ueda@museum.osaka-u.ac.jp
	宮久保 圭祐	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	夏学期 金 2 時限	
場所		
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	特になし	
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>	

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	<p>・各週の講義を復習し、また授業中に与えられた演習問題を解く。</p> <p>・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。</p>
教科書	<p>特に指定しない。</p> <p>プリントを配布する。</p>
参考文献	<p>C.P.Slichter, “Principles of Magnetic Resonance” ,3rd Ed.,Springer-Verlag, New York(1990).</p> <p>J.W.Akitt and B.E.Mann, “NMR and Chemistry,” 4th Ed.,Stanley Thornes,UK(2000).</p>
成績評価	出席とレポートにより評価する。
コメント	大学院高度副プログラム (基礎理学計測学) の科目である。

化学反応論 (I)

英語表記	Chemical Reaction Dynamics (I)	
授業コード	241168	ナンバリング： 24CHEM6G200,28APPH6G200
単位数	1	
担当教員	大山 浩	居室：
	蔡 徳七	居室：
	松本 卓也	居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	夏学期 金 3 時限	
場所		
授業形態		
目的と概要	<p>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。</p>	
学習目標		
履修条件		
特記事項	<p>走査プローブ顕微鏡の原理について説明できる。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	
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 Kintics 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 (19749) 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	ナンバリング： 24CHEM6G200	
単位数	1		
担当教員	水谷 泰久 居室：		
質問受付	随時 (ただし、予め e-mail などにてアポイントメントをとることが望ましい)		
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	秋学期 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	生命現象にみられる興味深い諸現象を物理化学の概念に基づいて考察できる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生体分子、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	講義を聴き興味を持った内容について、論文あるいは総説を読むことを勧めます。		
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	授業への参加度 (20%)、レポートの成績 (80%) 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 ナンバリング： 24CHEM6G200
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	秋学期 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	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	【講義内容】 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	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	ナンバリング： 24CHEM6G200	
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	春学期　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</p> <p>第 2 回:表面への原子・分子の吸着</p> <p>第 3 回:表面の分光法 1、電子分光法</p> <p>第 4 回:表面の分光法 2、光学的分光法</p> <p>第 5 回:構造解析</p> <p>第 6 回:顕微測定</p> <p>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	ナンバリング： 24CHEM6G200
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	夏学期	金 5 時限
場所		
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・磁気的特性を理解し、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		

生体分子動的解析学 (I)

英語表記	Biomolecular Spectroscopy (I)
授業コード	241175 ナンバリング： 24CHEM6G200
単位数	1
担当教員	中村 春木 居室： 藤原 敏道 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	冬学期 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	ナンバリング： 24CHEM6G200
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	春～夏学期	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わし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	【講義内容】 < 物質の凝集状態 (結合、格子)> 1. イオン結合、 2. 共有結合、金属結合、 3. 分子間力 ④結晶と X 線回折④ 4. 周期性の扱い 5. 実格子、逆格子 6. X 線回折 ④格子振動④ 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 ④電気伝導と固体中の電子のエネルギー状態④ 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 ④磁性④ 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	

第4章 化学専攻

	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	ナンバリング： 24CHEM6G002	
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	夏学期 金 4 時限		
場所			
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			

240

4.2.2 後期課程

特別講義 AI「分子認識と分離・分析化学」(化学専攻)

英語表記	Current Topics AI		
授業コード	240381	ナンバリング： 24CHEM7G220	
単位数	1		
担当教員	塚原 聡	居室：	
	木村 恵一	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	分子認識化学入門と分子認識化学の分離・分析化学への応用について学ぶ。		
学習目標	先ず、初歩的な分子認識化学、生物化学における分子認識、さらには超分子化学への展開を概観することができる。また、分子認識化学の典型化合物であるクラウンエーテル化学の基礎知識を身につけた上で、その分離・分析化学への応用例を理解することができる。さらに、分子認識場などの特殊場における高感度・高選択性センシングにかかる最近の研究例を理解して、今後の研究を模索する一助とすることができる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	1. 分子認識化学入門 2. 生物化学や高分子化学における分子認識 3. 超分子化学への展開 4. クラウンエーテル化学序論 5. クラウンエーテル等の分析化学への応用 6. クラウンエーテル等の分離化学への応用 7. 特殊場における高感度・高選択性センシング		
授業外における学習	本授業の理解を深めるために、授業時間外に、分子認識化学や超分子化学、ならびにそれらの分析化学的応用に関する研究論文 (特に最近のもの) を、できるだけ多く読んで理解する必要がある。		
教科書	授業で使用する OHP 原稿の一部を縮小 PDF コピーで配布する。		
参考文献	“包接化合物”、竹本喜一、宮田幹二、木村恵一、東京化学同人 (1989). “機能性大環状化合物の分析化学への応用”、武田裕行編、アイピーシー (1990). “レーン超分子化学”、J.-M. Lehn 著、竹内敬人訳、化学同人 (1997) “Liquid Interfaces in Chemical, Biological, and Pharmaceutical Applications” , A, G, Volkov Ed., Marcel Dekker, New York, (2001).		
成績評価	レポートならびに平常点で評価する。		
コメント			

特別講義 AII 「気相における原子・分子分光学」(化学専攻)

英語表記	Current Topics A II	
授業コード	240382	ナンバリング： 24CHEM7G220
単位数	1	
担当教員	築山 光一 居室： 宗像 利明 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	秋学期	
場所	掲示により通知	
授業形態	講義科目	
目的と概要	分子分光学の基礎を学び、近年の成果を概観する。	
学習目標		
履修条件		
特記事項	分子分光学の基礎的な部分から、最新の研究例までを紹介する。	
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 ナンバリング：
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	秋学期 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	講義の内容を参考に、関連した研究内容や論文等を調査し考察を深めることを奨励する
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。テストの後、面談を行う。
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 ナンバリング：
単位数	1
担当教員	水谷 泰久 居室：
質問受付	随時 (ただし、予め e-mail などにてアポイントメントをとることが望ましい)
履修対象	化学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	秋学期 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	生命現象にみられる興味深い諸現象を物理化学の概念に基づいて考察できる。
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	講義を聴き興味を持った内容について、論文あるいは総説を読むことを勧めます。
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	授業への参加度 (20%)、レポートの成績 (80%) で評価する。
コメント	

第 4 章 化学専攻

4.3 化学専攻 B コース

4.3.1 前期課程

生体分子化学特論

英語表記	Current Topics in Biomolecular Chemistry		
授業コード	240808	ナンバリング： 24CHEM6G216	
単位数	1		
担当教員	村田 道雄	居室：	
	小槻 日吉三	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			
目的と概要	有機合成反応および天然物合成を学ぶ		
学習目標	大学院生として有機合成についての知識と考え方を習得する。		
履修条件	大学院前期課程の学生		
特記事項			
授業計画	有機合成化学反応の理解		
授業外における学習	修士論文研究における有機化学的背景を常に学んでおくこと。		
教科書			
参考文献			
成績評価	レポートと出席		
コメント			

プロテオミクス分析化学特論

英語表記	Current Topics in Analytical Chemistry in Proteomics	
授業コード	240934	ナンバリング： 24CHEM6G216
単位数	1	
担当教員	赤路 健一 居室：	
	高尾 敏文 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		
目的と概要	蛋白質機能調節分子の化学の基礎から応用展開を紹介する。	
学習目標		
履修条件		
特記事項	京都薬科大学・薬品化学分野の赤路 健一教授による集中講義	
授業計画		
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価	出席点, 試験 (小テストまたはレポートを含む) 等を総合評価する。	
コメント		

生体分子化学 (I)

英語表記	Molecular Biochemistry (I)		
授業コード	241185	ナンバリング： 24CHEM6G216	
単位数	1		
担当教員	村田 道雄	居室：	
	梅川 雄一	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	秋学期 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	特になし。		
特記事項			
授業計画	【講義内容】 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。 【授業計画】 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	NMR の原理や測定方法について、日ごろより関心を持って取り組むことが望まれる。		
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	ナンバリング: 24CHEM6G206
単位数	1	
担当教員	村田 道雄	居室:
	花島 慎弥	居室:
	松岡 茂	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	冬学期 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】</p> <p>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】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NMR 研究のトピック I 2. 溶液 NMR 技術の発展 (高感度化の歴史と現状) 3. ダイナミック NMR (運動と化学シフト、相互作用) 4. 溶液 NMR の生体高分子への応用 (分子量、標識) 5. 固体 NMR により得られる構造情報 6. 固体 NMR の原理 7. 固体 NMR により得られる構造情報 	
授業外における学習	日頃より NMR 測定について、研究室での実験を通じて、考える姿勢を身に付けることが望まれる。	
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	ナンバリング： 24CHEM6G011
単位数	1	
担当教員	笹井 宏明	居室：
	滝澤 忍	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	冬学期 火 2 時限	
場所	理/D301 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	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		

252

コメント

有機生物化学 (I)

英語表記	Organic Biochemistry (I)	
授業コード	241190	ナンバリング： 24CHEM6G216
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	夏学期 火 1 時限	
場所		
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	生体内で糖鎖やタンパク質は互いの相互作用しながら機能を発現し、我々の体の恒常性を維持している。その作用機構を分子レベルで理解する。	
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	特になし	
授業計画	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 8:阻害剤の応用研究	
授業外における学習	有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー) を復習すること	
教科書	Introduction to Glycobiology, 2nd ed. M.E.Taylor & K.Drickamer, Oxford University Press 有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー)	
参考文献	有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー)	
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	特になし	

構造有機化学 (I)

英語表記	Structural Organic Chemistry (I)
授業コード	241191 ナンバリング： 24CHEM6G209
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	秋学期 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。 (2017 年度は日本語で、2018 年度は英語で授業を行う)
学習目標	有機化合物の構造と物性に関する理解を深めることができる
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>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。 2017 年度は日本語で、2018 年度は英語で授業を行う。

蛋白質分子化学 (I)

英語表記	Protein Chemistry (I)		
授業コード	241194	ナンバリング： 24CHEM6G216	
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	春学期 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)</p> <p>第2回:固相法によるペプチド合成 (北條)</p> <p>第3回:ライゲーション法による蛋白質合成 (川上)</p> <p>第4回:糖鎖の化学合成と糖タンパク質合成 (朝比奈)</p> <p>第5回:質量分析法 (高尾)</p> <p>第6回:蛋白質一次構造解析法 (高尾)</p> <p>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	ナンバリング： 24CHEM6G005	
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	秋～冬学期 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	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none">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	特に定めないが、無機化学 (錯体化学) および有機化学の基礎を習得している事が望ましい。		
特記事項	本授業では板書、パワーポイント、プリント等を併用して行う。また、小テストは随時実施する。障がい等により本講義の受講に際し特別な配慮を必要とする場合は、理学研究科大学院係 (障がい学生相談窓口) に事前に相談するとともに、初回の授業等、早期に授業担当教員に申し出て下さい。		
授業計画	<p>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。</p> <p>第 1 回 有機金属化合物の定義</p> <p>第 2 回 錯体化学の基礎 1 ルイス酸・塩基と配位結合</p> <p>第 3 回 錯体化学の基礎 2 分子軌道法</p> <p>第 4 回 錯体化学の基礎 3 配位子場理論</p> <p>第 5 回 有機金属化合物の歴史</p> <p>第 6 回 有機金属化学の基礎 1 18 電子則</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>		

