

平成30(2018)年度

理学研究科

授業概要(シラバス)

2018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
科学英語基礎	13
科学技術論 B1	14
科学技術論 B2	17
(春～夏学期) 実践科学英語	20
ナノフォトニクス学	21
ナノプロセス・物性・デバイス学	22
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学	23
ナノ構造・機能計測解析学	25
科学論文作成概論	27
研究実践特論	29
研究者倫理特論	30
先端機器制御学	31
先端的研究法:NMR	32
先端的研究法:X 線結晶解析	34
先端的研究法:質量分析	36
超分子ナノバイオプロセス学	38
分光計測学	40
放射線計測応用	41
放射線計測学概論 1	42
放射線計測学概論 2	43
放射線計測基礎 1	44
放射線計測基礎 2	45
放射線取扱基礎	46
1.1.2 後期課程	47
海外短期留学	48
学位論文作成演習	49
企業インターンシップ	50
高度学際萌芽研究訓練	51
高度理学特別講義	53
産学リエゾン PAL 教育研究訓練	54
1.2 化学・生物科学・高分子科学専攻共通 BMC 科目	56
1.2.1 前期課程	56
大学院物理化学	57
大学院無機化学	59
大学院有機化学	61
生物科学特論 A4	62

生物科学特論 B1	63
生物科学特論 B4	64
生物科学特論 B9	65
生物科学特論 B11	66
生物科学特論 C2	67
生物科学特論 C4	68
生物科学特論 C5	69
生物科学特論 C6	70
生物科学特論 D12	73
生物科学特論 D13	74
生物科学特論 D5	76
生物科学特論 D7	77
生物科学特論 D8	78
生物科学特論 E2	79
生物科学特論 E3	80
生物科学特論 E4	81
生物科学特論 E5	82
生物科学特論 E7	83
生物科学特論 E8	84
生物科学特論 F1	85
生物科学特論 F2	86
生物科学特論 F3	87
生物科学特論 G1	88
生物科学特論 G8	89
生物科学特論 J1	90
高分子凝集科学	91
高分子物理化学 A	92
高分子物理化学 B	93
高分子有機化学	94
第 2 章 数学專攻	97
2.1 数学專攻	98
2.1.1 前期課程	98
位相幾何学概論 II	99
応用数理学概論 I	100
応用数理学概論 II	102
応用数理学特論 I	104
応用数理学特論 II	106
解析学概論 I	107
解析学特論	109
確率論概論 I	110
確率論概論 II	111
確率論特論	112
関数解析学概論	114
関数解析学特論	116
幾何学概論 I	117
実験数学概論 I	119

数学特別講義 IA 「代数多様体の周期積分」	121
数学特別講義 IIA 「離散群のポアソン境界」	122
数学特別講義 IIIA 「切断近似をしないボルツマン方程式の数学理論」	123
数学特別講義 IVA 「機械学習の数理」	124
数学特別講義 VA 「カラビ・ヤウ多様体に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体」	125
数理工学概論	126
整数論概論 I	128
代数解析学概論	130
代数学概論 I	131
代数学特論	132
代数幾何学概論 I	133
代数幾何学特論	134
統計・情報数学概論	135
微分幾何学概論 I	136
複素幾何学概論 I	137
保険数理学特論 IC	139
保険数理学特論 IIIA	141
保険数理学特論 IIIB	143
力学系概論	145
2.1.2 後期課程	146
特別講義 (S)I(数学専攻)	147
特別講義 (S)II(数学専攻)	148
特別講義 (S)III(数学専攻)	149
特別講義 IA 「代数多様体の周期積分」(数学専攻)	150
特別講義 IIA 「離散群のポアソン境界」(数学専攻)	151
特別講義 IIIA 「切断近似をしないボルツマン方程式の数学理論」(数学専攻)	152
特別講義 IVA 「機械学習の数理」(数学専攻)	153
特別講義 VA 「カラビ・ヤウ多様体に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体」(数学専攻)	154
第3章 物理学専攻	155
3.1 物理学専攻 A, B, C コース共通	156
3.1.1 前期課程	156
レーザー物理学	157
相転移論	158
複雑系物理学	159
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)	161
3.2.1 前期課程	161
原子核理論	162
原子核理論序説	164
固体電子論 II	166
場の理論 I	168
場の理論 II	170
場の理論序説	172
素粒子物理学 I	173
素粒子物理学特論 II	174
物性理論 II	175
量子多体系の物理	176

3.2.2 後期課程	177
特別講義 AIII 「強い相互作用における高エネルギー散乱の物理」(物理学専攻)	178
特別講義 AIV 「スピン軌道結合系の磁性・多極子・超電導」(物理学専攻)	180
特別講義 AIII(S) 「強い相互作用における高エネルギー散乱の物理」(物理学専攻)	181
特別講義 AIV(S) 「スピン軌道結合系の磁性・多極子・超電導」(物理学専攻)	183
3.3 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)	184
3.3.1 前期課程	184
加速器物理学	185
原子核構造学	187
原子核物理学序論	189
原子核物理学特論 I	190
高エネルギー物理学 I	192
高エネルギー物理学特論 II	194
素粒子・核分光学特論	195
素粒子物理学序論 A	196
素粒子物理学序論 B	199
3.3.2 後期課程	200
特別講義 BII 「不安定核の実験でさぐる中性子過剰核と中性子星」(物理学専攻)	201
特別講義 BII(S) 「不安定核の実験でさぐる中性子過剰核と中性子星」(物理学専攻)	202
3.4 物理学専攻 C コース (実験系：物性物理学コース)	203
3.4.1 前期課程	203
シンクロトロン分光学	204
強相関系物理学	205
固体物理学概論 1	207
固体物理学概論 2	209
固体物理学概論 3	211
孤立系イオン物理学	212
光物性物理学	213
半導体物理学	214
3.4.2 後期課程	215
特別講義 CI 「加速器質量分析:原理と応用」(物理学専攻)	216
特別講義 CI(S) 「加速器質量分析:原理と応用」(物理学専攻)	217
第 4 章 化学専攻	219
4.1 化学専攻 A コース	220
4.1.1 前期課程	220
化学反応論 (I)	221
界面分析化学 (I)	223
核化学 1(I)	224
核化学 2(I)	225
核磁気共鳴分光学 (I)	226
凝縮系物理化学 (I)	228
固体電子物性	229
構造錯体化学 (I)	231
構造熱科学 (I)	232
構造物性化学 (I)	233
生体分子動的解析学 (I)	234

生物物理化学 (I)	235
生物無機化学 (I)	236
反応物理化学	237
物性錯体化学 1(I)	239
無機分光化学概論	240
量子化学 (I)	242
4.1.2 後期課程	243
凝縮系物理化学 (I) (S)	244
生物物理化学 (I) (S)	245
特別講義 AII 「固体の構造と物性」(化学専攻)	246
4.2 化学専攻 B コース	247
4.2.1 前期課程	247
ゲノム化学 (I)	248
構造有機化学 (I)	249
触媒化学 (I)	250
触媒化学特論	251
生体分子化学 (I)	252
蛋白質分子化学 (I)	253
天然物有機化学 (I)	254
天然物有機化学特論	255
物性物理化学特論	256
物性有機化学 (I)	257
有機金属化学概論	259
有機生物化学 (I)	261
有機分光化学 (I)	262
4.2.2 後期課程	263
天然物有機化学 (I)(S)	264
特別講義 BI 「共益オリゴマーの化学とエレクトロニクス」(化学専攻)	265
特別講義 BII 「フローマイクロ合成の基礎と反応」(化学専攻)	266
物性有機化学 (I) (S)	267
有機生物化学 (I)(S)	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 I(生物科学専攻)	273
サイエンスコア II(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
5.1.2 後期課程	277
サイエンスコア V(生物科学専攻)	278
サイエンスコア VI(生物科学専攻)	279
サイエンスコア VII(生物科学専攻)	280
生物科学特別講義 I 「植物生態学」	281
生物科学特別講義 IV 「理研 CDB-連携大学院集中レクチャー」	282
生物科学特別講義 V	284
生物科学特別講義 VI	285

生物科学特別講義 VII	286
生物科学特論 A4(S)	287
生物科学特論 B1(S)	288
生物科学特論 B4(S)	289
生物科学特論 B9(S)	290
生物科学特論 B11(S)	291
生物科学特論 C2(S)	292
生物科学特論 C4(S)	293
生物科学特論 C5(S)	294
生物科学特論 C6(S)	295
生物科学特論 D13(S)	298
生物科学特論 D5(S)	300
生物科学特論 D7(S)	301
生物科学特論 D8(S)	302
生物科学特論 E2(S)	303
生物科学特論 E3(S)	304
生物科学特論 E4(S)	305
生物科学特論 E5(S)	306
生物科学特論 E7(S)	307
生物科学特論 E8(S)	308
生物科学特論 F1(S)	309
生物科学特論 F2(S)	310
生物科学特論 F3(S)	311
生物科学特論 G1(S)	312
生物科学特論 G8(S)	313
生物科学特論 J1(S)	314
第 6 章 高分子科学専攻	315
6.1 高分子科学専攻	316
6.1.1 前期課程	316
高分子科学インタラクティブ演習	317
高分子キャラクタリゼーション特論	318
高分子構造特論	319
高分子精密科学特論	320
高分子溶液学特論 1	322
高分子溶液学特論 2	323
情報高分子科学	324
生体機能高分子特論	326
6.1.2 後期課程	327
高分子科学インタラクティブ特別演習	328
高分子溶液学特論 1(S)	329
高分子溶液学特論 2(S)	330
特別講義 (1) 「合成高分子のモレキュラーキャラクタリゼーション」(高分子科学専攻)	331

第7章 宇宙地球科学専攻	333
7.1 宇宙地球科学専攻	334
7.1.1 前期課程	334
X線天文学	335
一般相対性理論	336
宇宙生命論	338
宇宙論	340
環境物性・分光学	342
光赤外線天文学	343
高压物性科学	344
星間物理学	346
太陽惑星系電磁気学	347
地球テクトニクス	348
地球内部物性学	349
地球物質形成論	350
地球物理化学	352
天体輻射論	354
同位体宇宙地球科学	356
物質論	357
惑星地質学	358
惑星内部物質学	359
7.1.2 後期課程	360
特別講義 I「氷のレオロジーと衝突破壊:太陽系氷天体のテクトニクスと熱進化」(宇宙地 球科学専攻)	361
特別講義 II「電波天文学で明らかにする星・惑星形成」(宇宙科学専攻)	363

第1章 専攻共通科目

1.1 各專攻共通科目

1.1.1 前期課程

科学英語基礎

英語表記	English Communication Skills for Science Students
授業コード	249609
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000
単位数	1
担当教員	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 第 3 教室
授業形態	
目的と概要	The focus of this course is to improve writing and discussion skills. 1. Be able to read and understand newspaper articles on scientific topics in English. 2. Be able to answer comprehension questions from the articles. 3. Be able to communicate ideas and opinions effectively in English.
学習目標	Be able to communicate with others in English.
履修条件	
特記事項	
授業計画	【講義内容】 The focus of this course is to improve writing and discussion skills. Students will be expected to read various thought-provoking articles and answer comprehension and discussion questions for homework. The discussion topics will be largely science based, but some may be related to social issues. There will be several writing assignments during the semester to be done as homework. In-class tasks will be centered on discussing the reading materials and related issues. However, writing and note-taking skills may also be addressed.
授業外における学習	Students are expected to do writing assignments as homework in order to discover, examine, and test their ideas.
教科書	Class materials will be distributed in class by the instructor or be made available on the class website.
参考文献	
成績評価	Grades will be based on homework, tests, and writing assignments, as well as attendance and class participation. Regular attendance is a requirement for this course. More than 5 absences will result in an 'F'.
コメント	25 人程度のクラス編成とする。受講を希望する者は掲示に注意すること。

科学技術論 B1

英語表記	Seminar on Science and Technology B1
授業コード	241751
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000
単位数	1
担当教員	外部講師 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	春学期 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	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。
学習目標	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ともに、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ができる。 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。
履修条件	なし
特記事項	講義開始時に提示する
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。	

授業計画	授業日程毎の内容で確認すること
	1. 「科学技術論」 – その成り立ちとこれから 基礎工学部・理学部合同の講義として「科学技術論」が開設されたのは 1996 年。その前年には、理工系の教育が知識の伝達に偏重して、人間のあり方に深く根ざした考え方・見方を欠いていたのではないか、といった反省を促す事件が相次いだ。理工系専門家としての意識が高まる学部高学年生、研究者としての実践的教育を受けている大学院の学生を対象に、それぞれの専門の枠を越えて、広く科学技術について考え、科学技術と社会や人間の関わりについての問題意識、科学者・技術者の使命と社会的責任についての自覚を促すことを目標においている。本稿では、この講義のこれまでを振り返り、その意義を改めて考えたい。
	2. 大坂の学びの精神とそれを受けつぐ大阪大学について 大坂は商売の町と思われるかもしれない。江戸時代の大坂には私塾がたくさん生まれ、学問が盛んであった。大阪大学が源流とする懐徳堂、原点とする適塾、実験科学の祖と称される麻田剛立など。ここでの人たちの活躍が明治期での日本の発展を支え、大阪市民による大阪帝国大学創設の動きにつながった。大坂の科学の背景とその精神を受けつぐ大阪大学について概観する。
	3. イノベーションの方向と担い手 イノベーションという単語は孤高の経済学者シュンペーターがその著書で使ったことで有名になりましたが、日本では 1958 年版の経済白書で、「技術革新」と訳されたことから、その意味が矮小化されてしまいました。本来の意味では、社会の仕組み、ネットワークなどを新たな結合「Neue Konbination」で変えることであると彼は定義して、状態間の遷移として説明しています。具体的には社会の構造、文化が変わることであり、そのためには技術の進化発展も必要条件のひとつとなります。従って、その担い手は科学技術に携わる人だけでなく、科学技術の本質を理解して新たなビジネスモデルを考え、実践する人も必要になります。シーズから夢見るひと、ニーズを捉えて改革を目指すひと、それぞれが切磋琢磨、協力あるいはバトルしながら、イノベーションを目指すのがプロセスの本質です。講義では、その観点で、基礎研究と応用開発がそれぞれのアイデンティティを大切にしながら、イノベーションの方向を目指すことの重要性をお話します。
	4. 大阪大学と日本電子の計測機器開発 本講義では、大阪大学の質量分析計開発の歴史と、日本電子の質量分析計開発のつながりについて紹介し、先端計測機器開発について考えてみたい。先端理科学機器の開発・製造を行う企業としては、創業当初より、最先端の理論、技術を常に市場導入していくことが求められており、産学連携なしには競争力ある装置開発は考えられなかった。大阪大学と日本電子の機器開発について考えることにより、将来の大学と産業界の関係について考える機会としたい。
	5. 【coming soon】
	6. 大学で知つておくべき知的財産の基礎知識 技術立国である日本において知的財産の重要性はいまでもないが、そもそも知的財産とはどのような概念であり、大学における研究とどのような関係があるのだろうか。昨年、イギリスの雑誌「ネイチャー」は、世界の研究機関がどれだけ特許に影響する研究成果をあげたかについてランキングを発表し、大阪大学は日本のトップであった。講義では、特許の基礎知識、活用事例をとおして知的財産についての理解を深めると共に、インターネットで気軽に利用できる特許先行技術調査の手法を紹介する。
	7. 原子核物理研究から生まれた加速器の応用展開 大阪大学では戦前戦後の原子核物理研究の発展の中で、サイクロトロンや静電加速器などの技術を開発してきた。その技術は現在の医療や半導体産業の発展に大きく寄与している。本講義では、阪大の原子核研究の歴史の中で生まれたサイクロトロンの技術紹介と、先進的ながん治療法である粒子線加速器の応用展開を中心に紹介する。また研究者の社会貢献についても触れたい。
	8. 総まとめ

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

第1章 専攻共通科目

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含んで討論を行う。

科学技術論 B2

英語表記	Seminar on Science and Technology B2
授業コード	241752
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000
単位数	1
担当教員	外部講師 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	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	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。
学習目標	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ともに、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ができる。 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。
履修条件	なし
特記事項	講義開始時に提示する 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。

授業計画	授業日程毎の内容で確認すること
	<p>1. 大阪大学の知的財産</p> <p>大学は教育と研究を本来的な使命としているが、大学に期待される役割が変化していく中で、第三の使命ともいえる社会貢献の重要性が強調され、大阪大学では産学連携から産学共創へと組織的な変化を遂げつつある。本講義では、大阪大学のこのような現状を俯瞰し、産学共創を進める上で不可欠な知見となる知的財産について、大阪大学における発明等の取扱い、特許等の出願、活用状況について述べる。加えて、産学連携の進む大阪大学で研究するに当たり、その現場で学生が知っておくべき規程類について論じる。</p>
	<p>2. 目視検査ロボットの開発</p> <p>電子機器の組立工場で稼動する検査ロボットを設計・製造・販売する会社の起業から現在に至るストーリーをお話します。起業にまつわるエピソードや、知名度が無いところから販売開始、自分たちで輸出して海外設置を行い、現地法人を作りサービスエンジニアを雇って24時間サービスを始め、毎日競合製品と戦いながら、現在に至ります。これから起業する方々への参考になればと思います。</p>
	<p>3. 科学技術と市民をつなぐ～科学記者の役割</p> <p>現代社会は科学技術抜きには語れない。社会の行く末から個人の生き死にまでが科学技術の進展に大きな影響を受ける時代にあって、専門化・細分化が進む科学技術と一般市民をつなぐことの重要性は高まっている。東日本大震災や福島第1原発事故をはじめ、演者が経験してきたことを題材に、科学記者の果たすべき役割を考えたい。同時に、こうした時代に求められる科学技術者の責任のあり方にも触れたい。</p>
	<p>4. イノベーションの女神は誰に微笑む</p> <p>将来、皆さんのが研究者・技術者として従事される研究開発では、誰もやった事がないテーマにチャレンジするわけですから、上手くいかない場面にたびたび遭遇するかも知れません。2017年度の京都賞の対象になりましたHEMT（高電子移動度トランジスタ）の場合も、実は挫折した研究体験から生まれました。講演では、HEMTの発明から初期の実用化技術の開発に至る一連の研究開発がどのように進展し、成功の鍵は何であったかなどについて振り返ります。</p>
	<p>5. 「責任ある研究・イノベーション」という挑戦</p> <p>近年、欧州を中心に「責任ある研究・イノベーション」という科学技術政策のコンセプトのもとで、研究開発やその助成プログラムの活動が広がっている。我が国でも政府の第5期科学技術基本計画で「共創的科学技術イノベーション」という同様の政策コンセプトが提示されている。責任ある研究・イノベーションとはどのようなものなのか。研究開発のデザインや評価指標の観点から論じる。</p>
	<p>6. 説得力のある議論について — 米国特許庁 vs 特許弁護士</p> <p>将来の業種に関わらず、論理的に考えて自分の意見を持ち、意見をまとめ適切な言葉で説明し、他者を説得するスキルは非常に重要です。研究開発でもそれ以外の業務でも、意見の異なる人を説得する必要に迫られる場面はどこにでもあります。上司と研究の方針について意見が相違する、研究の意義を投資家が理解してくれない、そんな場合に理由を説明して、相手を説得する自信はありますか。本講演では、米国特許庁の審査官と特許性の議論を（激しく？）交わす経験談を交えながら、人を説得するということについてディスカッションします。</p>
	<p>7. アントレプレナーシップへの道</p> <p>アントレプレナーシップとは、企業家精神のことです。しかし、これは必ずしも会社を作らないと行けない話ではないと思います。これから社会に出て行く学生にとって、昔のバブル時代とはかなり違っています。AIはまだまだこれからの話ですが、しかし近い将来、いろいろな職種がAIに取り代わることになります。昔あった仕事がこれから無くなっていくものは、数多くあります。このような社会の中で、皆さんのがこれからどうして行くべきかをしっかりと考へて行動しなければ、おそらく60歳になってからかなり苦労されると思います。これは、学生の皆さんだけではなく、すでに社会人になった我々にとっても同じ話です。私が1993年に就職して、2000年に今の会社を起こしました。この20数年の中で多くのことを経験してきました。この小さな会社が数回荒波に飲み込まれそうなときがありました。本日まで生き延びたことは奇跡としか思えません。しかし、過去を振り返ってみて、「あのことがなかったら、今日はないな！」のようなことが数多くあります。新しい事業の創造意欲に燃え、高いリスクに果敢に挑むアントレプレナーシップがあれば、事業が成功するのか？私はノーと思います。アントレプレナーシップをしっかりと持っていると同時に、ほかの要素も数多くあると思います。授業の中で、私の実体験を交えて、これらについて話をしてみたいと思います。</p>
	<p>8. 総まとめ</p>

1.1. 各専攻共通科目

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。

(春～夏学期) 実践科学英語

英語表記	Practical Scientific English
授業コード	241675
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000
単位数	1
担当教員	中嶋 悟 居室： F226 電話： 5799 Email： satoru@ess.sci.osaka-u.ac.jp 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、自身の研究内容などの自己紹介をスライド1~2枚程度で簡潔に英語で説明し、質疑応答を英語で行うほか、簡単なテーマでの英語での解説や話し合いを試みる。
学習目標	大学院学生一人一人が、自己紹介や簡単な研究内容の説明を英語で行い、簡単な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9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16日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 3.4月23日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 4.5月7日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 5.5月14日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 6.5月21日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 7.5月28日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。 8.6月4日(月) 各人の研究内容など自己紹介を英語で行い、英語で質疑応答をする。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	各人の研究内容などの簡単な自己紹介を英語の発表内容と、英語での質疑応答、さらに他の学生の発表への質疑応答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。

ナノフォトニクス学

英語表記	A laboratory on nano-photonics
授業コード	240931
No.	24PHYS5L308
単位数	1
担当教員	宮坂 博 居室： 伊都 将司 居室： 芦田 昌明 居室： 伊藤 正 居室： 出口 真次 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	ナノフォトニクスは、最先端の光通信、加工、センサー、バイオイメージング技術の基盤として広く応用されている。本講義ではナノスケール領域で特異的に生じるフォトニ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、ナノフォトニクス学の理解を深める。
学習目標	フォトニ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、ナノフォトニ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ントンネーリングの観察 2 光学顕微鏡とバイオイメージング応用 3 プラズモニクスとセンサー応用 4 パルスレーザーと物質のダイナミクス 5 ナノ構造と光制御技術
授業外における学習	実習の前に、基礎知識について修得しておくこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

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
No.	24PHYS5L101,24CHEM5L100
単位数	1
担当教員	藤原 康文 居室： 工学研究科 小泉 淳 居室： 松本 和彦 居室： 井上 恒一 居室： 伊藤 正 居室： 渡部 平司 居室： 神吉 輝夫 居室： 細井 卓治 居室： 田中 秀和 居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	ナノエレクトロニクス・ナノ材料学の各講義に対応したテーマ群についての実習を行い、ナノテクノロジーの基礎の実体験と技術習得、さらにはそれらを踏まえての自己課題の探求と独創的解決策への方針企画・具体的追及を支援する。
学習目標	選択した実習プログラムのテーマに関する技術を習得する。 ナノテクノロジーの基礎の実体験と技術習得を踏まえて、自己課題の探求と独創的解決策への方針企画・具体的追及能力を養成する。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 次のテーマに関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。 HP: http://www.insd.osaka-u.ac.jp/nano/

ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学

英語表記	Nano-mateirals and nano-device design	
授業コード	241256	
No.	24PHYS5L101,24CHEM5L100	
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： 粕田 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： 工学研究科 後藤 英和 居室： 稲垣 耕司 居室： 木崎 栄年 居室： 下司 雅章 居室： ナノサイエンスデザイン教育研究センター Email : geshi@insd.osaka-u.ac.jp	
	濱本 雄治 居室： 浜田 典昭 居室： 伊藤 正 居室： 赤井 久純 居室：	
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	その他	
授業形態	実習科目	
目的と概要	第一原理計算や量子シミュレーション、物性理論的手法により新機能を持つナノマテリアルやこれを用いたナノデバイスの設計を行うための理論的基礎および実践的基礎プログラムを提供する。	
学習目標	コンピューターショナル・マテリアルズ・デザインの基本となる最先端の計算手法を学び、実際にマテリアルズ・デザインを体験することにより、物質科学の新しいパラダイムに対応できる基礎能力を身に着けることができる。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	【講義内容】 次の5つのチュートリアルリアルコースのうち1つを選択する。	

- (1) 計算機ナノマテリアルデザイン基礎チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の基礎を修得するための集中演習(講義の実習の併用)を行う。現実物質の電子状態や物性予測ができるまでトレーニングする。
- (2) 計算機ナノマテリアルデザイン専門チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の専門的知識を修得するための集中演習(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を行い、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、スーパコンピューター利用マテリアルデザイン手法を修得する。
- (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。

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	
No.	24PHYS5L101	
単位数	1	
担当教員	竹田 精治 居室： 産業科学研究所 Email : takeda@sanken.osaka-u.ac.jp 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 聰 居室： 伊藤 正 居室： ナノサイエンスデザイン教育研究センター 電話： 豊中 6995 Email : itoh@insd.osaka-u.ac.jp 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	電子線オプティクスの基礎、透過電子顕微鏡 (TEM) の試料作製法、TEM 観察の基本、像計算、STM および AFM の原理と観察などを実体験し、これら知識を深める。
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.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。