第4章 化学専攻

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	ナンバリング： 24CHEM6G216	
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	春学期 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> <p>1. 生物活性複合糖質概観</p> <p>2. 糖質の合成化学 官能基の選択保護法</p> <p>3. 糖質の合成化学 グリコシド結合形成反応</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>6. 生物活性ペプチドの化学合成.</p> <p>7. 生物活性ペプチドの化学合成.</p> <p>7.5. 総括</p>		
授業外における学習	各授業について復習を行う。レポート作成のための調査を行う。		
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

4.3.2 後期課程

特別講義 BI「有機合成研究の醍醐味-新しい反応場の探索」(化学専攻)

英語表記	Current Topics B I		
授業コード	240444	ナンバリング： 24CHEM7G220	
単位数	1		
担当教員	村田 道雄	居室：	
	小槻 日吉三	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	有機合成反応および天然物合成を学ぶ		
学習目標	大学院生として有機合成についての知識と考え方を習得する。		
履修条件	大学院後期課程の学生		
特記事項			
授業計画	有機合成化学反応の理解		
授業外における学習	修士論文研究における有機化学的背景を常に学んでおくこと。		
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			

特別講義 BII 「蛋白質機能調節分子の化学」(化学専攻)

英語表記	Current Topics B II	
授業コード	240445	ナンバリング： 24CHEM7G220
単位数	1	
担当教員	赤路 健一 居室： 高尾 敏文 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		
目的と概要	蛋白質機能調節分子の化学の基礎から応用展開を紹介する。	
学習目標		
履修条件		
特記事項	京都薬科大学・薬品化学分野の赤路 健一教授による集中講義	
授業計画		
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価	出席点, 試験 (小テストまたはレポートを含む) 等を総合評価する。	
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 ナンバリング:
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	秋学期 火 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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	マクロスケールでの電気特性と物質の構造の関連を理解できる。 ナノスケールでの特徴的な電気物性を理解できる。 単一分子の電気特性が理解できる。 ナノカーボンの電気特性が理解できる。
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. マクロスケールの無機材料における電気特性:オームの法則、移動度、キャリア、バンド構造、ドーピング、pn 接合 2. マクロスケールの有機材料における電気特性:結晶の波動関数、移動積分、波動関数からバンド構造へ、 3. マクロスケールの有機材料における電気特性:ポーラロン、電荷移動錯体、フェルミ準位、フェルミ面、有機半導体、パイエルズ転移、超伝導、 4. ナノスケールの電気特性:電子の波動性、ホッピング電導、トンネル電導、走査トンネル顕微鏡、原子間力顕微鏡、クーロンブロッケード、単電子トランジスタ、量子化コンダクタンス 5. ナノスケールの有機材料の電気特性:単一分子整流子、単分子膜、ブレイクジャンクション、減衰係数、単分子メモリ 6. ナノカーボン:有効共役長、HOMO-LUMO ギャップ、ナノチューブ、グラフェン、(n,m) 指数、van Hove 特異点、スピントロニクス 7. 試験
授業外における学習	授業で使ったパワーポイントは公開しているので、各自で復習すること。
教科書	教科書は特に指定しない。
参考文献	J.P. Launay and M. Verdager, Electronics in Molecules, Oxford University Press. 斉藤軍治、「有機導電体の化学」丸善
成績評価	レポートの内容で評価する。

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	ナンバリング:
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	春～夏学期 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	生体内で糖鎖やタンパク質は互いの相互作用しながら機能を発現し、我々の体の恒常性を維持している。その作用機構を分子レベルで理解する。	
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	講義とは別に講師と個別討論をすることで更に理解度を深める	
授業計画	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 8: 阻害剤の応用研究	
授業外における学習	有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー) を復習すること	
教科書	Introduction to Glycobiology, 2nd ed. M.E.Taylor & K.Drickamer, Oxford University Press 有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー)	
参考文献	有機化学の教科書 (ボルハルトショアー)、生化学の教科書 (ストライヤー)	
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	特になし	

天然物有機化学 (I)(S)

英語表記	Natural Product Chemistry (I) (S)
授業コード	241663 ナンバリング:
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	春学期 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
授業外における学習	各授業について復習を行う。レポート作成のための調査を行う。
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	

4.4 化学専攻 A・B コース共通 (秋入学者用)

第 4 章 化学専攻

4.4.1 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	ナンバリング: 24CHEM6G206
単位数	1	
担当教員	石川 直人 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 : 深瀬 浩一 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てる実践的科目である。	
学習目標		
履修条件	BMC インテグレイティ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	【講義内容】 以下の講習の中から複数種目を受講する。 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	ナンバリング： 24BISC5K130
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	その他	
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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	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)。 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なう。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、答えを各自の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なう。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、答えを各自の指導教員にレポートする。	
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	学習コミュニティの活動ごとに、2 週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任 (あるいは補佐) に伝える。	
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。	

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 ナンバリング： 24BISC5K130
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	その他
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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能力を涵養する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<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> <p>論文紹介 各自の研究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なう。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、などを各自の指導教員にレポートする。</p> <p>実験技術紹介 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などに関して互いに議論する。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、各自の指導教員にレポートする。</p> <p>実験材料紹介 各研究室で用いている実験材料について、その利点と欠点などに関して互いに議論する。議論内容を各自の指導教員にレポートする。</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	学習コミュニティの活動ごとに、2週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任(あるいは補佐)に伝える。
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。

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 ナンバリング： 24BISC6K130
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	その他
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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>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)。</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</p> <p>各自の研究課題について、修士論文発表会を想定した内容紹介を学習コミュニティ内で行なう。</p> <p>研究課題の紹介に関しては次の様な順序で行なう。</p> <p>(1) 20-30 分間程度の非専門家を対象にした発表を想定したパワーポイントファイルを作成する。内容は自分の研究の背景と進捗状況。指導教員は、必要に応じて内容の間違いを指摘するが、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。聞く側は、理解できない点、わかりにくい点、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 1 回は発表すること。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>(3) 発表中あるいは発表後の質疑について、質問者の氏名、どんな応答をしたのかをまとめる。発表から 2 週間以内をめどに、A4 版用紙 2 枚程度のレポートを作成し、各自の指導教員に提出する。</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	学習コミュニティの活動ごとに、2 週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任 (あるいは補佐) に伝える。
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。

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	ナンバリング： 24BISC6K130	
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	その他		
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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	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)。 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 各自の研究課題についてプレ修士論文発表会を行なう。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。以下の要領で実施する。 サイエンスコアなどでの経験に基づいて発表内容を吟味し、プレ修士論文発表会(業績発表会では、15分間発表、10分間質疑であることを意識すること)を他のコミュニティと共同で開く。この発表は、各自の指導教員に対しては行なわない。原則として2グループ間、例えばA-B、C-D、E-F、G-H、で行なう。 聞く側は、理解できない点、わかりにくい点、疑問となる点などを質問して、発表者はこれに答える。各人、少なくとも1回は発表すること。質疑応答後、発表の採点を行ない、回収する。採点は無記名で行ない、発表者それぞれに採点結果を集計する。 発表から2週間以内をめどに、発表資料、自分の発表に対する質疑応答の内容、採点結果をレポートにまとめ、各自の指導教員に提出する。		
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	各指導教員は、レポートの内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを経て採点し、専攻教務主任(あるいは補佐)に伝える。		
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。		

蛋白質情報科学

英語表記	Protein informatics	
授業コード	241689	ナンバリング： 24BISC5K130
単位数	1	
担当教員	中村 春木	居室： 蛋白質研究所情報科学研究室 電話： 4310 Email： harukin@protein.osaka-u.ac.jp 生物科学専攻教務委員 居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	夏学期 火 2 時限	
場所		
授業形態	実習科目	
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	2017 年 6 月 13 日 (火) から実習形式にて開講する。	
授業計画	【講義内容】 <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	「タンパク質のかたちと物性」(中村・有坂編) 共立出版 (1997) 「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 「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) 「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) 「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) 「見てわかる構造生命科学」(中村春木編) 化学同人 (2014)	

成績評価	授業への参加態度 (50%) ・ レポート (50%) により評価する。
------	--------------------------------------

コメント	
------	--

5.1.2 後期課程

生物科学特別講義Ⅰ「植物糖代謝の制御」

英語表記	Current Topics in Bioscience I	
授業コード	240565	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	古本 強 居室：	
	高木 慎吾 居室：	
質問受付		
履修対象	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	植物は大地に根をはり、基本的には動けません。それ故に、動くことのできる動物とは違って、むしろ鋭敏に周囲の環境変化に応答していると言われています。植物が環境変化に応答する様子を中心に、関連するタンパク質や代謝調節を理解します。また、こうした理解が進むには、環境変化を実験的に評価できるように実験室内で再構築する実験上の工夫が欠かせません。個々の研究の歴史を紐解き、現象の発見から最先端の発見に至るまでの時間過程を重視しながら講義を進めます。温度、光、水分、二酸化炭素濃度などの変化をどのように受容し、シグナルに切り替えて応答反応に至るのか、進化するのか、各々の素過程を解説します。	
学習目標	植物の「光合成」に代表される生理現象は、自然界では刻々と変化する環境に応答する「すべ」も備えています。これらはすべて植物が環境から「生き抜く」ために備えられた能力です。変化に応答する様を、分子レベル・オルガネラレベル・細胞レベル・組織レベルでとらえ、野外に生えている植物の生存戦略の巧みさを理解することを目的とします。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	1 回目 代謝制御 概説 2 回目 解糖系の制御 動物 3 回目 植物における解糖系の制御 シンクとソース 4 回目 C3 光合成と C4 光合成 6 回目 光合成炭素代謝の制御 7 回目 光量・光質・温度への応答 全体のまとめと展望	
授業外における学習	レポート課題について自主学習。	
教科書	「植物の生態」(寺島一郎)裳華房、「環境応答」(寺島一郎編集)朝倉植物生理学講座 5(2001)資料を配付する。	
参考文献	「植物生理学」(Taiz and Zeiger)SINAUER	
成績評価	アンケート (40%)、レポート (60%) による評価。	
コメント	授業への積極的な参加を期待している。	

生物科学特別講義 II 「複製フォークの構成とその制御」

英語表記	Current Topics in Bioscience II	
授業コード	240566	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	釣本 敏樹 居室：	
	升方 久夫 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		
学習目標	DNA 複製装置を構成するタンパク質因子の構造と機能を理解できるようになる。 DNA 複製フォークの形成と解離、ならびに DNA 障害に対応するしくみを理解し、自ら考えられるようになる。	
履修条件	無し。	
特記事項	無し。	
授業計画		
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	無し。	
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 「バイオイメーjing」

英語表記	Current Topics in Bioscience III		
授業コード	240567	ナンバリング：	
単位数	1		
担当教員	原田 慶恵 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		
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	光学顕微鏡を使ったバイオイメージング法についての集中講義		
学習目標	バイオイメージング法の有用性について理解する		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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			

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	ナンバリング:
単位数	1	
担当教員	北島 智也 居室: 猪股 秀彦 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/renkei2017/	
授業計画	2017 年 8 月 2 日 (水) 【生命現象の操作】	

10:00-10:15 オリエンテーション
 10:15-11:15 戎家 美紀 発生のしくみを作る
 11:15-11:30 (休 憩)
 11:30-12:30 柴田 達夫 パターン形成の数理科学
 12:30-13:30 (昼 食)
 13:30-14:30 高里 実 中胚葉パターンニングとモルフォゲン
 14:30-14:45 (休 憩)
 14:45-15:45 古田 泰秀 マウス発生遺伝学の順と逆
 15:45-16:00 (休 憩)
 16:00-17:00 森本 充 内臓の発生、呼吸器の発生・再生
 17:00-17:15 (休 憩)
 17:15-18:15 研究室訪問
 18:30-20:30 交流会 (オプション)