第1章 専攻共通科目

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。

科学論文作成概論

英語表記	Introductory Science Research Writing		
授業コード	241714		
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000		
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	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かわるべきかについて議論する。		
学習目標	一人の独立した研究者として世に出るために、必要最低限の科学論文作成のための知識を身に着ける。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	1. オリエンテーション/科学論文について考え、定義する。 2. 学術論文の書き方①データを取得する。 3. 学術論文の書き方②論文の構成について。 4. 学術論文の書き方 3 投稿論文の準備 5. 査読者との付き合い方 6. 研究者として研究を続けるために 7. ディスカッション		
授業外における学習	講義で説明した注意点に基づき、論文を読んだり書いたりする。		
参考文献	これから論文を書く若者のために/酒井 聰樹 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 世界に通じ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		
成績評価	出席および授業中に出される課題の達成度により評価する。		

第1章 専攻共通科目

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

コメント 簡単な実験を行い、その結果をまとめるワークを通して、研究者が論文を書く意義や、投稿するために必要な準備などをひと通りお伝えします。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。

研究実践特論

英語表記	Career Path Design for Researchers	
授業コード	241673	
No.		
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	秋～冬学期	木 3 時限
場所	理/F102 講義室	
授業形態		
目的と概要	アカデミック・ポストに就職するのは、年々難しくなってきてている。最近の調査によると、アカデミック・ポストの競争倍率は、30 年前に比べて 3 倍程度になっているそうである。この講義では、アカデミック・ポスト就職希望者にキャリアパスを示すとともに、自ら研究を行う上で何が必要かを知ってもらうことを目的とする。具体的には、現在大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々に、どのようにしてアカデミック・ポストに就職されたのか、また現在研究者として必要なものは何か、さらにはこれまでに得られた研究業績はどのようなきっかけで達成されたかなどについて語ってもらい、さらに受講者とディスカッションを行う。	
学習目標	大学院生の将来についてのキャリアパスが見通せるようになり、研究者としてどのように進めよいかの指針が得られる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	毎回、大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々を招へいし、研究のコツや経験談を講義していただき、受講者が将来について疑問に思っていること不安に思っていることについてディスカッションを行う。	
授業外における学習	講義資料やインターネット等を利用して、各講師の研究経歴や研究内容について調査し、自身のキャリアパスを考える参考とする。	
教科書		
参考文献		
成績評価	出席、講義でのディスカッションへの参加状況、およびワークシートの内容により評価する。	
コメント		

研究者倫理特論

英語表記	Ethics for Researchers
授業コード	241686
No.	24MATH5F000,24PHYS5F000,24CHEM5F000,24BISC5F000,24MASC5F000,24EASS5F000
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

先端機器制御学

英語表記	Measurement System Design
授業コード	241420
No.	
単位数	2
担当教員	豊田 岐聰 居室： 兼松 泰男 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
<hr/>	
授業形態	
目的と概要	「先端機器制御学」では生物の性質に着想を得た機器制御を実際のシステム構築・体験を通して実践的に学ぶことを目的としています。機器制御において、システムを明示的に設計することが困難な場合、設計者による簡単な構成からそのシステムが自律的に目的を達成するような設計が有効です。そのため生物の適応的特徴を参考にした設計手法が用いられることがあります。本講義では特にシステムと環境との相互作用を重視した身体性に焦点をあて、下記の講義および実習を期間内に実施します。
	0. 生物に着想を得たシステムの概説
	1. 自律ビーカル構築と軌跡取得
	2. セルオートマトン作成
	3. 錯覚現象の体験と計測
学習目標	機器制御に関する実践的な学習を通して、その知識や技術を自身の興味の対象となる現象理解に役立てられるようになる。
履修条件	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	8月初旬に計5日間を予定。
授業外における学習	グループを構成し、配布資料などをもとに、予習復習を行うこと。
教科書	
参考文献	
成績評価	出席をベースに、実習制作物とレポートによる総合評価
コメント	予備知識を前提とせず、可能な限り、各人の思いと意欲を尊重して、アレンジします。どのようなシステムをいかなる方法で実現するか、いろいろと考えてみてください。実験研究に取り組む人、ハードウェアに関心のある人、歓迎します。

先端的研究法:NMR

英語表記	Advanced Research Methodology: Nuclear Magnetic Resonance (NMR)
授業コード	241203
No.	24PHYS5F305
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	隨時可能。
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	NMR の原理を理解し、研究へ応用することができる。タンパク質の連鎖帰属、3 次構造との関連を学ぶ。固体 NMR 特有の測定法、スペクトル形状を理解し、生体試料への応用を行うことができる。
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、「ヴァート基礎生化学(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。
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	【講義内容】 <基礎> 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

<実習>

1. ペプチド中の各アミノ酸の帰属と連鎖帰属
2. NOE シグナルのピッキングと距離拘束ファイルの作成
3. SA 法による立体構造の構築
4. 講造の精密化
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
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。

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
No.	24MASC7G403
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	隨時可能。
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>

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。

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・笛田義夫・若槻壯市訳、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:質量分析

英語表記	Advanced Research Methodology: Mass Spectrometry	
授業コード	241201	
No.	24CHEM6G014	
単位数	2	
担当教員	豊田 岐聰	居室： 理学J棟3F Email : toyodam@phys.sci.osaka-u.ac.jp
	青木 順	居室：
	寺田 健太郎	居室：
	高尾 敏文	居室：
質問受付	隨時可能。	
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>	

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—基礎編ー」, 豊田岐聰編, 国際文献社, ISBN: 978-4-902590-70-8

参考文献

「マススペクトロメトリーってなに」 日本質量分析学会 出版委員会編

「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」 Jurgen 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。

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
No.	24CHEM5L100,24BISC5L313
単位数	1
担当教員	宮坂 博 居室： 橋本 守 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： 伊藤 正 居室： 橋爪 章仁 居室： 出口 真次 居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実験科目
目的と概要	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォトニクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。
学習目標	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォトニクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。
履修条件	特になし
特記事項	特になし
授業計画	【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、化学に基盤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) ナノス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、化学に基盤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。

1.1. 各専攻共通科目

授業外における学習	実習の予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。
教科書	プリントを配布する
参考文献	プリントを配布する
成績評価	出席とレポート、発表など
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

分光計測学

英語表記	Advanced Spectroscopy
授業コード	241421
No.	
単位数	2
担当教員	豊田 岐聰 居室： 兼松 泰男 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
<hr/>	
授業形態	
目的と概要	現代の科学研究における標準的かつ先進的な計測法である分光計測を実践的に学習する。とりわけ、レーザー分光に重点を置き、レーザー光の時間的空間的な制御により達成される高感度分光、イメージング分光、時間分解分光についての理解を進める。実習では、超短光パルスレーザーを使って、自ら時間分解分光システムを構築する。それにより、物質中のパルス光の伝搬、非線形光学過程、光と物質との相互作用などを体得する。 ※使用機器の台数による制約上、受講者数を9名までとする。
<hr/>	
学習目標	
履修条件	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分光計測概説 2. 超短パルス光の発生・計測 3. 非線形分極、高次高調波 4. 分散媒質中のパルス光伝搬 5. 光と物質との相互作用、光吸収過程 6. 定常・時間分解吸収分光法 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。また、各テーマに沿った実習課題(機器操作を含む)を並行して実施する。なお、これは予定であり変更する場合がある。</p> <p>【授業計画】</p> <p>5,6月の土曜日(隔週)の1~5限での集中講義形式で行う予定である。詳細な日程に関しては、受講者と調整する。</p>
授業外における学習	グループによる、分光システムの立ち上げ、測定の実施は、授業時間外も用いて、興味、関心と能力に応じて進めることとします。グループを形成して、自発的な取り組みを進めることを推奨、支援します。
<hr/>	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	今年度は、主にレーザー分光を取り上げます。レーザー分光学は、レーザーの原理・特性を理解し、具体的な分光システムを組上げ測定をします。

放射線計測応用

英語表記	Radiation Measurements (Advanced)	
授業コード	241423	
No.	24PHYS5F305	
単位数	2	
担当教員	青井 考	居室 :
	能町 正治	居室 :
	ONG HOOI JIN	居室 :
	高久 圭二	居室 :
	鈴木 智和	居室 :
	嶋 達志	居室 :
<hr/>		
質問受付		
履修対象	博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	掲示により通知	
<hr/>		
授業形態		
目的と概要	加速器などの実際に最先端の研究を行っている研究施設で実験を行う事により、放射線計測の実際を学ぶ。	
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画	【講義内容】 講義と実験からなる。実験は核物理研究センターなどで行う。実験テーマは各実験施設の都合にあわせて開講される。実験は実験についてのプレゼンテーションを各自が行う。	
<hr/>		
講義 (3 コマ)		
	1. 放射線管理区域立ち入りのための講習 2. 放射線作業従事者のための講習 3. 実験データのデータ処理	
<hr/>		
実験 (14 コマ)+プレゼンテーション (2 コマ)		
例 1. 中性子による放射化実験	加速器を用いた中性子ビームを用い放射化実験を行う。ゲルマニウム検出器によるガンマ線測定によりガンマ線測定について学ぶとともに、中性子と物質の相互作用、また中性子発生の原子核反応について学ぶ。	
例 2. 散乱実験	磁気スペクトロメーターを用い散乱荷電粒子の運動量測定を行う。荷電粒子の位置測定のためのワイヤーチェンバーなどの検出器について学ぶとともに、核反応について学ぶ。	
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価		
コメント		

放射線計測学概論 1

英語表記 Introductio to Radiation Detection and Measurement 1

授業コード 241451

No. 24PHYS5F305

単位数 1

担当教員 能町 正治 居室 :

高久 圭二 居室 :

鈴木 智和 居室 :

質問受付

履修対象

開講時期 集中

場所 揭示により通知

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

参考文献

成績評価

コメント

放射線計測学概論 2

英語表記	Introductio to Radiation Detection and Measurement 2
授業コード	241452
No.	24PHYS5F305
単位数	1
担当教員	能町 正治 居室 :

質問受付

履修対象

開講時期 集中

場所 揭示により通知

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

る学習

教科書

参考文献

成績評価

コメント

放射線計測基礎1

英語表記 Radiation Measurements 1 (Basic)

授業コード 241446

No. 24PHYS5F305

単位数 1

担当教員 能町 正治 居室 :

質問受付

履修対象 博士前期課程 各学年 選択

開講時期 集中

場所 揭示により通知

授業形態

目的と概要 放射線計測の実際を学ぶ。

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

る学習

教科書

参考文献

成績評価

コメント

放射線計測基礎 2

英語表記	Radiation Measurements 2 (Basic)
授業コード	241447
No.	24PHYS5F305
単位数	1
担当教員	能町 正治 居室 :

質問受付

履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	放射線計測の実際を学ぶ。
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	
コメント	

放射線取扱基礎

英語表記 Radiation Safety (Basic)

授業コード 241450

No. 24PHYS5F305

単位数 1

担当教員 能町 正治 居室 :

質問受付

履修対象

開講時期 集中

場所 揭示により通知

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 【講義内容】

第一回 「ガイダンス」

第二回 「化学」

第三回 「生物学」

第四回 「物理学」

第五回 「管理測定技術」

第六回 「法令」

第七回 「物・化・生」

授業外における学習

教科書

参考文献

成績評価

コメント

1.1. 各專攻共通科目

1.1.2 後期課程

海外短期留学

英語表記	Short-term Oversea Studies
授業コード	241661
No.	24MATH9F000,24PHYS9F000,24CHEM9F000,24BISC9F000,24MASC9F000,24EASS9F000
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め、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	

学位論文作成演習

英語表記	Exercises for Writing Theses
授業コード	241658
No.	24MATH7F000,24PHYS7F000,24CHEM7F000,24BISC7F000,24MASC7F000,24EASS7F000
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	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。 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。
学習目標	学位論文・投稿論文を独自で書ける能力の基礎を身に着ける。
履修条件	
特記事項	
授業計画	自身の分野の文献調査を行い、その研究動向を十分調べ、自分の研究との比較を行い、学位論文の序章に対応する文章を(可能な限り英語で)作成する。それを学位審査の副査予定者等に読んでもらい、その内容・文章に対してコメントしてもらう。そして、そのコメントに基づき、文章の改訂を行う。受講者自身で投稿論文を作成・投稿した場合には、それを持って、上記の課題の代わりとすることができます。
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	

企業インターンシップ

英語表記	Internship at Enterprises
授業コード	241660
No.	24MATH7F000,24PHYS7F000,24CHEM7F000,24BISC7F000,24MASC7F000,24EASS7F000
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を目的とする。具体的には、1か月程度の期間、企業でインターンを体験する。大学院教育プログラム実施委員会は、受け入れてくれる企業の斡旋を行う。
学習目標	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	

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	
No.	24PHYS7L101,24CHEM7L100,24BISC7L313	
単位数	5	
担当教員	伊藤 正	居室： 文理融合棟 304 電話： 豊中 6995 Email： itoh@insd.osaka-u.ac.jp
	竹田 精治	居室：
	市川 聰	居室：
	森川 良忠	居室： 工学研究科
質問受付	テーマ毎に指定する。	
履修対象	博士後期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	基礎工/G217	
授業形態	演習科目	
目的と概要	ナノデザイン、ナノプロパティー、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年間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	【講義内容】 1週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で学内教員の指導の下に、異分野の大学院生がナノサイエンスラボラトリーに集まって、企画討論、研究実施、中間報告等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期プログラムである。今年度は以下のテーマを開講する予定である。 1) 計算機ナノマテリアル・デザイン 2) 透過電子顕微鏡によるナノ材料・先端機能性材料のナノ構造解析 3) 電子ビームリソグラフによる量子構造の創成	

【授業計画】

- 1) 計算機ナノマテリアル・デザイン(指導担当:(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テーションナル・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)市川聰特任准教授):先端材料の新しい機能の発現はその局所構造に起因することが多く、機能発現メカニズムを探る上で、構造を把握することが重要となる。高分解能電子顕微鏡法(HREM)、電子回折法、走査型透過電子顕微鏡法(STEM)、エネルギー分散型X線分光法(EDS)等、透過型分析電子顕微鏡を駆使したナノスケール・原子スケールでの構造解析を行い、機能と構造との関係を探る。
- 3) 電子ビームリソグラフによる量子構造の創成(指導担当:(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)塙谷広樹特任助教):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次元的(ドット)に閉じ込めることが可能となった。このような量子細線、量子ドットにおいては量子サイズ効果や共鳴トンネル効果などの量子効果が発現する。電子ビームリソグラフをはじめとする微細加工技術を用いて2次元、3次元ナノ構造の作製を行ない、新たな光物性・電子物性・スピニ物性を探る。

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。

高度理学特別講義

英語表記	Special Lectures on Advanced Science
授業コード	241659
No.	24MATH7F000,24PHYS7F000,24CHEM7F000,24BISC7F000,24MASC7F000,24EASS7F000
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評価する。
コメント	

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	
No.	24PHYS7L101,24CHEM7L100	
単位数	5	
担当教員	伊藤 正	居室： ナノサイエンスデザイン教育研究センター 304 電話： 豊中 6995 Email： itoh@insd.osaka-u.ac.jp
	小川 久仁	居室：
	菰田 卓哉	居室： ウシオ電機株式会社
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	基礎工/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	<p>【講義内容】</p> <p>1週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で企業併任特任教授と学内教員の共同指導の下に、企画討論、研究実施、中間報告、企業でのインターンシップ、企業の若手研究者との交流等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期科目である。研究訓練では、より企業との共同研究的色彩が強くなる。今年度は以下のテーマを含む複数テーマを開講する予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)) 相澤将徳特任教授、(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)) 萩田卓哉特任教授、(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。

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

大学院物理化学

英語表記	Advanced Physical Chemistry
授業コード	241157
No.	24CHEM5G002
単位数	2
担当教員	中澤 康浩 居室： 水谷 泰久 居室： 奥村 光隆 居室： 松本 卓也 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

第1章 専攻共通科目

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

大学院無機化学

英語表記	Advanced Inorganic Chemistry
授業コード	241156
No.	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： 塙原 聰 居室： 船橋 靖博 居室：
<hr/>	
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	<p>【講義内容】</p> <p>無機化学の基礎的内容を今一度確認する。大学院で行うより高度な無機化学に立脚した各論を修得するための基礎を築く。</p> <p>【授業計画】</p> <p>第1回:はじめに, 元素と周期表 1</p> <p>第2回:元素と周期表 2</p> <p>第3回:元素と周期表 3</p> <p>第4回:無機化合物の結合と構造 1</p> <p>第5回:無機化合物の結合と構造 2</p> <p>第6回:無機化合物の結合と構造 3</p> <p>第7回:無機化合物の酸化還元 1</p> <p>第8回:無機化合物の酸化還元 2</p> <p>第9回:無機化合物の酸化還元 3</p> <p>第10回:無機固体の構造と物性 1</p> <p>第11回:無機固体の構造と物性 2</p> <p>第12回:無機化合物と錯体の磁性</p> <p>第13回:電場を用いた分析化学 1</p> <p>第14回:電場を用いた分析化学 2</p> <p>第15回:電場を用いた分析化学 3</p>
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。

第1章 専攻共通科目

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 適当な総説などを隨時紹介する

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

大学院有機化学

英語表記	Advanced Organic Chemistry
授業コード	241158
No.	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	適当な総説などを隨時紹介する
成績評価	出席、レポート、テストなどにより総合的に評価
コメント	

生物科学特論 A4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A4
授業コード	241355
No.	24BISC5K104
単位数	0
担当教員	中井 正人 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蛋/1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。
学習目標	細胞内の巧妙な仕組みや、その研究手法に関して、知識の増進を図ることができる。場合によっては、自身の研究に応用も可能である。
履修条件	
特記事項	タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。
授業計画	蛋白質の細胞内輸送と膜透過: 1) 研究初期の歴史的発見の数々。 2) 研究者はいかに難しい問題に迫ったか。 3) 研究はいよいよ構造生物学の時代へ。 4) まだまだ続く新発見。研究の最先端。
授業外における学習	受講後に学習内容を復習し、理解できていないところがないか確認する。関連文献を PubMed の文献検索により探し、読んでみることも推奨する。
教科書	教員が用意したプリントを使用する。
参考文献	Molecular Biology of the Cell(Bruce Alberts 他著)
成績評価	各时限の出席点および各时限中に作成するレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 B1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B1
授業コード	241356
No.	24BISC5K111
単位数	0
担当教員	西田 宏記 居室： 小沼 健 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	博士前期課程 1 及び 3 学期 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	動物を用いた胚操作と遺伝子操作について学ぶ。 顕微胚操作、突然変異体形成、遺伝子導入、遺伝子ノックダウン、エンハンサートラップ、 胚性幹細胞、iPS 細胞、ゲノム編集等について解説する。 講義は全体で 5-6 時間である。
学習目標	発生工学の基礎について理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	1. P エレメントを用いたハエの発生工学 2. マウスの発生工学と遺伝子ノックアウト 3. ゲノム編集技術:TALEN と Crispr/Cas9
授業計画	2018 年 6 月 20 日開講 ****室 10:00 AM 開始、4:00 PM 修了予定
授業外における学習	特になし。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験
コメント	

生物科学特論 B4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B4
授業コード	241359
No.	24BISC5K111
単位数	0
担当教員	橋本 主税 居室 :
質問受付	
履修対象	生物科学専攻修士課程 1,2 年次 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義の目的は、脊椎動物の個体発生と系統発生の関連を探ることである。具体的には、脊椎動物の基本体制はどのように形づくられるのかについて、両生類の発生過程を概説し、その他の脊椎動物との普遍性と多様性について考察する。また、進化の過程で脊椎動物が出現した原因を個体発生過程の解析から探る。
学習目標	「かたち」とはどのような概念として捉えられるべきなのか理解できる。脊椎動物に共通する形づくりの仕組みを理解できる。脊椎動物とは何か?について理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> 1・「かたち」とは何かについての科学哲学的考察。 2・両生類の原腸形成過程を考え直す。 3・脊椎動物に共通する原腸形成運動のモデルを考える。 4・脊椎動物の出現について、神経堤細胞の誘導を例に考察する。
授業外における学習	動物発生学に関する教科書の「原腸形成」と「神経堤形成」の項目をあらかじめ読んでおくことが望ましい。
教科書	
参考文献	
成績評価	成績は講義終了後のレポートによって評価する。レポートには、講義の要約ではなく、講義内容を元に地震の考察が述べられていることを求める。また、講義中や講義前後の質疑やコメントの内容も評価対象とする。
コメント	

生物科学特論 B9

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B9
授業コード	241441
No.	24BISC5K111
単位数	0
担当教員	松野 健治 居室： 稻木 美紀子 居室： 山川 智子 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	
目的と概要	動物の発生の仕組みを、遺伝子や細胞のレベルで理解するための考え方について学ぶ。特に、ショウジョウバエをモデル系として、動物の形態形成における細胞シグナルや機械的力の機能について、実例をあげて理解していく。
学習目標	細胞生物学が理解できる
履修条件	講義は英語で行われる。
特記事項	次の二つの内容について、概論と最近に研究の進展を説明する。 (1) ショウジョウバエの細胞が示す左右非対称性が、胚に左右非対称な形成変化を誘発する仕組み。(2) ショウジョウバエの細胞運命決定における Notch シグナルの機能。
授業計画	以下の 2 日にわけて講義を行う。 10月29日(水)3-4限 11月5日(水)3-4限
授業外における学習	レポート
教科書	特になし
参考文献	特になし
成績評価	出席とレポートによって評価する。
コメント	

生物科学特論 B11

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B11
授業コード	241656
No.	24BISC5K111
単位数	0
担当教員	猪股 秀彦 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	発生過程における組織パターンの形成を濃度勾配の観点から習得するとともに、サイズ擾乱に対する発生制御の頑強性を理解することを目的とする。
学習目標	発生過程における濃度勾配とパターン形成、反応拡散方程式、自己組織化を理解し、これらをもとに発生場の擾乱に対する頑強性を議論できるようにする。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>発生は、一つの受精卵が時間の経過とともに複雑な組織を再現性よく形成する過程である。このような、再現性を実現するには、様々な擾乱に対して発生システムが頑強性を維持する必要がある。本講義では、発生の基礎から学び、最終的に発生システムを濃度勾配の観点から理解し、頑強性が獲得される制御機構を理解することを目的とする。</p> <p>講義は以下の順序で行う。ただし、下記の項目は予定であり、状況に応じて変更する可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1回 発生過程における濃度勾配とパターン形成 第2回 フレンチフラッグモデルと反応拡散方程式 第3回 パターンの自己組織化 第4回 胚サイズ擾乱に対する発生場の頑強性
授業外における学習	本講義で得られた発生学の基礎知識をもとに、分子生物学・生物物理など様々な視点から発生生物学を理解する必要がある。
教科書	
参考文献	「生物のかたち」ダーシー・トムソン(東京大学出版会)
成績評価	講義の最後にレポートを課す。レポート内容に応じて評価を行う。
コメント	

生物科学特論 C2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C2
授業コード	241365
No.	24BISC5K112
単位数	0
担当教員	志賀 向子 居室： 担当未定 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	This lecture gives chronobiological view of animal behavior and physiology, especially importance of the circadian clock to adapt seasons.
学習目標	Students will acquire a comprehensive perspective on how biological activities are organized by the circadian rhythm. More specifically, they will be able to understand circadian clock mechanisms in animals; how the circadian clock is involved in photoperiodism for seasonality.
履修条件	None
特記事項	
授業計画	1st: circadian rhythm and clock 2nd: molecular and neural mechanisms of circadian clock 3rd: seasonality and photoperiodism 4th: clock underlying insect photoperiodism
授業外における学習	Students study reference literature introduced in the class to deepen your understandings.
教科書	Documents are distributed by educators in the beginning of each session
参考文献	Chronobiology -biological timekeeping by Dunlap JC et al (ed). Sinauer, 2004
成績評価	Attendance (10%) and reports (90%).
コメント	

生物科学特論 C4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C4
授業コード	241367
No.	24BISC5K112
単位数	0
担当教員	橘木 修志 居室 :

質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識を習得することを目標とする。
学習目標	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識について、授業で述べる視細胞を例として述べることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	感覚細胞の機能を支える分子メカニズムに関する知見を、主に視細胞の例を中心として概説する。
授業計画	授業計画

第1回 光と視覚、無脊椎動物・脊椎動物の視細胞の構造と光受容機構

第2回 脊椎動物の二種類の視細胞(桿体・錐体)の機能的差異
とそれをもたらす分子メカニズム

第3回 視細胞の順応現象とその分子メカニズム

第4回 網膜における視覚情報の処理

授業外における学習	以下に挙げる参考文献の関連箇所を予め予習しておくことが望ましい。
参考文献	「シリーズ生命機能2・視覚の光生物学」河村悟著、朝倉書店 「カンデル神経科学」PartV、知覚 カンデル著、メディカル・サイエンス・インターナショナル
成績評価	授業後に行う小テストにより評価する。
コメント	

生物科学特論 C5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C5
授業コード	241368
No.	24BISC5K112
単位数	0
担当教員	富永 恵子 居室： 生命機能研究科 細胞棟 Email : tomyk[at]fbs.
質問受付	
履修対象	生物科学専攻博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	蛋/1 階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	動物の行動を理解するためには、その行動を生みだす脳やその構成細胞である神経細胞の働きを理解しなければならない。本講義では、まだ多くの謎に包まれている動物行動のしくみを解き明かしていく基礎となる神経科学の知識・考え方を身につける事を目的とする。
学習目標	1) 神経生理学の概要、2) 神経細胞間のコミュニケーション、3) 動物の行動を制御する神経系の例について学び、これらの項目を理解できるようになる。
履修条件	生物科学の基礎を学んでおくことが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 神経生理学概論:構造と機能 2. 神経生理学概論:細胞間コミュニケーション 3. 行動を制御する神経系:概日時計、記憶、報酬系 4. 行動を制御する神経系:その破綻と疾患 5. まとめ/最終試験 <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、変更する場合がある。</p>
授業外における学習	学習した内容を復習し、理解する。
教科書	用意したプリントを使用する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	出席と授業中のレポート(50%)、および最終試験(50%)で総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 C6

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C6		
授業コード	241369		
No.	24BISC5K112		
単位数	0		
担当教員	木村 幸太郎	居室 :	b233
		電話 :	6706
		Email :	kokimura-at-bio.sci.osaka-u.ac.jp

質問受付

履修対象

開講時期

場所

授業形態

目的と概要 「生命科学研究の研究対象・研究手法の選び方～モデル生物の順遺伝学的解析を中心にして～」(英語講義)

How to choose research subject and methods in life science studies—with a focus on forward genetic analysis in model animals

本授業では、受講者諸君の将来の生命科学研究において、重要な問題を設定し、これに答えるために適切な研究対象と研究手法を選択するための判断基準を身につける事を目標とする。

In this course, we will learn about the evaluation criteria required for choosing research subject and methods to answer to a significant question in your future study on life science.