2017 年 8 月 3 日 (木) 【生命現象の多様性】

10:00-11:00 北島 智也 細胞分裂における染色体分配のメカニズム
 11:00-11:15 (休 憩)
 11:15-11:45 砂川 玄志郎 冷たいことには理由がある:冬眠の仕組みと臨床応用
 11:45-12:45 (昼 食)
 12:45-13:45 Li-Kun Phng Endothelial cell dynamics during the formation of blood vessels
 13:45-14:00 (休 憩)
 14:00-15:00 林 茂生 組織ジオメトリーを決める細胞と環境の対話
 15:00-15:15 (休 憩)

第5章 生物科学専攻

15:15-16:15 松崎 文雄 脳の形成と複雑化へ向かう仕組み

16:15-16:45 総合討論

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2、3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 VIII 「バイオインフォマティクス(仮)」

英語表記	Current Topics in Bioscience VIII	
授業コード	240572	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	富井 健太郎	居室： 国立行政法人産業技術総合研究所人工知能研究センター Email： k-tomii@aist.go.jp
	中村 春木	居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	通年	
場所	掲示により通知	
授業形態	実習科目	
目的と概要	この授業では主に配列データを対象に、コンピュータを利用した生体分子の情報解析の基礎を講義する。 またインターネットで利用できるデータベースや解析ツールなどについて説明する。	
学習目標	遺伝子・蛋白質などのデータベースやそれら生体分子の情報解析ツールの基礎的な仕組みを理解した上で 適切なデータベースや解析ツールを選択し、自身の興味、関心、課題に応用できる。	
履修条件		
特記事項	集中講義形式で 2017 年 9 月に開講	
授業計画	生体分子の情報解析に利用できるデータベースと解析ツール 生体分子の情報解析のための基礎 配列比較の基礎 類似性検索の基礎 ゲノム情報解析の基礎	
授業外における学習	授業範囲を予習し、専門用語などの意味を理解しておくこと。	
教科書		
参考文献		
成績評価	授業への参加態度 40% テスト/レポート 60%	
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	ナンバリング： 24BISC7K130
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	その他	
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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	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)。 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なう。聞く側は、理解できない点、わかりにくい点、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、答えを各自の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、わかりにくい点、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、答えを各自の指導教員にレポートする。	
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	学習コミュニティの活動ごとに、2週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任(あるいは補佐)に伝える。	
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。	

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	ナンバリング： 24BISC7K130
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	その他	
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、異なる研究分野に属する数名から成る学習コミュニティを形成して活動単位とし、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	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)。 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なう。聞く側は、理解できない点、わかりにくい点、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、答えを各自の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行なう。 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、各自の指導教員にレポートする。	
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	学習コミュニティの活動ごとに、2 週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任 (あるいは補佐) に伝える。	
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。	

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	ナンバリング： 24BISC7K130	
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	その他		
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を養成するため、主として研究者としての内面的素養の向上に取り組む。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、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。そのため、サイエンスコア I-VI 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きた。博士後期課程最終年次配当の当サイエンスコアでは、学位取得を視野に入れ、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すため、より近い研究分野に属する数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、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			
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)。 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なう。聞く側は理解できない点、わかりにくい点、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、答えを各自の指導教員にレポートする。 論文作成 サイエンスコア VI から引き続いて、博士論文を目標とした原稿の作成を行なう。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、各自の指導教員にレポートする。		
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	学習コミュニティの活動ごとに、2 週間以内をめどに、各自の指導教員にレポートを提出する。各指導教員は、レポート内容、必要に応じてそれに関するディスカッションを通して採点し、専攻教務主任 (あるいは補佐) に伝える。		
コメント	この科目の趣旨をよく理解し、積極的な取り組みを心がけてほしい。		

生物科学特論 A1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A1 (S)		
授業コード	241582	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	柿本 辰男	居室：	
	高田 忍	居室：	
	田中 博和	居室：	
質問受付			
履修対象			
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	植物発生学の基礎の理解するための講義を行い、また、発生を制御する制御系の一部の例について詳しく講義することにより、現代の植物発生生理学の概念を伝えることを目的とする。		
学習目標	植物発生生物学の基礎を理解し、また、植物科学の先端分野の議論に参加できること。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 植物発生生物学の基礎 2. 植物における情報伝達 3. 植物における細胞運命決定 4. 植物の細胞パターン形成、細胞極性 		
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 A3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A3 (S)	
授業コード	241584	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	Md. Sayeedul ISLAM	居室：
	高木 慎吾	居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D307 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	Overview plant photoreceptors and light-dependent responses, especially at the cellular level.	
学習目標	Understand how plants monitor environmental light conditions and how respond to those changes to survive.	
履修条件		
特記事項		
授業計画	Phytochromes: discovery, phenomena, molecular characteristics Phototropins: discovery, phenomena, molecular characteristics Cryptochromes: discovery, phenomena, molecular characteristics Photoresponses in plant cell organelles	
授業外における学習	Study reference literature introduced in the class to deepen your understandings.	
教科書	Introduced in the class, when necessary.	
参考文献	Introduced in the class, when necessary.	
成績評価	Attendance (10%) and reports (90%).	
コメント	Enjoy plant photoresponses.	

生物科学特論 B3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B3 (S)
授業コード	241588 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	蘇 智慧 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 選択必修
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	分子進化と分子系統の基礎知識を習得するとともに、分子情報による生物の進化と多様性への理解を深める。
学習目標	分子進化と分子系統の基本を理解し、説明できる。 動物の系統進化を分子系統学から説明と考察できる。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	分子進化系統学を概論的に学んだ後、昆虫類をはじめとする節足動物の系統進化や、昆虫と植物との共進化におけるトピックを紹介し、時間軸と空間軸に展開する生物の多様性を考察する。 1. 分子進化系統学概論 2. 節足動物の系統進化 I 3. 節足動物の系統進化 II(昆虫類を中心に) 4. 昆虫と植物との共進化
授業外における学習	
教科書	指定なし
参考文献	Ziheng Yang: Molecular Evolution – A statistical Approach, OXFORD University Press. 長谷川政美、岸野洋久:分子系統学、岩波書店 岩槻邦男、馬渡峻輔編:バイオディバーシティ・シリーズ、裳華房 石川統ほか編:シリーズ進化学、岩波書店
成績評価	出席、レポートなどにより総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 B5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B5 (S)
授業コード	241590 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	古屋 秀隆 居室：
質問受付	
履修対象	大学院博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	40 億年におよぶ生物進化と多様性を理解するためには、この地球上にどのような生物が存在し、それらは相互にどのような関係にあるのか、またそれら多様な生物はどのような歴史を経て現在に至っているのかを考えなければならない。近年の分子系統学的研究や化石研究により明らかにされた結果より生物進化の道筋をたどる。
学習目標	現存する生物の多様性および生物がどのような進化の道筋をたどり現在の姿になったかを理解することができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	生物の進化と多様性について、以下の点を解説しながら最新的话题を紹介する。 1. 生物の多様性 2. 生物の系統と進化 3. 生物の地理 4. 生物の大量絶滅
授業外における学習	授業計画に即した専門書を事前に熟読する。
教科書	資料を配布する。
参考文献	Futuyma Evolutionary Biology Sinauer Freeman & Herron Evolutionary Analysis Pearson Ridley Evolution Blackwell
成績評価	授業に対する取り組み姿勢とテストを総合的に評価する。 各評価の割合は、授業に対する取り組み姿勢を 40%テスト 60%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 B8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B8 (S)
授業コード	241593 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	伊藤 一男 居室：
質問受付	
履修対象	化学生物科学高分子化学 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	動物のボディープランの進化と形成機構を進化発生生物学的観点から理解することを目的とする。
学習目標	受講学生は、動物のボディープランの形成機構とその進化について他者に説明できる。
履修条件	特になし
特記事項	動物の体制構築の基盤となるボディープランの成立について、その進化的側面と発生生物学的側面を脊椎動物を中心として講義する。
授業計画	第1回 動物のボディープランとは？ 第2回 ボディープランの相同性と多様性 第3回 脊椎動物ボディープランの進化的起源 第4回 脊椎動物ボディープランの形成機構
授業外における学習	脊椎動物の体造りの特徴を前もって予習しておくこと。
教科書	教員が用意したプリントをテキストとする。
参考文献	
成績評価	講義への参加態度および講義中に行う試験により評価する。評価配分は、講義への参加態度 30%、試験 70%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 C7(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C7 (S)	
授業コード	241601	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	古川 貴久 居室：	
	茶屋 太郎 居室：	
質問受付	随時。	
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	集中	
場所	蛋白研/1階講堂	
授業形態	演習科目	
目的と概要	神経科学、発生学に関する理解を深め、またマウスを用いた生体レベルでの解析技術を習得する。	
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画	発生学の基礎と神経科学の基礎を講義し、さらに網膜の発生の最近の研究について詳述する。	
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価	演習、発表により総合的に判定する。	
コメント		

生物科学特論 D1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D1 (S)	
授業コード	241603	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	篠原 彰	居室：
	松嶋 健一郎	居室：
質問受付	質問や相談は基本的に常時受けつける。気軽にメールを送ってください。	
履修対象	博士課程後期	
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	多様な遺伝現象の基本メカニズム、特に進展の著しい真核生物の分子遺伝学の基礎知識を統合的に理解することを目的とする。エピジェネティクスを含めた、ゲノムの安定化と可塑性について、生殖細胞、減数分裂、性の決定など取り扱う。特に高等真核生物で見られる生命現象を中心に、ヒトの遺伝学、ゲノム機能学、あるいは、分子免疫学やがん、老化を取り上げ概説する。授業内容は最初の授業でアンケートをとり、学生の要望に応じて決定する。特にヒトと病気の関わりという視点も導入することで、分子遺伝学、分子生物学の広がりを理解することを目的とする。	
学習目標	染色体、ゲノムが関わる生命科学の最新の情報を理解することで、ライフサイエンス研究の面白さ、その将来性について受講者なりの展望をもてるようにする。	
履修条件	分子生物学、分子遺伝学の素養を十分に有していること	
特記事項		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の子内容に関しての講義を行う</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 減数分裂-1 相同染色体の分配と流産などとの関わり 2. 減数分裂-2 減数分裂期組換え 3. 減数分裂-3 染色体の対合 4. 減数分裂-4 染色体の動態 形態形成 4. がんの分子遺伝学-1 がんの発生 5. がんの分子遺伝学-2 がん遺伝子と機能 6. がんの分子遺伝学-3 がん抑制遺伝子とその遺伝 7. がんの分子遺伝学-4 がんの分子メカニズムとゲノムの不安定化ー乳がんを例に 8. がんの分子遺伝学-5 がんのゲノミックス 	
授業外における学習	指定された参考書を読む、配布されるプリントを再度確認することで、自身の理解度を確認する。	
教科書	特に指定しない。	
参考文献	<p>「遺伝子」第 8 版、B. Lewin 著、菊池等訳、東京化学同人</p> <p>「遺伝子の分子生物学」第 5 版、JD. Watson 著</p> <p>「細胞の分子生物学」、B. Alberts 他著</p> <p>「ヒトの分子遺伝学」第 3 版 T.Strachan & A.P. Read 著 メディカル、サイエンス、インターナショナル</p> <p>「細胞周期」David O. Morgan 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	基本的に、試験は行わない。授業中に書いてもらうレポート(と・感想に関する簡易な提出物)の内容と提出率で評価する(80%)。質問等などにより積極的に授業に参加したものに高い評価を与える(20%)。
コメント	この分野の進歩は著しいため、随時参考資料の配付と、参考書の中での読むべき箇所を指示する。学生と教員のコミュニケーションをはかるために、質問の時間を設け、毎回の授業の後半に簡単なレポート(質問の受付,成績の参考資料)を書いてもらう。