学習目標

履修条件 基本的な生物学/生命科学の知識が必要である。

Basic knowledge of biology/life science is essential.

特記事項 まず第1週(2コマ)では、過去の幾つかの重要な研究例から、以下を理解する:設定した問題と研究対象と研究手法の関係/順遺伝学的解析の原理/遺伝学的解析のモデル動物である線虫 *C. elegans* を用いた研究成果。

続いて第2週目までに、受講学生は第1週で学んだ方針に基づいて、group workとして研究計画を立てる。

第2週(2コマ)ではgroupごとに研究計画を発表し、全体で議論を行う。

In Week 1 (two periods), we will look at several topics from outstanding researches at present and in the past. The topics include (1) the relationships among the biological question, the research subject and the approach, (2) the principles of forward genetic analysis, and (3) successful examples of forward genetic analysis using the nematode *C. elegans*.

Based on Week 1's course content, the students will make research plans as group work. On Week 2 (two periods), each group will present their research plan. This will be followed by a class discussion.

授業計画

第1週:講義

1) 研究テーマと研究対象の関係

重大な発見をもたらした生命科学研究を例として、以下を理解する。

- ・どのような理由で問題が選ばれたか?
- ・その問題に答えるために、どのような研究対象と手法が選ばれたか?
- ・最終的にどのような結果が得られたか?

2) 順遺伝学的解析の原理

遺伝学的解析手法は、特定の生命現象に関する遺伝子群を網羅的に同定する強力な手法であるにも関わらず、必ずしもその潜在能力が広く理解されていない。遺伝学的解析によって何ができるのか、またどのような条件を満たせば遺伝学的解析ができるのかを理解する。

3) 線虫 C. elegans を用いた研究の具体例:microRNA

順遺伝学的解析による研究成果の例として、線虫 C. elegans を研究対象として、microRNA world という全く新しい世界への扉が如何にして開かれたのかを理解する。

第 2 週:group work の発表と全体討論

第 1 週から第 2 週の間に group work として研究計画を立案する。第 2 週に発表し、全体で討論を行う。

Week 1: Lecture

- 1) The relationships among the biological question, the research subject and the methods. Understanding important findings brought out by life science studies, such as:
 - * With what reason was the research question chosen?
 - * To answer the question, how was the research subject and methods chosen?
 - * What kind of results were obtained?

2) The principles of forward genetic analysis

Forward genetic analysis is a powerful method for comprehensively identifying a set of genes that are involved in a particular biological process. However, the full power of the technique is not widely understood.

We will learn what can be done using genetic analysis and what conditions need to be satisfied for doing forward genetic screen.

3) Examples of forward genetic analysis using the nematode C. elegans—the finding of microRNA

We will learn how simple genetic analysis of developmental abnormality in the nematode C. elegans opened a door to a totally new field of biology—the microRNA world.

Week 2: Discussion

Student's group will make experimental plans based on the ideas learned in Week 1. The plans will be presented in Week 2, followed by a class discussion.

授業外における学習

教科書

教員が用意した PPT file を使用する。
PPT files prepared by the lecturer.

参考文献

成績評価

第 1 週の授業内容のまとめ (35%)、group work の成果 (50%)、第 2 週での議論への参加 (15%)。

第1章 専攻共通科目

Content summary of Week 1's lecture (35%), Group work (50%), Participation of Week 2's discussion (15%).

コメント

生物科学特論 D12

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D12
授業コード	241381
No.	24BISC5K113
単位数	0
担当教員	近重 裕次 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	専攻:化学・生物科学・高分子化学共通、前期課程
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	分裂酵母を例に、ゲノムの基本的構造とその解析方法を理解し、合わせて減数分裂過程における染色体動態について学ぶ。
学習目標	学習する生物学的事物について、常に、同時代人の視点から生物学上の問題を想像し理解できる。
履修条件	なし
特記事項	減数分裂概念の発達の歴史を解説した後、パルスフィールド電気泳動法や DNA マイクロアレイなどのゲノム解析方法を紹介し、これらによって明らかにされてきた分裂酵母染色体の減数分裂過程における動態について解説する。
授業計画	1・減数分裂について 2・染色体説と遺伝子説、染色体地図について 3・分裂酵母動原体 DNA 地図の作成 4・分裂酵母減数分裂期染色体の動態 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	メンデルの遺伝法則について、事前に、可能な範囲で理解しておくこと。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席点と講義中に行う試験の成績によって評価する。
コメント	

生物科学特論 D13

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D13
授業コード	241443
No.	24BISC5K113
単位数	0
担当教員	北島 智也 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	細胞分裂における染色体分配の機構について紹介する。体細胞分裂と減数分裂の違いや、老化が染色体分配におよぼす影響などについて、最新の知見とその研究手法を紹介する。
学習目標	細胞分裂において染色体分配が達成される基本原理が説明できる。その原理の背後にある分子機構を理解する。体細胞分裂と減数分裂の違いを説明でき、その分子機構について考察できる。老化とともに染色体分配が破綻する原因について考察できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	4回の授業からなり、全て 11月 16 日に行う。

2限

細胞分裂

染色体分配の過程

染色体分配の基本原理

染色体接着

染色体接着の保護

染色体接着の解離

3限

紡錘体微小管

動原体

動原体の方向性

動原体にかかる張力

染色体の空間的配置

4限

減数分裂の過程

減数分裂における染色体分配

相同染色体の接着

相同染色体の分離

姉妹染色分体間の接着の保護

動原体の一方向性

5限

哺乳類卵母細胞における減数分裂

染色体の動態

微小管の動態

卵子の老化

授業外における学習 授業後には講義内容を復習したうえで、さらなる研究の方向性について考察すること。

教科書 指定しない

参考文献 指定しない

成績評価 出席および各授業で行われる小テストで評価する。

コメント

生物科学特論 D5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D5
授業コード	241374
No.	24BISC5K113
単位数	0
担当教員	平岡 泰 居室 :
<hr/>	
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
<hr/>	
授業形態	
目的と概要	真核生物の遺伝情報をコードするDNAは染色体を形作り、細胞核に収納される。細胞核は、染色体が機能するための空間を提供する。生命の根源である染色体と細胞核の基本構造を学習し、体細胞分裂と減数分裂において染色体が継承される仕組みを学習する。染色体の核内配置における核膜や核膜孔複合体の役割についても学習する。染色体や細胞核の構造を研究するために必要な蛍光顕微鏡技術についても学習する。
学習目標	遺伝情報を収納し継承するために必要な染色体と細胞核の機能構造について、体細胞分裂と減数分裂のそれぞれにおいて理解する。また染色体の構造と機能に対する核膜および核膜孔複合体の役割についても理解する。さらに細胞生物学の方法として蛍光顕微鏡の原理を理解する。
<hr/>	
履修条件	
特記事項	染色体の基本構造とダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から各トピックを紹介する。討論や小テストを通じて最新の論文を読み解くポイントを明らかにする。
授業計画	染色体と細胞核の基本構造 生細胞蛍光イメージング法 染色体と細胞核のダイナミクス 染色体の核内配置
<hr/>	
授業外における学習	
教科書	無し
参考文献	「染色体と細胞核のダイナミクス」化学同人、「生細胞蛍光イメージング」共立出版
成績評価	小テストまたはレポート
<hr/>	
コメント	

生物科学特論 D7

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D7
授業コード	241376
No.	24BISC5K113
単位数	0
担当教員	原口 徳子 居室 :
質問受付	吹田キャンパス、細胞核ダイナミクス研究室(平岡研)で面会可能。 事前に電話かメールで連絡を取ること。 電話:078-969-2241 メール:tokuko@nict.go.jp
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 M1 選択必修
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核についての基本的な理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核について基本的な理解ができる。最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことができる。
履修条件	細胞構造について基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞核の構造・機能・ダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から各トピックを紹介する。討論や小テストを通じて最新の論文を読み解くポイントを明らかにする。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 細胞核構造と機能 細胞核構造のダイナミクス、ダイナミクス研究手法 核-細胞質間分子輸送の仕組みと制御 核膜病、最終試験
授業外における学習	細胞の分子生物学の関連章、あるいは参考文献としてあげた本を読むこと。
教科書	ブルース アルバーツ 他/細胞の分子生物学 第5版/Garland Science
参考文献	原口徳子他編著/生細胞蛍光イメージング/共立出版 平岡泰・原口徳子編著/染色体と細胞核のダイナミクス/化学同人
成績評価	出席点、小テスト、最終試験、もしくは紹介した最新の文献の発表・レポートの内容に応じて評価する。
コメント	受講者の様子をみて講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 D8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D8
授業コード	241377
No.	24BISC5K113
単位数	0
担当教員	久保田弓子 居室：

質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 M1 選択必修
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学び、特にDNA複製の関わる核内制御について理解する。
学習目標	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学ぶ。 DNA複製について、細胞周期とどのように協調して制御されているかを理解する。
履修条件	細胞周期についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞周期の概要から、細胞周期の制御に関わるキナーゼであるCDKの機能制御について学ぶ。また、DNA複製の開始と進行の制御から遺伝情報が安定に保たれる機構について学ぶ。

授業計画	1. 細胞周期の駆動エンジン CDK 2. DNA複製開始とライセンス化制御 3. 複製フォークの形成と機能制御 4. 細胞周期のチェックポイント制御/最終試験
授業外における学習	予習として Essential 細胞生物学 (南江堂) の 18 章:細胞周期を済ませておくこと。
教科書	
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	講義中、および講義終了後に課題レポートを課し、その内容によって評価を行う
コメント	受講者の様子をみて講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 E2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E2
授業コード	241383
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	高木 淳一 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	全ての生命現象は、還元すれば蛋白質や核酸などの生体高分子がかかわる化学反応から成り立っており、それらの素反応を理解するのが「分子レベルでの生物科学」である。生体反応の特徴である高い選択性、特異性はこれら生体分子、特に蛋白質のもつ「他の分子を特異的に認識する能力」に依存している。本講義では、生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を概観し、あわせて様々な実例を交えて立体構造情報が医学・生物学に与えるインパクトについて紹介する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分子認識の基礎 – 化学結合と電子雲 – 2. 生体分子の溶液挙動 – 水という特殊な環境 – 3. 相互作用のエネルギー的理解 – インターフェースと hot spot – 4. 生体高分子複合体の立体構造解析と創薬
授業外における学習	
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	出席やレポートなどにより評価する
コメント	