生物科学特論 D2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D2 (S)	
授業コード	241604	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	原 英二	居室：
	河本 新平	居室：
質問受付		
履修対象	博士課程	
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態	講義科目	
目的と概要	<p>がんと老化の両方に関与する「細胞老化」という現象の分子機構と生体内での役割についての基礎を学ぶ。更に最新の研究成果を幾つか紹介することで老化と発がんの関係を理解し、今後行うべき研究の方向性について各自考察し、議論する。</p>	
学習目標	<p>がん抑制機構の一つである細胞老化の分子機構を理解し、がん抑制と個体老化の関係、更には進化と老化の関係について様々な角度から考えられるようにすることを目標とする。</p>	
履修条件	がんと老化に興味をもつ大学院生	
特記事項	特になし	
授業計画	<p>1) 細胞老化の誘導に関わる分子機構についての講義 2) 細胞老化の発がん制御と個体老化における役割についての講義 3) 腸内細菌の疾患制御における役割についての講義 4) 今後の行うべき研究の方向性についての考察及び議論</p>	
授業外における学習	特になし	
教科書	教員が用意したスライド及び資料	
参考文献	特になし	
成績評価	出席の有無と授業中に書かせるレポート等に応じて評価する。	
コメント	特になし	

生物科学特論 D4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D4 (S)
授業コード	241606 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	Watanabe Sugiko 居室：
質問受付	
履修対象	博士課程
開講時期	集中
場所	蛋白研 1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	細胞の DNA 損傷応答、修復機構が個体の老化や発がんといった病態にどのように関わっているかを概論的に学んだ後、最新研究成果を紹介し、個人の考察へと発展させる。
学習目標	生命現象を細胞生物学的見地から分子レベルで理解し、必要な基礎知識を習得するとともに、最先端の研究成果を理解、問題提起する能力を養うことを目的とする。
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	特になし。
授業計画	1)DNA とクロマチンの基本構造 2)DNA 損傷とゲノム安定性 3)DNA 損傷修復応答とその破綻による疾患の分子機構 4)DNA 損傷修復応答に関連した最新の研究成果の紹介と考察
授業外における学習	特に定めない。
教科書	教員が用意したスライドおよび資料を使用する。
参考文献	特に定めない。
成績評価	出席点と、講義中のレポート等に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 D6(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D6 (S)		
授業コード	241608	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	升方 久夫 居室：		
質問受付			
履修対象	博士後期課程		
開講時期	集中		
場所	理/D407 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	遺伝情報を正確に維持することは生命の連続性にとって必須であるため、生物はさまざまなしくみを駆使して DNA とその細胞内実体である染色体を維持している。これらのしくみを研究するために用いられる分子生物学的手法と、もたらされた概念・知識を理解し、各自の研究において問題設定できるようになる能力を養う。		
学習目標			
履修条件			
特記事項	染色体 DNA が細胞周期の制御下に正確に複製され、複製過程で発生する誤りを修正し、さらに倍加した染色体が娘細胞へと均等に分配されることを保証するしくみを題材として、問題解決のための考え方を議論する。		
授業計画	染色体 DNA の正確な複製を保証するしくみ 細胞周期とクロマチンによる複製制御		
授業外における学習			
教科書	無し		
参考文献	教員が配布する資料 Molecular Biology of the Cell, 5th ed, Garland Science, Alberts, Johnson, Lewis et al. Molecular Biology of the Gene, 6th ed, Pearson, Watson, Baker, Bell et al. The Cell Cycle, Sinauer Associates Inc., David O. Morgan.		
成績評価	ワークシートと小テスト		
コメント			

生物科学特論 D11(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D11 (S)	
授業コード	241613	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	中川 拓郎 居室：	
質問受付	平日月～金:10 時～19 時	
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態		
目的と概要	クロマチン、細胞周期制御、DNA ダメージ応答などに関する基礎知識の習得と最新の研究紹介	
学習目標	クロマチンとゲノム維持の関係について議論できるようになる。	
履修条件		
特記事項	染色体機能、細胞周期、チェックポイント、DNA ダメージ応答、修復などをクロマチン構造と関連させて講義する	
授業計画	第1限 ヌクレオソームとクロマチン制御 第2限 細胞周期とチェックポイント制御 第3限 DNA ダメージとその修復機構 第4限 試験	
授業外における学習		
教科書		
参考文献	中村桂子ほか/細胞の分子生物学/ニュートンプレス/431551862 中村桂子ほか/ワトソン遺伝子の分子生物学/東京電機大学出版局/4501625708 中山敬一ほか/細胞周期/メディカルサイエンスインターナショナル/4895925587	
成績評価	20% 授業への参加態度 80% レポート	
コメント		

生物科学特論 E1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E1 (S)		
授業コード	241616	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	岡田 雅人 居室：		
質問受付			
履修対象	化学・生物科学・高分子科学共通 後期課程各学年 選択必修		
開講時期	集中		
場所	微/本館 1F 微研ホール		
授業形態	講義科目		
目的と概要	動物細胞の情報伝達機構の基本的な仕組みとその破綻によるがん化機構の概要を理解する。		
学習目標	情報伝達機構の基本が理解できる。また、その破綻を原因とするがん発症の仕組みを知る。		
履修条件			
特記事項	前半に情報伝達機構に関する教科書レベルの知識を整理し、後半でがん化機構と最新の研究成果を紹介する。 2 限:情報伝達機構概論 3 限:細胞内シグナル伝達機構概論 4 限:がん遺伝子とがん抑制遺伝子 5 限:Src がん遺伝子研究の紹介		
授業計画			
授業外における学習			
教科書	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell Darnell J. 他:Molecular Cell Biology Weinberg RA. : The biology of Cancer		
参考文献			
成績評価	出席、受講態度(質疑など)、レポートなどにより総合的に評価する。		
コメント	化学、高分子学科の受講生も対象となるため、分り易い講義にする予定であるが、不明な点は積極的に質問して欲しい。		

生物科学特論 E6(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E6 (S)	
授業コード	241621	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	上田 昌宏 居室：	
質問受付		
履修対象	PhD candidates	
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態		
目的と概要	<p>Recent progress in single molecule imaging techniques has made it possible to monitor directly the stochastic behaviors of biomolecules in living cells, in which the locations, movements, turnovers, and complex formations of biomolecules can be detected quantitatively at the single molecule level, providing powerful tools to elucidate molecular mechanisms of intracellular signaling processes.</p> <p>The purpose of this course is to understand what is single-molecule biology, and how to use it for the biological research.</p>	
学習目標		
履修条件		
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. single-molecule imaging methods and its application to intracellular signaling processes 2. computational modeling of intracellular signaling processes 3. molecular noise and cellular functions 	
授業計画		
授業外における学習	Students are required to read scientific papers critically and to prepare the research proposal and the presentation of the research progress.	
教科書	<p>Physical Biology of the Cell</p> <p>Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot</p> <p>Garland Science</p> <p>ISBN-10: 0815341636</p>	
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 F4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F4 (S)	
授業コード	241626	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	立松 健司	居室：
	黒田 俊一	居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
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 F7(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F7 (S)	
授業コード	241629	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	田中 秀明 居室：	
質問受付	随時	
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態		
目的と概要	生体内で重要な役割を果たす蛋白質、蛋白質複合体の構造解析の手法についての詳細や構造情報から明らかになった機能発現の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, 蛋白質の構造-機能相関につ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	1) 蛋白質複合体の構造解析 1 2) 蛋白質複合体の構造解析 2 2) 蛋白質複合体の構造-機能相関 1 3) 蛋白質複合体の構造-機能相関 2	
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	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 F7」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		

生物科学特論 F8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F8 (S)	
授業コード	241630	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	大岡 宏造 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	光合成による光エネルギー変換機構を理解するために、大要、以下の項目について講義する。 1) 光エネルギー変換過程の概要 2) 反応中心タンパクの構造・機能および電子移動機構 3) 多様なアンテナ系と光適応機構	
学習目標	光エネルギー変換機構を化学と物理の言葉で理解する。	
履修条件		
特記事項		
授業計画		
授業外における学習		
教科書	講義資料 (CLE からダウンロード) と講義ノート (WEB に公開)	
参考文献	適宜紹介する。	
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		

生物科学特論 F9(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F9 (S)
授業コード	241631 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	岡島 俊英 居室：
質問受付	随時。
履修対象	
開講時期	集中
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タンパク質が、機能を発現する仕組みについて、金属補酵素含有酵素や細菌情報伝達タンパク質を材料に最新の知見を講述する。特に近年進展の著しい構造生物学的な手法を基盤として、分子マシーンとして捉えたタンパク質の挙動を紹介したい。
学習目標	タンパク質が機能を発現する仕組みについて、その構造的・化学的な基盤を理解する。
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、基礎的な知識を得ていること。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体分子をターゲットとした結晶構造解析法の実際と近年の進展。 2. ビルトイン型キノ ン補酵素の生合成機構と酵素触媒機構。 3. 酵素の効率的な触媒機能を支援するタンパク質の動き、触媒反応におけるプロトン移動。 4. 細菌情報伝達タンパク質の構造と機能/小テスト (レポート)
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	出席点に加え、講義中にレポート (あるいは小テスト) を課し、総合的に評価する。より高度な課題に対するレポートによって評価する。
コメント	受講者の状況により講義の順序や内容を一部変更することがある。また、この科目は「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 F10(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F10 (S)	
授業コード	241632	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	LEE YOUNG HO 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
授業形態		
目的と概要	<p>蛋白質は生命現象を担うもっとも基本的な生体分子のひとつである。蛋白質が天然構造に折り畳まれ固有の機能を発揮するためには、適切な安定性を維持しながら他分子との相互作用が必須である。蛋白質の安定性と分子間の相互作用は熱力学によって調節されるが、熱測定はこれらを調べる優れた手法である。本科目は、熱力学の基礎的な知識を習得し、蛋白質の安定性と分子間相互作用に関する熱力学的理解の向上および熱測定を活用できる能力の養成を目的とする。</p>	
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熱力学 (thermodynamics) の基本を理解する。 2. 蛋白質の安定性の熱力学的に理解する。 3. 蛋白質と他分子との相互作用の熱力学を理解する 4. 熱測定 (calorimetry) の原理を学ぶ。 	
履修条件		
特記事項		
授業計画		
授業外における学習	参考書による自主学習。	
教科書		
参考文献		
成績評価	出席 (20%)、授業後のテスト (80%)	
コメント		

生物科学特論 F12(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F12 (S)
授業コード	241634 ナンバリング:
単位数	0
担当教員	三間 穰治 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
開講時期	集中
場所	蛋白研/1 階講堂
授業形態	
目的と概要	真核細胞の生命機能に必須な「細胞内膜交通・細胞内膜ダイナミクスの分子機構」について理解することを目的とし、また生体膜動態に関与する各因子群 (膜蛋白質、リン脂質など) の分子機能とその解析方法を学ぶ。
学習目標	細胞内膜交通 (メンブレントラフィック) および細胞内オルガネラ膜動態を時空間的に制御する分子機構について、国内外のこれまでの研究背景・研究の進展を理解すると共に、オルガネラ膜融合・膜分裂 (出芽)・膜変形を中心にそれらの詳細な分子マシナリーを理解する。また、上記のメンブレントラフィック研究を深く理解するのに必要な、膜蛋白質化学・脂質化学に関連する生化学・生体高分子化学についても、その原理から実験手法の実際までを理解する。
履修条件	生化学および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	細胞内膜交通 (メンブレントラフィック) および細胞内オルガネラ膜動態を時空間的に制御する分子機構について、国内外のこれまでの研究を概説すると共に、オルガネラ膜融合・膜分裂 (出芽)・膜変形を中心にそれらの詳細な分子マシナリーを解説する。また、上記のメンブレントラフィック研究を深く理解するのに必要な、膜蛋白質化学・脂質化学に関連する生化学・生体高分子化学についても学ぶ。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体膜の構造と構成因子 2. 真核細胞における細胞内膜交通研究の歴史 3. オルガネラ膜融合・膜分裂・膜変形を制御する分子マシナリー 4. まとめと小テスト
授業外における学習	特に定めない
教科書	特に定めない
参考文献	特に定めない
成績評価	出席点および小テストへの取り組み
コメント	

生物科学特論 G2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G2 (S)		
授業コード	241636	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	中村 春木 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 選択科目		
開講時期	集中		
場所	蛋白研/1 階講堂		
授業形態	講義科目		
目的と概要	生命現象の理解のため、分子シミュレーションによって、生体高分子の原子レベルでの解析手法を習得するとともに、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	蛋白質等の生体分子を対象とした計算科学 (分子シミュレーション) について概説し、最新のトピクスも紹介する。		
授業計画	第 1 回:蛋白質の動的性質と静電的性質 第 2 回:蛋白質の分子シミュレーション 第 3 回:蛋白質の熱力学性質に対する計算科学のアプローチ		
授業外における学習			
教科書	なし		
参考文献	神谷・肥後・福西・中村「タンパク質計算科学-基礎と創薬への応用-」共立出版 (2009)		
成績評価	授業の参加態度 (50%)、レポート (50%) により評価する		
コメント			

生物科学特論 G3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G3 (S)	
授業コード	241637	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	藤原 敏道	居室：
	松木 陽	居室：
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	蛋白研 1 階講堂	
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 H1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience H1 (S)
授業コード	241644 ナンバリング：
単位数	0
担当教員	高尾 敏文 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	蛋白研/1 階講堂
授業形態	
目的と概要	蛋白質・遺伝子データベースを利用して生体内の総発現蛋白質を網羅的に解析するプロテオミクス研究を行うための蛋白質分析化学を学び、それを様々な細胞や生体から得られる微量試料に応用し、新しい蛋白質機能や構造を探索する方法を学ぶ。関連の基礎的な知識および実験技術の理解にも努める。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>主として扱うトピックは以下のようなものである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 蛋白質一次構造解析のための質量分析法や化学的手法 2. 蛋白質翻訳後修飾 (糖鎖、脂質、リン酸化など) の構造解析 3. 尿などの生体試料のプロテオミクス 4. 質量分析におけるペプチド、糖鎖のフラグメンテーション <p>上記研究課題の中で、各種質量分析法、各種微量クロマトグラフィー、ゲル電気泳動、微量試料調製法、蛋白質および糖鎖の質量分析、蛋白質アミノ酸配列決定法、蛋白質翻訳後修飾の検出および解析法、安定同位体ラベル化法、データ解析およびデータベース構築法等の基礎を修得する。</p>
授業外における学習	
教科書	適宜指示する
参考文献	適宜指示する
成績評価	授業に対する取り組み姿勢、レポート等により総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 H3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience H3 (S)		
授業コード	241646	ナンバリング：	
単位数	0		
担当教員	朝比奈 雄也	居室：	
	北條 裕信	居室：	
質問受付			
履修対象			
開講時期	集中		
場所	理/D401 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	近年、(糖) タンパク質合成法は急速に進歩している。そして合成分子を用いた (糖) タンパク質の機能解析が可能になりつつある。この講義では、タンパク質、糖タンパク質の化学合成の基礎について解説する。		
学習目標	1. タンパク質合成の基礎が説明できる 2. 糖タンパク質合成の基礎が説明できる		
履修条件			
特記事項			
授業計画	1. ペプチド合成の基礎とライゲーション法によるタンパク質合成 2. 糖鎖の化学合成と糖タンパク質合成		
授業外における学習	配布されたプリントをよく復習すること。		
教科書	適宜配布する。		
参考文献			
成績評価	出席 (50%), 講義中に行う小テストの成績 (50%)		
コメント			

313

314

生物科学特論 B10(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B10 (S)	
授業コード	241655	ナンバリング：
単位数	0	
担当教員	今井 薫 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	集中	
場所	理/D407 講義室	
授業形態		
目的と概要	分子レベルでの変化がどのように動物の形の変化につながるのか理解する。	
学習目標	発生生物学の視点から進化について学ぶ。DNA のどういう変化が動物の形態形成の変化に結び付くのか、具体例をあげながら考察する。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 動物の進化について 2. 動物の形づくりとその分子メカニズム 3. 発生遺伝子の変化とボディープランの変化 4. 遺伝子調節領域の変化と多様性 	
授業外における学習	授業で配ったプリントを復習することが望ましい。	
教科書	特に定めない	
参考文献	特に定めない	
成績評価	出席とレポート提出により総合的に評価する	
コメント		

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

高分子合成化学特論

英語表記	Synthetic Polymer Chemistry
授業コード	240602 ナンバリング： 24MASC6G401
単位数	2
担当教員	青島 貞人 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	秋～冬学期 火 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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。特にラジカル、カチオン重合に関して、初期から最近のリビング重合までを解説する。
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。
履修条件	選択
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 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。
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。
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	ナンバリング： 24MASC6G400	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士前期課程 M1 & M2 選択		
開講時期	冬学期		
場所	その他		
授業形態	その他		
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 d 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	将来、企業または外国で研究するために必要な基礎的な知識、およびコミュニケーション技術を習得する。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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		
授業外における学習	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。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	出席、授業態度、演習の結果に基づいて総合的に判断する。		
コメント			

情報高分子科学

英語表記	Informational Polymer Sciences
授業コード	240960 ナンバリング:
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 必修
開講時期	秋～冬学期 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

高分子反応化学特論 1

英語表記	Polymer Reaction Chemistry 1		
授業コード	241698	ナンバリング： 24MASC6G401	
単位数	1		
担当教員	岡村 高明	居室：	c441
		電話：	5451
		Fax：	06-6850-5474
		Email：	tokamura[at]chem.sci.
質問受付			
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	秋学期 火 2 時限		
場所	理/D307 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	金属元素は、高分子の合成・構造・機能と密接に関係している。錯体化学の基礎からスタートし、金属蛋白質や金属酵素の構造・機能を錯体化学的な観点から捉えて、生体高分子中での金属元素の役割について学ぶ。		
学習目標	錯体化学の基礎、金属錯体触媒の基礎を習得し、高分子反応化学に関係した以下の事項を目標とする。学際領域を学ぶ事で化学に対する幅広い見識や洞察力を養うことを目的とする。 1. 錯体化学の基礎となる HSAB 則、配位子場理論、18 電子則を理解し、金属の形式酸化数、結合次数、様式、配位構造を合理的に説明できる。 2. 供与・逆供与、トランス影響などと金属-配位子結合との関係を分子軌道の概念を用いて説明できる。 3. アミノ酸の化学構造とペプチドの 2 次構造との関係を合理的に説明できる。 4. 金属蛋白質・酵素の反応性制御機構を典型的な例を用いて説明できる。		
履修条件	錯体化学の基礎から始めるが、大学の無機化学で錯体化学を習得していることが望ましい。		
特記事項	本授業ではパワーポイントとプリントを用いて実施する。小テストは随時実施する。障がい等により本講義の受講に際し特別な配慮を必要とする場合は、理学研究科大学院係(障がい学生相談窓口)に事前に相談するとともに、初回の授業等、早期に授業担当教員に申し出て下さい。		
授業計画	第 1 回 錯体化学の基礎 1 化学結合, 金属イオン, 配位子, 原子価, ソフト・ハード 第 2 回 錯体化学の基礎 2 配位子場理論, 電子反発側, 18 電子則 第 3 回 錯体の分子軌道論 第 4 回 配位子としてのアミノ酸, ペプチド (2 次構造) 第 5 回 金属蛋白質・酵素の錯体化学 (運搬, 酸化反応) 第 6 回 金属蛋白質の反応と活性中心の反応制御機構 第 7 回 錯形成による高次構造の構築 第 8 回 前半 高分子配位子の特徴 第 8 回 後半 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ことがある。		
授業外における学習	大学で学習する無機化学の復習または予習をしておく事が望ましい。随時、小テストを行うので、毎回復習すること。		
教科書	特になし		
参考文献	特になし		
成績評価	成績は以下のような割合で評価する。		

第 6 章 高分子科学専攻

授業態度 (演習、小テスト、レポート等を含む)30%

試験 70%

コメント

高分子物性特論 1

英語表記	Physical Properties of Macromolecules 1
授業コード	241700 ナンバリング： 24MASC6G402
単位数	1
担当教員	井上 正志 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	秋～冬学期 火 4 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義では、高分子物質を中心にした種々の物質のレオロジーについて、分子論的解釈を加えながら概説する。また、レオロジー測定に、複屈折測定、光散乱測定など光学的手法を組み合わせた流動光学 (レオオプティクス) の基礎と応用についても解説する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. レオロジーの基礎 2. 非線形粘弾性の現象論 1(テンソルの普遍量、エネルギー密度関数、ゴムの大変形) 3. 非線形粘弾性の現象論 2(Lodge 方程式、BKZ 方程式) 4. からみ合い系高分子の非線形粘弾性 5. 複雑液体の非線形粘弾性 6. レオオプティクスの基礎 (流動複屈折、応力光学則、流動散乱法) 7. 非晶性高分子のレオオプティクス
授業外における学習	
教科書	
参考文献	<p>新講座・レオロジー、日本レオロジー学会編 日本レオロジー学会 (2014)</p> <p>レオロジーの世界、尾崎邦宏、工業調査会 (2004)</p> <p>M. Doi and S. F. Edwards, The Theory of Polymer Dynamics, Clarendon, Oxford(1986)</p> <p>R. G. Larson, The Structure and Rheology of Complex Fluids, Oxford University Press(1999)</p>
成績評価	課題に対する発表とレポートにより、総合的に判断する。
コメント	なし

326

蛋白質構造基礎論 1

英語表記	Introduction to Protein Structure and Function 1		
授業コード	241702	ナンバリング： 24MASC6G403	
単位数	1		
担当教員	鈴木 守 居室：		
質問受付			
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	春学期 火 2 時限		
場所	理/B302 講義室		
授業形態			
目的と概要	蛋白質を始めとする生体高分子の立体構造が数多く解析されている。それらから明らかになってきた蛋白質の立体構造の特徴に関する理解を深める。生命現象を原子レベルで理解する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	1 蛋白質の階層構造 2 アミノ酸の種類 3 二次構造構造 4 三次構造 5 四次構造 6 α ドメイン構造 7 α/β 構造 8 β 構造と試験		
授業計画			
授業外における学習			
教科書	特に定めない。		
参考文献	タンパク質の構造入門 Carl Branden 著 ニュートンプレス		
成績評価	レポート、テスト等により評価します。		
コメント			