生物科学特論 E3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E3
授業コード	241384
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	岩崎 憲治 居室： 北郷 悠 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	構造生命科学と呼ばれる、生命現象をナノレベルで理解するための構造生物学について、その概要と応用例を学ぶ。近年、生命科学研究にとって、個々の生体高分子を構造生物学的に解析することが主流となっており、構造生命科学と呼ばれている。構造生命科学にはツールが重要であるが、その中でも特に2017年のノーベル化学賞にもなったクライオ電子顕微鏡法について詳細に解説する。
学習目標	実験装置をブラックボックスとして扱うのではなく、その中身を理解し、正しくデータを取り扱う姿勢を電子顕微鏡を通して学ぶ。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 構造生命科学概論 (担当:岩崎) 第2回 電子顕微鏡の基礎 (担当:岩崎) 第3回 クライオ電子顕微鏡へ (担当:岩崎) 第4回 最新技術について (担当:岩崎)
授業外における学習	現在の自身の研究テーマについて、研究背景および実験手法とその原理をきちんと理解しておいていただきたい。
教科書	事前に用意するものは特になし。
参考文献	木下 是雄 (著). 理科系の作文技術 (中公新書) 岩崎憲治. (2017). ノーベル賞を読み解く化学賞「構造解析のためのクライオ電子顕微鏡の開発」月刊「化学」, 2017年12月号, Vol72, 12-16
成績評価	各時限ごとに、出席を必須とした上で、講義中に提示する課題に対するレポート採点にて評価する。特に自分の考えを他人に伝えるための文章について評価する。「理科系の作文技術」木下是雄著 (中公新書) を参照。
コメント	

生物科学特論 E4

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E4
授業コード	241385
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	名田 茂之 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蛋/1 階講堂
授業形態	
目的と概要	多細胞動物での細胞の増殖や分化などの細胞機能の調節は、まわりの細胞とのコミュニケーション情報を核をはじめとする細胞内部のオルガネラに伝える機構によって維持されている。この授業では動物細胞の細胞内構造と機能における細胞内情報伝達系の役割、特に Src によるチロシンリン酸化シグナルのかかわりについて概説し、その破綻による細胞機能の変化と細胞がん化について解説する。
学習目標	学生はこの授業を通して細胞内情報伝達系、特に Src を中心としたシグナルによる細胞がん化のメカニズムの研究状況を理解できることを目標とする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞内情報伝達の概略とチロシンリン酸化シグナル 2. 細胞がん化の情報伝達 3. 組織の中での細胞がん化・悪性化のメカニズム 4. Src の機能と細胞がん化 5. まとめ
授業外における学習	基礎的な生化学、細胞生物学の予復習が望ましい。
教科書	
参考文献	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell Darnell J. 他:Molecular Cell Biology がん生物学イラストレイテッド 渋谷正史、湯浅保仁
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 E5

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E5
授業コード	241386
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	加納 純子 居室 :
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生物を形作る一つ一つの細胞には、遺伝情報を担う DNA が収納されている。DNA はヒストン蛋白質などと結合することによって、染色体と呼ばれる構造体を形成する。真核生物の線状染色体の末端には、テロメアと呼ばれる構造体が存在する。テロメアは、特殊な繰り返し配列からなるテロメア DNA と、それに結合する様々な蛋白質から構成される。近年、テロメアに関する研究が進み、テロメアは半永久的な生殖細胞の維持、細胞老化のタイミング決定、細胞分裂期の染色体動態などにおいて重要な役割を果たしていることが明らかにされてきた。さらに、最近、テロメアに隣接するサブテロメア領域の重要性も注目されてきている。この授業では、それらの詳しい解説を行う。
学習目標	真核生物の生命の基本である染色体の機能について理解してもらう。
履修条件	授業に出席すること。
特記事項	真核生物の線状染色体末端に存在する構造体であるテロメアの特徴、機能などをわかりやすく紹介する。最新の研究データも紹介し、テロメア/サブテロメア研究の最前線を知ってもらう。最終的に理解度をはかるため、筆記試験を行う。
授業計画	(1) テロメアの基本構造 (2) テロメア DNA 長の調節メカニズム、細胞老化 (3) テロメア結合蛋白質の様々な機能 (4) サブテロメアの機能、制御、筆記試験 以上のようなテーマで講義を進める。
授業外における学習	
教科書	教員が準備したスライド、プリントを使用する。
参考文献	Essential Cell Biology (Bruce Alberts 他著)
成績評価	筆記試験、出席点によって評価する。
コメント	

生物科学特論 E7

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E7
授業コード	241445
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	岡田 真里子 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蛋/1 階講堂
授業形態	
目的と概要	定性的な生物の理解から動的かつ定量的な生物の理解へと、生物のあり方の新しい見方を身につけ、それを説明できるようにする。
学習目標	ゲノム研究をはじめとした網羅的な細胞、組織計測手法を知る。 生物学におけるデータの重要性を理解する。 網羅的なデータの解析手法を知る。 データからの知識発見の考え方を知る。
履修条件	基礎的な生物学の知識があること。 コンピュータや計算科学に抵抗がないこと。
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	Youtubeなどのメディアにおける関連講義も紹介するので参照してほしい。
教科書	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell
参考文献	適宜紹介する。
成績評価	出席、受講態度、レポートなどにより総合的に評価する。
コメント	若干計算的要素が入るが、あくまでも近代生物学としての基礎。ゲノム、情報伝達、転写制御など幅広い要素を含むので、このような講義の応用系として捉えると良い。

生物科学特論 E8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E8
授業コード	241696
No.	24BISC5K114
単位数	0
担当教員	原田 慶恵 居室 :
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
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	<ol style="list-style-type: none">バイオイメージングの基本プローブについて様々な顕微鏡技術バイオイメージングの例
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	

生物科学特論 F1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F1
授業コード	241387
No.	24BISC5K115
単位数	0
担当教員	昆 隆英 居室： 理学研究科本館 A313 Email : takahide.kon@bio.sci.osaka-u.ac.jp 山本 遼介 居室： 理学研究科本館 A301
質問受付	特に時間は設けないが、メールでの問い合わせは随時可能。
履修対象	生物科学専攻 博士前期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本質的生命現象のひとつである細胞運動について、その分子機構研究の現状を構造生物学・生物物理学的見地から解説する。
学習目標	細胞移動、細胞内物質輸送、細胞分裂に代表される自律的細胞運動は、私たち生物にとって必須の機能であり、本質的な生命現象のひとつである。本授業では、この細胞運動を駆動する蛋白質群を対象として、その化学・力学エネルギー変換のメカニズムを理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「細胞骨格」「分子モーター」「蛋白質メカニクス」「構造生物学」がキーワードである。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 蛋白質科学概論 2. 細胞運動を駆動する蛋白質複合体 3. 細胞運動駆動系のメカニクス 4. 細胞運動駆動系の構造生物学 以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。
授業外における学習	関連学術論文、総説、教科書を精読し、授業がカバーする生物科学分野について更なる理解を深めること
教科書	指定しない。
参考文献	授業時に紹介する。
成績評価	聴講状況、レポート等によって総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 F2

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F2
授業コード	241388
No.	24BISC5K115
単位数	0
担当教員	栗栖 源嗣 居室 :
質問受付	隨時
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/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体を構成する主要な機能素子である蛋白質が、機能を発現する仕組みについて最新の知見を理解する事を目的とする
学習目標	学生が、蛋白質の生理機能を立体構造に基づいて理解出来るようになる。
履修条件	大学学部における生化学、分子生物学、遺伝子工学、物理化学などの講義を履修し、英語で理解できること。
特記事項	蛋白質科学の基礎をベースに、膜タンパク質の構造や機能、エネルギーの変換と利用といった、蛋白質が駆動するより複雑な反応を総合的に理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「エネルギー変換」「生体膜」の3つをキーワードに、複合体タンパク質、膜タンパク質、エネルギー変換膜までを取り上げる。
授業計画	第1テーマ 蛋白質科学概論 第2テーマ エネルギー変換膜の構造生物学① 第3テーマ エネルギー変換膜の構造生物学②
授業外における学習	毎回の講義内容を、配付資料等も参考にしながら復習してまとめること。
教科書	特に指定しない。
参考文献	講義時に適宜紹介する。
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 F3

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F3
授業コード	241389
No.	24BISC5K115
単位数	0
担当教員	後藤 祐児 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蛋/1 階講堂
授業形態	
目的と概要	Protein folding is a process in which an extended polypeptide chain acquires a unique folded conformation with biological activity. Clarifying the mechanism of protein folding is essential for improving our understanding of the structure and function of proteins. It is also important because many critical biological processes and disease states involve protein misfolding and aggregation reactions. History, basic concepts and methods and current topics for understanding protein folding and misfolding will be addressed.
学習目標	Students understand that history, basic concepts and methods and current topics for understanding protein structure, properties, folding and misfolding.
履修条件	Basic understanding of proteins on the basis of biochemistry and biology.
特記事項	The topics to be introduced and discussed in this course are the stability of proteins, the mechanism of protein folding and misfolding, its biological significance, and interactions and forces responsible for protein folding and misfolding. Various physicochemical approaches including CD, fluorescence, NMR, and calorimetry are addressed.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protein folding and misfolding (10/14) 2. Forces responsible for protein folding and misfolding (10/14) 3. Mechanism of protein folding and stability of proteins (10/23) 4. Folding diseases(10/23) <p>and other related topics</p>
授業外における学習	<p>Student perform studying some key articles related with the topics addressed at the class.</p> <p>They also prepare reports on specific topics addressed at the class.</p>
教科書	
参考文献	
成績評価	Reports on several specific topics will be evaluated.
コメント	

生物科学特論 G1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G1
授業コード	241399
No.	24BISC5K116
単位数	0
担当教員	中川 敦史 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士前期課程 各学年
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
<hr/>	
授業形態	
目的と概要	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解する。
学習目標	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端の X 線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までが理解できる。
<hr/>	
履修条件	
特記事項	構造生物学の基礎となる X 線結晶構造解析法の原理を学んだ後、放射光がどのように蛋白質結晶学に応用されているかを紹介する。
授業計画	第 1 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 1 第 2 回 X 線回折法による蛋白質の立体構造決定 2 第 3 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 1 第 4 回 蛋白質結晶学への放射光の利用 2
授業外における学習	参考図書や講義資料などをを利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	特に指定しない。
参考文献	構造生物学 横口、中川著 共立出版 (2010) 現代生物科学入門 3 構造機能生物学 津島、黒岩、小原編 (2011) 改定 4 版タンパク質実験ノート 上巻 岡田、宮崎編 (2011) やさしい原理からはいるタンパク質科学実験法 2 タンパク質をみる 長谷、高雄、高木編 (2009)
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 G8

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G8
授業コード	241406
No.	24BISC5K116
単位数	0
担当教員	鈴木 守 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	生命現象をつかさどる蛋白質の立体構造についての基礎知識を習得する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	分子モデルを使用して蛋白質の基本的構造を実際に作り、理解を深めていく。
授業計画	第1回 蛋白質の基本構造 第2回 α 構造 第3回 β 構造 第4回 α/β 構造
授業外における学習	
教科書	教員が用意したプリントを使用する
参考文献	Introduction to Protein Structure Carl Branden & John Tooze 著 (教育社)
成績評価	出席点、レポートの内容あるいはテストの評点に応じて評価する。

コメント

生物科学特論 J1

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience J1
授業コード	241412
No.	24BISC5K118
単位数	0
担当教員	奥村 宣明 居室 :
質問受付	隨時。
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	生体内では蛋白質や核酸をはじめとする生体分子の生合成と分解、およびエネルギー産生のため、物質代謝(糖代謝、脂質代謝、アミノ酸代謝、蛋白質代謝など)が行われている。これらは生体の状況に応じて適切にコントロールされて行われており、その調節機構は動物の種々の生理的側面におけるホメオスタシスの維持に必須である。本講義では、哺乳類の代謝調節に関して概説するとともに、代謝関連酵素の蛋白質レベルでの構造と機能の解析についての最新の研究課題について議論する。
学習目標	学生が代謝における蛋白質やアミノ酸、糖などの役割とその調節について、自分の意見を持ち、論じることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1 時限目) 代謝調節におけるホルモン、脳、神経のはたらき 2 時限目) ペプチ代謝 3 時限目) 蛋白質の解析法の発展とその応用 4 時限目) ペプチダーゼの構造と機能の解析
授業外における学習	本講義で得たことを自分の研究に役立てるほかに、実社会における医薬品や食品などの機能や功罪について、科学的な視点から問題意識をもって考えるようにしてほしい
教科書	特に指定しない。重要な資料は講義中に紹介する。
参考文献	生理学のバックグラウンドを概観するための参考文献としては下記を推薦する。 やさしい生理学(森本武利、彼末一之著、南江堂)
成績評価	出席(50%)と提出されたレポート(50%)によって評価する。
コメント	

高分子凝集科学

英語表記	Macromolecular Assemblies
授業コード	240601
No.	24MASC5G402
単位数	2
担当教員	今田 勝巳 居室： Email : kimada@chem.sci.osaka-u.ac.jp 山口 浩靖 居室： Email : hiroyasu@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	隨時
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。
参考文献	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)
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	

高分子物理化学 A

英語表記	Physical Chemistry of Macromolecules A		
授業コード	241704		
No.	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い (1) 屈曲性高分子 5. 高分子鎖の統計力学的取扱い (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。		
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
No.	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	理/D301 講義室
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	