蛋白質構造基礎論2

英語表記	Introduction to Protein Structure and Function 2		
授業コード	241703	ナンバリング： 24MASC6G403	
単位数	1		
担当教員	田中 秀明 居室：		
質問受付			
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	夏学期 火 2 時限		
場所			
授業形態	講義科目		
目的と概要	生命現象を原子レベルで理解するために、蛋白質を始めとする生体高分子の立体構造が数多く解析されている。それらから明らかになってきた蛋白質の立体構造の特徴、つまり、トポロジー、モチーフ、ドメイン構造および構造機能相関について概説する。また、分子モデルを用いて実際の α ヘリックス、 β シートを作成し、水素結合の様式について理解することを目的とする。		
学習目標			
履修条件			
特記事項	1 蛋白質の構造解析の実際 1 2 蛋白質の構造解析の実際 2 3 蛋白質の構造解析の実際 3 4 蛋白質の構造解析の実際 4 5 蛋白質の構造解析の実際 5 6 演習 (水素結合) 7 演習 (疎水性相互作用) 8 演習 (イオン結合)		
授業計画			
授業外における学習			
教科書	講義で指示します。		
参考文献			
成績評価	授業への参加態度 (20%) およびレポート (80%) により評価します。		
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	ナンバリング：	
単位数	1		
担当教員	佐藤 尚弘	居室：	c445
		電話：	(06)6850-5461
		Fax：	(06)6850-5461
		Email：	tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	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身につく。		
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。		
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)

英語表記	Interactive Seminar		
授業コード	241207	ナンバリング：	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士前期課程 M1 & M2 必修		
開講時期	秋～冬学期		
場所	その他		
授業形態	演習科目		
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。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	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ことで、広い視野と柔軟な思考力を身につける。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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、ディスカッションおよびプレゼンテーションを行う。詳細は、副配属研究室の教員の指示に従うこと。		
授業外における学習	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での研究紹介のためのプレゼンテーション資料の作成。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	セミナーへの出席と参加態度、および、発表と質疑応答を総合して評価する。		
コメント			

6.1.2 後期課程

特別講義 (1) 「分子認識能を自在に有機高分子材料に付与する—分子インプリンティングの現状と新展開」 (高分子科学専攻)

英語表記	Current Topics (1)	
授業コード	240921	ナンバリング： 24MASC7G400
単位数	1	
担当教員	竹内 俊文 居室： 橋爪 章仁 居室：	
質問受付		
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 (専攻を問いません) 博士後期課程 1,2,3 年次および博士前期課程 1,2 年次 高分子科学専攻博士後期課程は必修	
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	分子インプリンティング法を用いた機能性有機高分子材料の創製で先駆的な研究を行っておられる神戸大学・竹内俊文先生をお招きし、分子インプリンティング法の基礎から最新の応用例までを講義していただきます。分子インプリンティング法とは、鋳型分子を用いて架橋高分子を合成した後、鋳型分子を除去することにより、ターゲット分子を認識するサイトを有する架橋高分子材料を作製する方法です。このように作製した高分子材料には、ターゲット分子を認識する残基が三次元的に適切に配置しており、わずかな構造の違いを認識できます。分子インプリンティング法の利用により、さまざまな機能性化合物の分離や検出ができることを紹介していただきます。	
学習目標	分子インプリンティング法を基盤とするさまざまな機能を有する有機高分子材料の分子設計指針および合成法について理解できるとともに、それらの機能性の評価法を習得できる。また、このような機能性有機高分子材料が最先端分野でどのように利用されているかを知ることができる。	
履修条件	特になし	
特記事項		
授業計画	6～7 月の間で 2 日間の開催を予定しています。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。 1 回 分子インプリンティング法の基礎 2 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の分子設計指針 3 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の合成 1 4 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の合成 2 5 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の応用 1 6 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の応用 2 7 回 分子インプリンティング法による機能性有機高分子材料の応用 3 8 回 分子インプリンティングの新展開 以上は予定であり、変更されることもあります。	
授業外における学習	講義中に紹介する分子インプリンティング法に関する参考文献の予習・復習。	
教科書	特に定めませんが、資料が配布される場合があります。	

参考文献	<p>Molecularly Imprinted Tailor-Made Functional Polymer Receptors for Highly Sensitive and Selective Separation and Detection of Target Molecules Takeuchi, T.; Hayashi, T.; Ichikawa, S.; Kaji, A.; Masui, M.; Matsumoto, H.; Sasao, R. <i>Chromatography</i> 2016, 37 (2), 43-64.</p> <p>Komiyama, M.; Takeuchi, T.; Mukawa, T.; Asanuma, H. <i>Molecular Imprinting: From Fundamentals to Applications</i>; Wiley-VCH: Weinheim, 2003.</p>
成績評価	<p>講義への参加態度:40%</p> <p>レポート評価:60%(レポート課題は講義中に連絡します。)</p>
コメント	<p>当集中講義の世話人は橋爪 (hashidzume@chem.sci.osaka-u.ac.jp, 06-6850-8174, G713) です。</p> <p>また、第8回は、教職員・学生を対象とした自然共生高分子セミナーとして実施される予定です。</p> <p>竹内俊文先生の紹介ページは以下の通りです。</p> <p>http://www.fmc.scitec.kobe-u.ac.jp</p>

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	ナンバリング： 24MASC7G400	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士後期課程 From D1 to D3 選択		
開講時期	冬学期		
場所	その他		
授業形態	その他		
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 d 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	将来、企業または外国で研究するために必要な基礎的な知識、およびコミュニケーション技術を習得する。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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		
授業外における学習	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。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	出席、授業態度、演習の結果に基づいて総合的に判断する。		
コメント			

高分子合成化学特論 (S)

英語表記	Synthetic Polymer Chemistry (S)
授業コード	241664 ナンバリング： 24MASC7G401
単位数	2
担当教員	青島 貞人 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	秋～冬学期 火 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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。特にラジカル、カチオン重合に関して、初期から最近のリビング重合までを解説する。
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。
履修条件	選択
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 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。
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。
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

高分子反応化学特論1(S)

英語表記	Polymer Reaction Chemistry 1(S)		
授業コード	241706	ナンバリング： 24MASC7G401	
単位数	1		
担当教員	岡村 高明	居室：	c441
		電話：	5451
		Fax：	06-6850-5474
		Email：	tokamura[at]chem.sci.
質問受付			
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	秋学期 火 2 時限		
場所	理/D307 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	金属元素は、高分子の合成・構造・機能と密接に関係している。錯体化学の基礎からスタートし、金属蛋白質や金属酵素の構造・機能を錯体化学的な観点から捉えて、生体高分子中での金属元素の役割について学ぶ。		
学習目標	錯体化学の基礎、金属錯体触媒の基礎を習得し、高分子反応化学に関係した以下の事項を目標とする。学際領域を学ぶ事で化学に対する幅広い見識や洞察力を養うことを目的とする。 1. 錯体化学の基礎となる HSAB 則、配位子場理論、18 電子則を理解し、金属の形式酸化数、結合次数、様式、配位構造を合理的に説明できる。 2. 供与・逆供与、トランス影響などと金属-配位子結合との関係を分子軌道の概念を用いて説明できる。 3. アミノ酸の化学構造とペプチドの 2 次構造との関係を合理的に説明できる。 4. 金属蛋白質・酵素の反応性制御機構を典型的な例を用いて説明できる。		
履修条件	錯体化学の基礎から始めるが、大学の無機化学で錯体化学を習得していることが望ましい。		
特記事項	本授業ではパワーポイントとプリントを用いて実施する。小テストは随時実施する。障がい等により本講義の受講に際し特別な配慮を必要とする場合は、理学研究科大学院係(障がい学生相談窓口)に事前に相談するとともに、初回の授業等、早期に授業担当教員に申し出て下さい。		
授業計画	第 1 回 錯体化学の基礎 1 化学結合, 金属イオン, 配位子, 原子価, ソフト・ハード 第 2 回 錯体化学の基礎 2 配位子場理論, 電子反発側, 18 電子則 第 3 回 錯体の分子軌道論 第 4 回 配位子としてのアミノ酸, ペプチド (2 次構造) 第 5 回 金属蛋白質・酵素の錯体化学 (運搬, 酸化反応) 第 6 回 金属蛋白質の反応と活性中心の反応制御機構 第 7 回 錯形成による高次構造の構築 第 8 回 前半 高分子配位子の特徴 第 8 回 後半 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ことがある。		
授業外における学習	大学または大学院で学習する無機化学の復習または予習をしておく事が望ましい。随時、小テストを行うので、毎回復習すること。		
教科書	特になし		
参考文献	特になし		
成績評価	成績は以下のような割合で評価する。		

授業態度 (演習、小テスト、レポート等を含む)30%
試験 70%

コメント

高分子物性特論 1(S)

英語表記	Physical Properties of Macromolecules 1(S)	
授業コード	241708	ナンバリング： 24MASC7G402
単位数	1	
担当教員	井上 正志 居室：	
質問受付		
履修対象		
開講時期	秋学期 火 4 時限	
場所	理/D307 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	本講義では、高分子物質を中心にした種々の物質のレオロジーについて、分子論的解釈を加えながら概説する。また、レオロジー測定に、複屈折測定、光散乱測定など光学的手法を組み合わせた流動光学 (レオオプティクス) の基礎と応用についても解説する。	
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. レオロジーの基礎 2. 非線形粘弾性の現象論 1(テンソルの普遍量、エネルギー密度関数、ゴムの大変形) 3. 非線形粘弾性の現象論 2(Lodge 方程式、BKZ 方程式) 4. からみ合い系高分子の非線形粘弾性 5. 複雑液体の非線形粘弾性 6. レオオプティクスの基礎 (流動複屈折、応力光学則、流動散乱法) 7. 非晶性高分子のレオオプティクス 	
授業外における学習		
教科書		
参考文献	<p>新講座・レオロジー、日本レオロジー学会編 日本レオロジー学会 (2014)</p> <p>レオロジーの世界、尾崎邦宏、工業調査会 (2004)</p> <p>M. Doi and S. F. Edwards, The Theory of Polymer Dynamics, Clarendon, Oxford(1986)</p> <p>R. G. Larson, The Structure and Rheology of Complex Fluids, Oxford University Press(1999)</p>	
成績評価	課題に対する発表とレポートにより、総合的に判断する。	
コメント	なし	

コメント

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	ナンバリング：	
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	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身につく。		
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。		
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ーを評価する。		
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	ナンバリング： 24MASC7G400	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士後期課程 D1 から D3 まで 必修		
開講時期	秋～冬学期		
場所	その他		
授業形態	演習科目		
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。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	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ことで、広い視野と柔軟な思考力を身につける。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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、ディスカッションおよびプレゼンテーションを行う。詳細は、副配属研究室の教員の指示に従うこと。		
授業外における学習	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での研究紹介のためのプレゼンテーション資料の作成。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	セミナーへの出席と参加態度、および、発表と質疑応答を総合して評価する。		
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	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	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身につく。	
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。	
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。	

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	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	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身につく。	
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。	
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	ナンバリング：	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士前期課程 M1 & M2 必修		
開講時期	春～夏学期		
場所	その他		
授業形態	演習科目		
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	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ことで、広い視野と柔軟な思考力を身につける。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	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、ディスカッションおよびプレゼンテーションを行う。詳細は、副配属研究室の教員の指示に従うこと。		
授業外における学習	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での研究紹介のためのプレゼンテーション資料の作成。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	セミナーへの出席と参加態度、および、発表と質疑応答を総合して評価する。		
コメント			

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	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	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身につく。	
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。	
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		