高分子有機化学

英語表記	Organic Chemistry of Macromolecules
授業コード	240600
No.	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	隨時
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・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 (ポリエステルの合成、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、重付加と付加重合) 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)

1.2. 化学・生物科学・高分子科学専攻共通 BMC 科目

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)
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

第2章 数学專攻

2.1 数学專攻

2.1.1 前期課程

位相幾何学概論 II

英語表記	Topology II
授業コード	240014
No.	24MATH5F103
単位数	2
担当教員	担当未定 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学科 4 年次 選択
開講時期	秋～冬学期 火 4 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	Teichmuller 空間、またより一般の曲面の幾何構造を微分幾何的、位相幾何的見地から学ぶ。
学習目標	長い歴史を持つにもかかわらず、未だに重要な研究対象である、Teichmuller 空間等の変形空間を微分幾何、複素解析、位相幾何の手法を使い、理解をする。
履修条件	位相空間論、曲面の微分幾何、初等的な位相幾何についての基礎的な知識があること。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	Teichmuller 空間の定義、曲面上の射影構造、measured laminations, holomorphic quadratic differentials, character varieties, ホロノミー写像などを扱う予定。
授業外における学習	Teichmuller 空間などの変形空間に関する文献を自主的に学習する。
教科書	指定しない。
参考文献	講義で紹介する。
成績評価	レポートにより行う。
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
No.	24MATH5F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室： 担当未定 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	確率の初步的な知識 (平均・分散・確率変数等) を有していること。
特記事項	なし。
授業計画	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。

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、パーセンタイル保険料等)
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

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。

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と共に。 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
No.	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クレジットリスク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	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、早期に授業担当教員に申し出てください。

授業計画	各回毎に記載
	1. 準備:Brown 運動、確率積分、伊藤の公式
	2. BSM 理論（1）：マーケットモデル、デリバティブ価格付け・ヘッジング問題
	3. BSM 理論（2）：測度変換、Cameron-Martin の定理、同値マルチングール測度の導入
	4. BSM 理論（3）：デリバティブの複製とマルチングール表現定理
	5. BSM 理論（4）：BS 偏微分方程式、Implied Volatility, and Greeks
	6. 効用無差別価格：例
	7. 効用無差別価格（2）：非完備市場の例
	8. 多次元伊藤過程、伊藤の公式、標準マーケットモデルの構成
	9. Cameron-Martin-Maruyama-Girsanov の定理
	10. 標準マーケットモデル上で基本的結果
	11. Feynman-Kac の公式、マルコフ型モデルの解析
	12. 金利期間構造モデル（1）
	13. 金利期間構造モデル（2）
	14. クレジットリスクモデル（1）
	15. クレジットリスクモデル（2）

授業外における学習	講義の復習は必須である。 また、講義内で演習・練習問題を隨時出題する予定なので これに積極的に取り組むことが理解の手助けになるはずである。
-----------	---

教科書	
参考文献	Lamberton and Lapeyre: Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance. Shreve: Stochastic Calculus for Finance I and II. Bjork: Arbitrage Theory in Continuous Time.
成績評価	レポート提出による
コメント	

応用数理学特論I

英語表記	Topics in Applied Mathematics I
授業コード	240084
No.	24MATH6F111
単位数	2
担当教員	降幡 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	サイバー情報教室第5教室
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、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	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。 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步的段階を十全に達成することを目標とする。 初步的段階に到達すれば、以降、自らの創意工夫で充分にこうした能力を伸ばすことが可能である。
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充分に身につけられるよう、演習を通じて学習する。主な内容は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プロセス、ジョブ制御 (1) 2. プロセス、ジョブ制御 (2) 3. 標準入出力 (1) 4. 標準入出力 (2) 5. フィルタと正規表現 (1) 6. フィルタと正規表現 (2) 7. シェルおよびシェルスクリプト (1) 8. シェルおよびシェルスクリプト (2) 9. バージョン管理 (1) 10. バージョン管理 (2) 11. リモートコントロール (1)

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

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

授業外における学習	授業後に、大学の教育用計算機環境ないしは私物 PCなどを用いて、授業中に例示する課題を実際に解いてみることを強く勧める。
教科書	特に指定しない。
参考文献	新 The Unix Super Text(改訂版) 上・下, 山口 和紀, 古瀬 一隆 監修, 技術評論社, 2003.
成績評価	主に出席およびレポートにより総合的に評価する。 出席: 30%, レポート: 70%
コメント	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。 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。 しかも、Mac OSX や Android 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。

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。

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。

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。

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。

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。

応用数理学特論 II

英語表記	Topics in Applied Mathematics II
授業コード	240085
No.	24MATH6F111
単位数	2
担当教員	茶碗谷 賀 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	理/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. 電子メールの配達の仕組み 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 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、応用数理学8と共に。

解析学概論 I

英語表記	Analysis I
授業コード	240017
No.	24MATH5F104
単位数	2
担当教員	担当未定 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 木 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	退化型拡散方程式の典型例である多孔質媒質方程式は、単純な式形を持つにも関わらず、豊富な数学的構造が内在する偏微分方程式として知られている。多孔質媒質方程式は、主要項の係数に未知関数が含まれるため一様楕円性が保証されないなど、特有の困難さを有する。本講義では、同方程式を題材とし、退化性をもつ方程式の初期値問題の適切性を考察する。更に、有限伝播性・界面など同方程式特有の解構造を証明する手法や、解の特異性構造を学習する。
学習目標	多孔質媒質方程式を題材にして、近年の偏微分方程式論の進展に触れる。 更に、偏微分方程式論の基礎的事柄がどのように構造解析へ応用されるかについて一端を理解する。
履修条件	関数解析学、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	
授業計画	(1) 多孔質媒質方程式の導出 (2) 自己相似性を利用した特解の構成 その 1:Barenblatt 解 (3) 自己相似性を利用した特解の構成 その 2:Quadratic Pressure 解・Linear Pressure 解 (4) 弱解の概念 (5) 弱解の存在定理と比較原理 (6) 弱解の一意性定理と L1-縮小原理 (7) Aronson-Benilan 評価式 (8) 圧力解と最適正則性 (9) エネルギー評価式 その 1:弱解の減衰評価 (10) エネルギー評価式 その 2:弱解の消滅評価 (11) ヘルダー連續性 その 1:最適性 (12) ヘルダー連續性 その 2:証明 (13) Harnack の不等式 (14) 有限伝播性と無限伝播性 (15) まとめと展望
授業外における学習	授業内容について、毎回十分に復習すること。
参考文献	・ 侯野博「熱・波動と微分方程式」岩波書店 ・ 黒田成俊「関数解析」共立出版 ・ 儀我美一・儀我美保「非線形偏微分方程式」共立出版

第2章 数学専攻

· The Porous Medium Equation, Mathematical Theory, Juan Luis Vazquez, Oxford Mathematical Monographs

成績評価 試験、授業内で課すレポート、授業への取り組みを総合的に評価する。

コメント

解析学特論

英語表記	Topics in Analysis
授業コード	240792
No.	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　月 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步は仮定する。
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	

確率論概論 I

英語表記	Probability Theory I
授業コード	240023
No.	24MATH5F111
単位数	2
担当教員	杉田 洋 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	杉田洋, 確率と乱数, 数学書房, 2014. 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
No.	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-マルチングール及び確率積分-とその応用について解説する。
学習目標	マルチング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	【講義内容】 第1回 条件付平均とその性質 第2回 離散時間マルチングール 1: 定義, 停止時刻 第3回 離散時間マルチングール 2: 任意抽出定理 第4回 離散時間マルチングール 3: マルチングール不等式 第5回 離散時間マルチングール 4: 収束定理 第6回 離散時間マルチングール 5: 一様可積分性 第7回 離散時間マルチングール 6: 最適停止問題 第8回 連続時間マルチングール 1: 定義と例 第9回 連続時間マルチングール 2: ブラウン運動の構成 第10回 連続時間マルチングール 3: ブラウン運動の性質 第11回 連続時間マルチングール 4: 任意抽出定理, マルチングール不等式, 収束定理 第12回 連続時間マルチングール 5: 2乗可積分マルチングール 第13回 連続時間マルチングール 6: 2次変分過程 第14回 確率積分 1: 定義 第15回 確率積分 2: 性質

以上の項目の順で講義を進める。ただしこれは予定であり、変更することがある。

授業外における学習	授業内容を復習し、専門用語の意味や論証のポイントを理解しておくこと。
教科書	特に指定しない。
参考文献	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	履修者の様子をみて、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」。

確率論特論

英語表記	Topics in Probability Theory
授業コード	240795
No.	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	基礎工/B102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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。 本講義では、まず Brown 運動、確率積分、マルチング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。
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	ルベー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"> 1) 関数解析の基礎 2) 条件付き期待値と独立性 3) マルチングール中心極限定理 4) 任意抽出定理と Doob の不等式 5) 局所マルチングール 6) 二次変分 7) 伊藤積分 8) 伊藤の公式 9) BDG 不等式 10) ギルサノフ丸山変換 11) 確率微分方程式 12) 解の存在と一意性 13) 弱解の存在と一意性 14) 時間変更 15) 表現定理
以上	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。
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。

関数解析学概論

英語表記	Functional Analysis
授業コード	240781
No.	24MATH5F104
単位数	2
担当教員	富田 直人 居室 :
<hr/>	
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。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>1. Banach 空間(計4回)</p> <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) <p>2. Hilbert 空間(計3回)</p> <ul style="list-style-type: none"> * 基本概念 * 直交分解 * 正規直交系 * Riesz の定理 <p>3. 線形作用素(計4回)</p> <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 <p>4. 線形汎関数と共役空間(計4回)</p> <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] 増田久弥「関数解析」裳華房 [2] 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三「関数解析」岩波書店
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。

関数解析学特論

英語表記	Topics in Functional Analysis
授業コード	240793
No.	24MATH6F104
単位数	2
担当教員	富田 直人 居室 :
<hr/>	
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。
<hr/>	
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。
<hr/>	
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。 <ul style="list-style-type: none"> [1] 増田久弥「関数解析」裳華房 [2] 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三「関数解析」岩波書店
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と共に。

幾何学概論 I

英語表記	Geometry I
授業コード	240009
No.	24MATH5F103
単位数	2
担当教員	糟谷 久矢 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	複素多様体の位相不変量である基本群と複素構造に由来する幾何学との関係を調べる。 特に平坦ベクトル束とヒッグス束の対応とその応用について理解する。
学習目標	平坦ベクトル束とヒッグス束の対応に関して理論の概観やその重要性を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	講義内容

授業日程の項目は予定であり、場合によっては順番を入れ替えることもある。

1. 群の不変順序の基本事項, 群の不変順序の応用
2. 群の不変順序の基本事項, 群の不変順序の応用, 続き
3. 群の不変順序と一次元力学系
4. 群の不変順序と一次元力学系, 続き
5. 群の不変順序のなす位相空間
6. 群の不変順序のなす位相空間, 続き
7. これまでのまとめ
8. 組ひも群の左不変順序 (Dehornoy 順序)
9. 組ひも群の左不変順序 (Dehornoy 順序), 続き
10. 自由群の自己同型群と組ひも群
11. 自由群の自己同型群と組ひも群, 続き
12. 自由群の両側不変順序 (Magnus 順序)

13. 自由群の両側不変順序 (Magnus 順序), 続き

14. 純組ひも群の両側不変順序

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, 定義を理解しておくこと.

授業中に適宜出す演習問題に取り組んでおくこと.