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	ナンバリング：
単位数	1	
担当教員	佐藤 尚弘	居室： c445 電話： (06)6850-5461 Fax： (06)6850-5461 Email： tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp
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	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身につく。	
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	少人数クラスで、自身の研究内容を紹介するための準備を行う。	
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	247038	ナンバリング： 24MASC7G400	
単位数	1		
担当教員	橋爪 章仁	居室：	
	高分子科学専攻教務委員	居室：	
質問受付			
履修対象	理学研究科 高分子科学専攻 博士後期課程 D1 から D3 まで 必修		
開講時期	春～夏学期		
場所	その他		
授業形態	演習科目		
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。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	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ことで、広い視野と柔軟な思考力を身につける。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	副配属研究室が主催するセミナーに参加し、ディスカッションおよびプレゼンテーションを行う。詳細は、副配属研究室の教員の指示に従うこと。		
授業外における学習	副配属研究室のセミナーでの研究紹介のためのプレゼンテーション資料の作成。		
教科書	特に定めない。		
参考文献			
成績評価	セミナーへの出席と参加態度、および、発表と質疑応答を総合して評価する。		
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	ナンバリング： 24PHYS5F300,24EASS5F300
単位数	2	
担当教員	藤田 裕 居室：	
質問受付	随時	
履修対象	各学年 選択	
開講時期	春～夏学期 金 2 時限	
場所	理/E310 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、解析力学、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)</p> <p>須藤靖:「一般相対論入門」日本評論社 (2005)</p> <p>三尾典克:「相対性理論」サイエンス社 (2007)</p> <p>佐々木節:「一般相対論」産業図書 (1996)</p> <p>佐藤文隆:「相対論と宇宙論」サイエンス社 (1981)</p> <p>ランダウ・リフシッツ:「場の古典論」東京図書 (1978)</p> <p>シュッツ:「相対論入門」丸善 (1988)</p> <p>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 ナンバリング： 24EASS5F505
単位数	2
担当教員	松本 浩典 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	秋～冬学期 金 4 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	X 線観測はいまや、宇宙観測の柱の一つである。宇宙を X 線で観測するとどのようなことがわかるのか、基礎物理学を用いて理解する。
学習目標	X 線の放射過程を、基礎物理学を用いて説明出来るようになる。X 線放射天体の観測情報を、基礎物理学を用いて読み解き、どのような物理過程がその天体の中で起こっているのかを推測出来るようになる。
履修条件	力学、電磁気学、熱力学、統計力学、量子力学の基礎を修得していること。
特記事項	
授業計画	第 1 回 イン트로ダクション 第 2 回 放射と物質の相互作用 第 3-4 回 超新星残骸 第 5-6 回 高密度天体 第 7-8 回 活動銀河核 第 9-10 回 銀河・銀河団 第 11-12 回 天の川銀河中心領域 第 13 回 恒星 第 14 回 太陽系 第 15 回 X 線観測技術
授業外における学習	以下に示す参考文献から、各授業の内容に該当する部分を読んで、予習・復習をすること。
教科書	
参考文献	シリーズ現代の天文学 第 8 巻「ブラックホールと高エネルギー現象」日本評論社 シリーズ現代の天文学 第 17 巻「高エネルギー天文学」日本評論社
成績評価	出席とレポートにより評価する
コメント	

宇宙物理学

英語表記	Astrophysics	
授業コード	240652	ナンバリング： 24EASS5F504
単位数	2	
担当教員	藤田 裕 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	春～夏学期 木3時限	
場所	理/B301 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	活動銀河核、X線星、宇宙線加速などの宇宙における高エネルギー現象を理解するための基本的な理論やモデルを紹介する。	
学習目標		
履修条件	学部課程における物理学を十分理解していること	
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高エネルギー宇宙物理学の概観 2. シンクロトロン放射 I 3. シンクロトロン放射 II 4. コンプトン散乱 I 5. コンプトン散乱 II 6. 降着流 7. 球対称降着 8. 降着円盤 (設定) 9. 降着円盤 (角運動量輸送) 10. 降着円盤 (エネルギー保存) 11. 降着円場 (解析解) 12. 宇宙線 13.2 次フェルミ加速 14.1 次フェルミ加速 15. 粒子のスペクトル <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、変更することもあり得る。</p>	
授業計画		
授業外における学習		
教科書	なし	
参考文献	高原文郎:「天体高エネルギー現象」岩波書店 小玉英雄、井岡邦仁、郡和範:「宇宙物理学」共立出版 小山勝二、嶺重慎:「ブラックホールと高エネルギー現象」日本評論社 観山正見、野本憲一、二間瀬敏史:「天体物理学の基礎 II」日本評論社 George B. Rybicki, Alan P. Lightman:「Radiative Processes in Astrophysics」Wiley	
成績評価	出席およびレポートを総合的に考慮して評価する。	
コメント		

惑星物質科学

英語表記	Material Science of Planets
授業コード	240658 ナンバリング： 24EASS5F507
単位数	2
担当教員	佐々木 晶 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	秋～冬学期 水 1, 水 2 時限
場所	理/B208 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球外物質 (隕石・宇宙塵) の分析および天文観測 (赤外～可視) をもとにした惑星系の形成と進化についての研究手法を学び、さらにジャーナルに掲載された論文の輪講により最先端の研究にも触れる。
学習目標	
履修条件	
特記事項	1:太陽系の構成 2:宇宙における物質循環-星周塵・星間塵とその観測 3:太陽系形成論 4:地球外物質 (隕石・宇宙塵) の分類 5:コンドライト隕石各論 6:エコンドライト隕石・石鉄隕石・鉄隕石各論 7:小惑星とその観測 8:宇宙塵・彗星塵 9:カイパーベルト天体・彗星とその観測 10:論文輪読
授業計画	
授業外における学習	
教科書	必要に応じてプリントを配布する
参考文献	岩波講座:地球惑星科学 1「地球惑星科学入門」、12「比較惑星学」岩波書店、1996 年-1998 年 造岩鉱物学、森本信男、東大出版、1989 年 固体惑星物質科学の基礎的手法と応用、武田ら編、1994 年
成績評価	発表と授業中の質問により、総合的に評価
コメント	

極限物性学

英語表記	Extreme Material Physics
授業コード	240661 ナンバリング： 24EASS5F510
単位数	2
担当教員	谷口 年史 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	春～夏学期 火 2 時限
場所	理/B307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	物性物理学が多彩になるにつれ、熱揺らぎの効果を減少させるため、あるいは量子効果をあらわな形で観測するために極低温領域での物理実験が広く要求されている。本講義では、低温実験に必要な技術的側面を解説するとともに、低温で観測される様々な相転移について紹介する。
学習目標	低温実験の計画、設計、遂行が出来る基礎知識を獲得できる。 相転移現象、特に平均場近似を理解できる。
履修条件	熱力学、統計力学を理解し物性物理の基礎知識があることが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 低温物理の意義、低温の生成 2. 寒剤 3. 温度計測 4. クライオスタット 5. 計測用電子回路 6. 物性測定の実例:電気測定 7. 物性測定の実例:熱測定 8. 物性測定の実例:磁気測定 9. 相転移一般論 10. 磁気相転移 11. 超伝導転移 12. ランダム系の相転移 13. スケーリング則 14. 近藤効果 15. 量子相転移
授業外における学習	
教科書	
参考文献	<p>標準 低温技術 東京大学出版会 相転移と臨界現象 スタンレー 東京図書 上級者向け Experimental Techniques in Low-Temperature Physics G.K.White Oxford science publications</p>
成績評価	出席、レポートなどにより総合的に評価
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	ナンバリング： 24EASS5F507
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	春～夏学期 木 2 時限	
場所	理/D301 講義室	
授業形態		
目的と概要	<p>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。</p> <p>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。</p>	
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	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 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) <p>(予備: ガス惑星、太陽系外惑星の内部構造)</p>	

第7章 宇宙地球科学専攻

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	
------	--

非平衡現象論

英語表記	Theory of Nonequilibrium Phenomena
授業コード	241130 ナンバリング： 24EASS5F510
単位数	2
担当教員	湯川 諭 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	秋～冬学期 金 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ふだん目にする自然界のほとんどすべての現象は非平衡現象である。本講義では、非平衡熱力学から始め、非平衡統計力学、非平衡系の現象論、最近の話題などを取り扱い、非平衡現象に対するアプローチの理論的基礎を身につけることを目的とする。
学習目標	非平衡現象に対して、基本的な考え方ができるようになる。
履修条件	熱力学、統計力学の基礎を学んでいることが望ましい。
特記事項	
授業計画	I. 熱平衡近傍の振る舞い 揺らぎ、線形非平衡熱力学、線形応答、Onsager の相反定理など II. 動的現象 秩序化、構造形成のダイナミクスなど III. 一般の現象論 射影、縮約、モード結合理論など IV. 最近の話題 非平衡定常状態の記述、揺らぎの定理など などを 15 回に分けて講義する。
授業外における学習	
教科書	特に指定しない
参考文献	S. R. de Groot and P. Mazur, “Non-Equilibrium Thermodynamics” , Dover 川崎恭治、「非平衡と相転移-メソスケールの統計物理学-」、朝倉書店 久保亮五、「現代物理学の基礎 5 統計物理学」、岩波書店 など その他文献などは、講義中に指示する。
成績評価	レポート等を総合して評価する。
コメント	

高圧物性科学

英語表記	High Pressure Material Science
授業コード	241131 ナンバリング： 24EASS5F509
単位数	2
担当教員	大高 理 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	秋～冬学期 月2時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球内部は高温高压の世界であり、地上で我々が手にする物質もそこでは全く異なる状態で存在する。近年、実験室内に高温高压状態を再現することで地球内部の諸現象を理解する試みが行われている。本講義では物質科学的手法による地球内部の研究を紹介する。前半では物質科学の基礎であり、しかも履修対象学生にあまりなじみが無い結晶構造や構造欠陥を解説する。後半ではマントルと核の物性および地球構成物質の高压相転移と熱力学を講義し、さらに最近の高压研究を紹介する。
学習目標	地球内部のような高温高压力下での諸現象を理解できる。 高压研究分野に直接関係ない学生も、(物理学専攻ではあまり取り扱うことのない)物質科学分野の基礎的な知識を習得できる。
履修条件	特になし。
特記事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子構造と周期律表 2. 化学結合 3. 結晶構造 4. ガラスと液体の構造 5. 点欠陥構造と不定比性、固溶体 6. 転位と機械的性質 7. 表面、界面、粒界 8. 強度と硬さ、高温変形 9. マントルと核の物性 10. マントルと核の物性 11. 地球構成物質の高压相転移 12. 地球構成物質の熱力学 13. 高温高压下の相転移と状態方程式 14. 高温高压実験 15. 高温高压実験
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子構造と周期律表 2. 化学結合 (イオン、共有、金属、分子性、水素結合) 3. 結晶構造 (元素、AX 型、AX₂ 型、A₂X₃ 型、スピネル型、ペロブスカイト型、ケイ酸塩構造) 4. ガラスと液体の構造 (ケイ酸塩等) 第1回小テスト 5. 点欠陥構造と不定比性、固溶体 6. 転位と機械的性質 7. 表面、界面、粒界 8. 強度と硬さ、高温変形 (クリープ) 第2回小テスト

9. マントルと核の物性 (密度、圧力、温度分布)
10. マントルと核の物性 (弾性およびその他の物性:電気伝導、熱伝導、粘性)
- 第3回小テスト
11. 地球構成物質の高圧相転移 (マントル、核の化学組成と物質構成)
12. 地球構成物質の熱力学
13. 高温高圧下の相転移と状態方程式 第4回小テスト
14. 高温高圧実験 (圧力の発生:ダイヤモンド合成から地球中心まで)
15. 高温高圧実験 (放射光で覗く) 第5回小テスト、レポート

授業外における学習	一人一回は、高圧をキーワードにした、自分に関係する分野の論文発表をしてもらう。そのための準備が必要。
教科書	なし
参考文献	「地球惑星物質科学」岩波講座 地球惑星科学第5巻 ウエスト「固体化学入門」講談社 キンガリー「セラミックス材料科学入門」内田老鶴圃
成績評価	3回に1回の割合での小テストと最後のレポートで評価する。
コメント	なし

生物進化学

英語表記	Bio-evolution
授業コード	241135 ナンバリング： 24EASS5F501
単位数	2
担当教員	久富 修 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	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	40 億年ともいわれる生命の進化を地球環境と関連づけて考えることにより、地球生命を多面的に理解することを目的とする。
学習目標	生命の誕生や進化の道筋を地球環境と関連づけて他者に説明できるようになり、「生命とは何か」という疑問に対して自分の意見を持ち、論じることができるようになる。
履修条件	大学の共通教育程度の物理、生物、化学の基礎知識があることが望ましい(必要条件ではない)。
特記事項	
授業計画	<p>地球環境を考える上で、生命の営みを無視することはできない。本講義では、地球上で 40 億年間繰り広げられてきた生物の進化を概説するとともに、生体物質の解析技法やバイオインフォマティクス関連の解析等、ビデオ教材・装置見学・インターネット検索なども取り入れて講義を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 生命とは何か 3. 宇宙に存在する生命材料 4. 物質から生命へ 5. 初期生命進化 6. 全球凍結 7. カンブリア紀の生物大爆発 8. 陸上への進出 9. 生物大絶滅 10. 恐竜の繁栄と絶滅 11. 哺乳類の適応進化 12. ヒトへ 13. 日本人のルーツ 14. 地球環境と生物の未来 15. まとめ
授業外における学習	講義を通して地球生命への理解を深め、各自で情報収集や検索を行って、視野の拡大と研究の展開に結びつけられたい。
教科書	講義の内容全体を網羅する教科書はないので、プリントを配布する。
参考文献	講義中やプリントにて指示する。
成績評価	各講義の中で書く感想(評価の割合:60%程度)とレポート(40%程度)をもとに総合的に評価する。
コメント	本講義は、宇宙地球科学、生物学、物理学、化学など分野横断的内容を含むので、他専攻学生の受講も歓迎する。

星間物理学

英語表記	Interstellar Physics
授業コード	241209 ナンバリング： 24EASS5F502
単位数	2
担当教員	芝井 広 居室：
質問受付	メールで時間を打ち合わせる。
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	秋学期 火 2, 木 2 時限
場所	理/B208 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	宇宙空間の諸現象について、物理学を用いて理解する。
学習目標	宇宙空間の諸現象について、その概要、種類を学ぶとともに、これら宇宙の多様な現象の基礎となる物理学の法則がどのように関係しているかについて習得する。銀河系や系外銀河の星間空間には原子、分子、プラズマ、固体微粒子が様々なスケールで分布して星間雲、電離領域、暗黒星雲などの天体を構成し、多様な現象を引き起こしている。これらの天体や現象の研究は宇宙の構造や進化を探る上できわめて重要な手段である。この星間物質、天体についてその物理的原理から始めて最新の研究成果を学修する。
履修条件	力学、電磁気学、量子力学、熱・統計力学の基礎を習得していることを前提とする。
特記事項	
授業計画	第 1 回:星間物質とその存在形態 第 2 回:輻射輸送の基礎理論 第 3 回:ガスと電磁波の相互作用 第 4 回:固体微粒子と電磁波の相互作用 第 5 回:HII 領域 第 6 回:分子雲 第 7 回:光解離領域 第 8 回:レーザー現象 第 9 回:星間空間の磁場、衝撃波 第 10 回:星・惑星系の形成 第 11 回:星からの質量放出 第 12 回:超新星残骸 第 13 回:銀河間空間の物理 第 14 回:宇宙初期の星間物質 第 15 回:宇宙の物質循環
授業外における学習	以下に示す参考文献から、各授業の内容に該当する部分を読んで事前の予習、事後の復習をすること。
教科書	
参考文献	Lyman Spitzer, Jr.: Physical Processes in the Interstellar Medium, 1978 高窪啓弥訳:「星間物理学 (星間媒質における物理的諸過程)」(上記の和訳、共立出版)、1980 福井康雄他編:「星間物質と星形成」シリーズ現代の天文学第 6 巻 (日本評論社)、2008
成績評価	課題を設定し、レポートによって評価する。10 回以上授業に参加すること。
コメント	

宇宙生命論

英語表記	Life in Space	
授業コード	241273	ナンバリング： 24EASS5F503
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： 木村 淳 居室： 長峯 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	春～夏学期 月3時限	
場所	理/E203 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 3000 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う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	最新の観測/分析/モデル計算に基づく「現代の宇宙像/太陽系像」を理解し、個々人がしっかりと「宇宙生命」観を持つことを目標とする。	
履修条件	特になし。	
特記事項		
授業計画	1) ガイダンス 2) 宇宙進化 (ビッグバン～現在の銀河) 3) 太陽系の化学組成と元素合成 4) 太陽系の起源物質 5) 太陽系の物質進化 6) 生命の定義と宇宙の生命原材料 7) 地球進化史と地球生命の起源と進化 8) 惑星深部の進化と生命 9) 火山と生命 10) 火星環境と生命 11) 巨大惑星まわりのハビタブルゾーン	

- 12) 星・惑星系形成論
- 13) 太陽系外惑星の観測
- 14) 星・惑星系形成現場の観測
- 15) 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	

地球内部物性学

英語表記	Physical Properties of the Earth's Interior
授業コード	241350 ナンバリング： 24EASS5F500
単位数	2
担当教員	寺崎 英紀 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	秋～冬学期 金 3 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球惑星内部を理解する上で不可欠な物理化学特性について講義を行い、地球内部にどのように適用されるかを学ぶ。またそれら物性の極限環境における測定技術についても解説する。
学習目標	学生が、地球を構成する物質の各種性質を理解し、地球・惑星内部の状態や物性について考察できるようになること。また極限環境での物質の状態や物性の測定法についても学ぶ。
履修条件	特になし
特記事項	以下の項目をそれぞれ1～2回で実施する。 1. 弾性的性質 2. 状態方程式 3. 音速と密度の関係 4. 融解と融解曲線 5. 応用 1:地球内部の温度モデル 6. 応用 2:地球内部の密度・圧力モデル 7. 応用 3:地球・惑星の形成・進化 8. 高温高圧実験 9. 放射光を用いた測定技術 10. 地球内部:まだわからないこと
授業計画	
授業外における学習	
教科書	資料を配付する
参考文献	Deep Earth: Physics and Chemistry of the lower mantle and core (Geophysical monograph series 217)/H. Terasaki and R.A. Fischer/Wiley Introduction to the Physics of the Earth's Interior (2nd edition)/J-P. Poirier/Cambridge university press Thermodynamics in Earth and Planetary Sciences/J. Ganguly/Springer
成績評価	出席 (30%)、小レポート (30%)、期末レポート (40%) により総合的に評価する。
コメント	

環境物性・分光学

英語表記	Environmental Physics and Spectroscopy
授業コード	241351 ナンバリング： 24EASS5F509
単位数	2
担当教員	山中 千博 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	春～夏学期 月 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	惑星・地球環境等を調べる上で用いられるさまざまな分光学的手法の基礎を学ぶ。テキスト、ジャーナル掲載の研究論文を題材に検討を加える。本年はレーザー分光と同位体計測をメインに行う予定である。また各自テーマを決めて文献調査等を行い、発表・議論することにより、分野横断的な理解を深める。
学習目標	分光学の基本概念を理解する。またその基本的な物理、利用範囲などを説明できるようになること。さらに、ジャーナル論文などのレビューを行い、わかりやすいプレゼンテーションを行えるように準備すること。
履修条件	
特記事項	原子・分子分光と磁気共鳴分光、誘電分光、放射線分光などについて解説するとともに、近年、その重要度を増している地球惑星環境研究への利用とその具体例について検討する。受講者は、自ら決めたテーマについて文献調査、レポート発表を行い、また科学的議論に参加すること。
授業計画	1. 電磁波物性物理 2. 原子分子分光の基礎 3. 分子軌道論 分子の対称性 4. 赤外・ラマン分光 5. 電波分光-電波天文学と磁気共鳴分光 6. 固体分光・蛍光分析 7. レーザー同位体計測 1 8. レーザー同位体計測 2 9. レーザー同位体計測 3 10. 誘電分光 放射線分光など 11-15. 応用編 ケーススタディとして各自論文紹介:発表時間は、受講者数等により講義期間内全体で調整する。なお以上は予定であり変更する場合もある。
授業外における学習	各自、レポートテーマを決めて、20 分程度のプレゼンテーションの準備をすること
教科書	
参考文献	プリント類を配布する。 Hollas, Modern Spectroscopy, 2004 Wiley McQuarrie, Simon Physical Chemistry: A Molecular Approach, Univ Science Books 1997 物質の対称性と群論 今野豊彦 共立出版 8,9 章 2001

第7章 宇宙地球科学専攻

入門分子軌道法 藤永 茂 講談社サイエンティフィク, 1990

分光学会編 測定法入門シリーズなど

成績評価	原則として講義時間におけるレポート発表の実施と提出物をもって評価する。
コメント	分光学の項記号の意味や分子軌道論を理解している人は、前半の講義は必要無いかもしれません。講義の後半は、応用編として論文やプレゼンをもとに進めていきます。

7.1.2 後期課程

特別講義 XII 「特異摂動と基礎法則」(宇宙地球科学専攻)

英語表記	Current Topics XII	
授業コード	240705	ナンバリング：24EASS7F510
単位数	1	
担当教員	佐々 真一 居室：	
	川村 光 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	特異摂動法と呼ばれる摂動計算の方法を鍵にして、様々な自然現象を議論する。 特に、基礎方程式あるいは基礎法則とよばれる普遍的な体系を広い意味の特異摂動を通して捉えていく。	
学習目標	基礎方程式あるいは基礎法則とよばれる普遍的な体系を広い意味の特異摂動を通して捉えることができる。	
履修条件		
特記事項	後期開講予定	
授業計画	3日間の集中で、特異摂動法をキーとして、順次講義を進める。	
授業外における学習	講義の内容を復習し次回に備える	
教科書		
参考文献		
成績評価		
コメント		

特別講義 XIII 「非線形レーザー分光学:生体物質を中心に」(宇宙地球科学専攻)

英語表記	Current Topics XIII	
授業コード	240706	ナンバリング: 24EASS7F510
単位数	1	
担当教員	中村 亮介 居室:	
	久富 修 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	非線形光学過程を用いた最近のレーザー分光について、基礎・応用から最近の研究トピックスまでを講義する。特に、生体物質に対する超高速分光法、時間分解赤外分光法を詳しく取り上げる。講義の後半では、反応過程における高度な分光手法や、光反応制御など、最近の研究トピックスを紹介する。	
学習目標	レーザー分光学に対する包括的な視野から、各手法の原理・特徴を習得することで、1) 受講者の研究内容との接点を見出すことができる、2) 他の分析手法との相違・共通点を見出すことができる。	
履修条件	なし	
特記事項		
授業計画	第1回 レーザー分光学概論 第2回 非線形光学過程の基礎 第3回 各種非線形レーザー分光法の特徴 第4回 時間分解赤外レーザー分光法の基礎 第5回 時間分解赤外レーザー分光法の応用1 第6回 時間分解赤外レーザー分光法の応用2 第7回 最近の研究トピックス1 第8回 最近の研究トピックス2	
授業外における学習	毎回の授業内容を復習すること。その際、授業で配布される資料や、資料中に記載された参考文献を利用すること。	
教科書		
参考文献		
成績評価	課題に対するレポート提出により評価する。	
コメント		

発行年月日 平成 29 年 4 月 19 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 L^AT_EX 2_ε 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。