教科書	特になし
参考文献	Simpson, Carlos T. Higgs bundles and local systems. Inst. Hautes tudes Sci. Publ. Math. No. 75 (1992), 5-95. Corlette, Kevin Flat G-bundles with canonical metrics. J. Differential Geom. 28 (1988), no. 3, 361-382.
成績評価	出席, 小テスト, レポートなどで総合的に評価する.
コメント	

実験数学概論 I

英語表記	Experimental Mathematics I
授業コード	240034
No.	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	

第2章 数学専攻

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	

数学特別講義 IA 「代数多様体の周期積分」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IA
授業コード	240961
No.	24MATH6F102
単位数	1
担当教員	朝倉 政典 居室： 安田 正大 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	楕円積分は 19 世紀に盛んに研究され、現在では、代数多様体の周期積分（以降、単に周期という）として、重要な研究対象のひとつである。虚数乗法 (=complex multiplication, CM と略記) をもつ楕円曲線の周期は Lerch-Chowla-Selberg によってガンマ関数の積として表されることが示された。Gross, Deligne はこれを任意次元の代数多様体の周期に対して拡張し、予想される周期の公式を定式化した。現在では、これは Gross-Deligne 予想と呼ばれ、いまだ未解決である。授業では、CM 周期を導入したうえで、Gross-Deligne 予想を厳密に定式化する。さらに具体的な計算例を提示する。時間があれば、Gross による Lerch-Chowla-Selberg 公式の代数幾何的な証明についても触れたい。
学習目標	CM 周期とは何かを理解すること。それがガンマ関数によって表されることを具体例を通じて理解すること。
履修条件	代数学の基礎的な知識、および複素関数論の基礎知識を有していること。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	代数多様体の CM 周期 Gross-Deligne 予想 具体的な計算例 (Fermat 曲線など)
授業外における学習	授業では代数多様体の理論における基礎的な内容や L 関数、 Γ 関数の基本性質を詳しい解説なしに用いる。そのため履修者はこれらの基礎知識について各自で補わなければならない。また、授業の内容の背景にあるモチーフの理論やより一般の代数多様体の周期の理論について各自で学習し、授業の内容を発展させた内容を理解することが望ましい。
<hr/>	
教科書	
参考文献	B. H. Gross, On the periods of Abelian integrals and a formula of Chowla-Selberg, Invent. Math. 45 (1978), 193-211.
成績評価	レポートと出席により評価する。
コメント	

数学特別講義 II A 「離散群のポアソン境界」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IIA
授業コード	240962
No.	24MATH6F103
単位数	1
担当教員	田中 亮吉 居室： 太田 慎一 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	離散群の幾何学と解析学における基本的な技術の解説を行う。より具体的には、離散群上の調和関数の構成について、その基本事項を学ぶ。鍵となる具体例の理解に重点を置く。扱う群が從順群の場合と非從順群の場合に分けて、説明する。 その中で、群論においては Lamplighter 群や Gromov 双曲群などの例を、ポテンシャル論においては Green 関数や境界理論の基礎事項を学ぶ。またこの分野における entropy の応用を見る。
学習目標	離散群の幾何学と解析学における基礎技術を習得する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	講義の内容を演習問題を通して復習する。
参考文献	教科書 参考文献を参照。 Lyons and Peres, Probability on Trees and Networks (Chapter 14), Cambridge University Press, 2016. · Kaimanovich and Vershik, Random walks on discrete groups: boundary and entropy, Ann. Probab. Vol. 11, No. 3, 457-490 (1983).
成績評価	出席状況と授業中に出される演習問題についてのレポート。
コメント	

数学特別講義 IIIA 「切断近似をしないボルツマン方程式の数学理論」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IIIA
授業コード	240963
No.	24MATH6F104
単位数	1
担当教員	森本 芳則 居室： 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	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	気体運動論の基礎方程式であるボルツマン方程式は微分積分方程式であり、物理的に重要なモデルでは、その積分項の核が粒子の衝突角度を変数として特異性を持つ。この特異性の困難を解消するため、特異な部分を切り落とす近似が従来用いられてきた。本講義では、切断近似をしないボルツマン方程式に対して特徴的にあらわれる解の正則化に焦点を当てて、その数学理論を解説する。
学習目標	ボルツマン方程式を題材として、非線形偏微分方程式に対する Littlewood-Paley 分解、擬微分作用素論などの非線形超局所解析理論の有効性を検証する。
履修条件	学部で習得する程度のフーリエ解析と偏微分方程式論の基礎知識があればのぞましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ボルツマン方程式と衝突断面積 2. ボルツマン方程式の保存則と H 定理 3. Bobylev 公式と Cancellation lemma 4. 空間一様なボルツマン方程式の解の平滑効果 5. 衝突積分作用素の上からと下からの評価 6. 空間非一様なボルツマン方程式の解の正則性
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	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
コメント	

数学特別講義IVA 「機械学習の数理」

英語表記	Advanced Course in Mathematics IVA
授業コード	240964
No.	24MATH6F111
単位数	1
担当教員	金森 敬文 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	機械学習の分野で提案されている学習アルゴリズムについて解説する。 とくに、学習アルゴリズムの予測精度を評価するための方法や効率的な計算法について説明する。
学習目標	機械学習アルゴリズムの統計的性質と計算法を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における基礎事項	確率に関する基礎事項(確率分布、確率変数、期待値、分散、独立性など)を復習しておくことが望ましい。
教科書	特に指定しない
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press(2014) http://www.cs.huji.ac.il/~shais/UnderstandingMachineLearning/ 金森敬文, 統計的学習理論(機械学習プロフェッショナルシリーズ), 講談社(2015) その他、必要に応じて講義の中で提示する。
成績評価	レポートによる
コメント	

数学特別講義VA「カラビ・ヤウ多様体に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体」

英語表記	Advanced Course in Mathematics VA
授業コード	240965
No.	24MATH6F112
単位数	1
担当教員	時任 宣博 居室： 後藤 竜司 居室：
質問受付	.
履修対象	理学研究科 数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	カラビ・ヤウ多様体と特殊ラグランジュ部分多様体に関する基本的な性質を紹介し、D.Joyce によって確立された、貼り合わせによる特殊ラグランジュ部分多様体の構成を説明する。 学習目標:特殊ラグランジュ部分多様体の性質や構成を通して、微分幾何学における基本的な概念や考え方を学ぶ。 授業外における学習:講義で学んだことを各自で復習し、細かい行間を埋める。
学習目標	特殊ラグランジュ部分多様体の性質や構成を通して、微分幾何学における基本的な概念や考え方を学ぶ。
履修条件	リーマン幾何学の基本的な概念(レビ・チビタ接続、曲率テンソル)を知っていることが望ましい。
特記事項	.
授業計画	(1) シンプレクティック多様体について (2) カラビ・ヤウ多様体と特殊ラグランジュ部分多様体の定義 (3) 複素ベクトル空間に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体の具体例 (4) 特殊ラグランジュ部分多様体の貼り合わせによる構成
授業外における学習	授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。
教科書	特に指定しない。
参考文献	D. Joyce, Special Lagrangian Submanifolds with Isolated Conical Singularities. v. Survey and Applications, JDG Vol.63, No.2, (2003), 279-347
成績評価	出席状況とレポート
コメント	特になし

数理工学概論

英語表記	Mathematical Engineering
授業コード	240046
No.	24MATH5F111
単位数	2
担当教員	降幡 大介 居室 :
質問受付	月曜日 5限相当を予定している。
履修対象	数学専攻 前期課程 選択 選択
開講時期	春～夏学期 水 2時限
場所	理/B214 情報処理室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>応用数学でたびたび必要となる常微分方程式、偏微分方程式の数値解析において、主要な解法の骨子と、その数学的構造を保存する構造保存解法などをとりあつかう。</p> <p>構造保存解法の歴史は比較的浅く、若い研究者の活躍が強く待たれる分野である。</p> <p>大学院生でも充分に寄与できる余地があるため、野心的な学生は特に歓迎したい。</p> <p>また、数値解析と言うとコンピュータ向けの分野に思われるが実際は数学的な能力と発想が強く求められる分野であることを、この授業を通じて理解することも目的の1つである。</p>
な お、 実 際 に 普 及 す る J u l i a は 、 シ ム レ ー シ ョ ン 計 算 を 行 う こ と だ 。	<p>なお、実際にプログラミングを行っての数値計算が必要となるが、これについては「数値計算専用言語」である Julia を用いて主要な例を示す予定である。</p> <p>通常の言語では複雑なプログラミングが必要となるような数学的/数値的処理に対し、Julia では数式に似た形式で簡単にプログラムが書けて、容易であり、本質を見失いにくい。</p> <p>また、計算専用をうたうだけあり、計算速度も速い。</p> <p>Julia を学ぶだけでも価値があると思われるため、是非受講をおすすめする。</p>
学習目標	微分方程式を始めとした、数学的モデリングがなされた現象に対し、Julia 言語などを中心として、自らの力でシミュレーション計算を行えるようになることを目標とする(大まかにで良い)。
この際、便利なライブラリや商用ソフトウェアを用いることはもちろん問題ない。 しかし、どのような技術が使われているか、それが適切か、といった基本的な判断ができる知見をもてるように、学習を行う。	
履修条件	特になし。
特記事項	情報教育システムが使える教室を利用しての授業となるが、Julia 言語は利用の仕方をシステムに反映する側面があるため、個人所有の PC があるならばそちらからの方が使いやすいことが多い。 もし個人で使えるノート PC などがあるならば、持参して授業で利用すると、Julia をより扱いやすいだろう。
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数値解析の概論、基礎 2. モデリングによる常微分方程式の成り立ち 3. (線形) 常微分方程式とその厳密解 4. 常微分方程式の保存量など 5. 常微分方程式の簡単な解法 (Euler 解法など) 6. 常微分方程式の汎用解法と構造保存解法

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

というような構成で授業を行う。

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

授業外における学習	講義で示された理論、技術について、授業時間外に、簡単な例題を通じて実際にプログラミングを行うかたちで自学演習を行うことが望ましい。 なお、授業では Julia とよばれる数値計算専用言語を用いて例題を示すので、Julia について学ぶと理解が容易になると思われる。
教科書	特に指定しない。
参考文献	特に指定しない。
成績評価	主に出席とレポートにより評価する。 評価の内訳は、出席 30%, レポート 70% とする。

コメント コンピュータは魔法の箱でなんでも入れれば計算してくれると思っている素朴な人はもう居ないだろうが、「ではどうやって計算しているのか?」と聞かれれば知らない人が大半だ。そういう意味では多くの人にとってコンピュータはまだやはり魔法の箱なのだ。

しかし、コンピュータを使い倒してこそ見えてくる、という場面が研究には山ほどある。そういう場面ではコンピュータの計算の仕組み、あり方について知らないというわけにはいかない。
そこで、計算(数値計算)についてひと通りその様相を学ぶ。おそらく想像と全く違うだろう。

そして、ひと通りの内容の後、多くのモデル問題で必要となる偏微分方程式の数値解法の中で、いま最もホットな話題、構造保存解法について学ぼう。
これは、「問題の数理的構造を生かして計算する」という一種の理想的な方法論で、昨今、これが一部で可能なのだ。
その理想の実現に「数学」が如何に強力に使われているか、実感しよう

整数論概論 I

英語表記	Number Theory I
授業コード	240005
No.	24MATH5F102
単位数	2
担当教員	中村 博昭 居室 :

質問受付	
履修対象	
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	代数多様体の基本群におけるガロア群の表現について入門的な事項から解説する。
学習目標	ガロア群を通じて種々の数論的な量が幾何学的に把握される様子を学び、研究テーマが深まる様子を理解する。
履修条件	線形代数学の知識、および群論、環論および位相幾何学の初步的な知識を必要とする。
特記事項	

授業計画	以下の順序で講義を展開する。ただし項目は予定であり、状況に応じて変更することもある。
	1. 数論的基本群 1
	2. 数論的基本群 2
	3. 数論的基本群 3
	4. 数論的基本群 4
	5. 数論的基本群 5
	6. 数論的基本群 6
	7. 数論的基本群 7
	8. 数論的基本群 8
	9. 数論的基本群 9
	10. 数論的基本群 10
	11. 数論的基本群 11
	12. 数論的基本群 12
	13. 数論的基本群 13
	14. 数論的基本群 14
	15. 数論的基本群 15
	16.

授業外における学習	講義中に触れた話題について基本的な文献を読解すること、あるいは発展的な内容について書かれた原著論文などを調査することも勧める。
教科書	
参考文献	
成績評価	授業への出席、レポートを総合的に評価する。
コメント	

代数解析学概論

英語表記	Algebraic Analysis
授業コード	240782
No.	24MATH5F104
単位数	2
担当教員	内田 素夫 居室： Email : uchida(at)math.sci.osaka-u.ac.jp
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 3 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	線型偏微分方程式論における代数解析的方法の基礎について初步から講義する。
学習目標	各回の講義の理解を通して、とくに最終回の内容を理解できること。
履修条件	
特記事項	授業計画の変更もあり得る。
授業計画	1 序論 2 TBA 3 TBA 4 TBA 5 TBA 6 TBA 7 TBA 8 TBA 9 TBA 10 TBA 11 TBA 12 TBA 13 TBA 14 TBA 15 TBA
授業外における学習	受講生各自の判断に任せる。
教科書	指定なし。
参考文献	なし。
成績評価	出席状況、レポート、口頭試問等により総合的に評価する。
コメント	

代数学概論 I

英語表記	Algebra I
授業コード	240001
No.	24MATH5F102
単位数	2
担当教員	有木 進 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学科 4 年次 選択 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 月 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	体論の基礎およびガロアの基本定理を講義する。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・体の拡大とは何かを理解できるようになる。 ・ガロアの基本定理を理解できるようになる。 ・5 次方程式の解の公式が作れない理由がわかるようになる。
履修条件	群・環・体の定義を理解していること。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> § 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	配布資料を理解し、小問を解く。
参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・雪江明彦著「代数学 2 環と体とガロア理論」(第 3 章・第 4 章) 日本評論社 ・原田耕一郎著「群の発見」(第 2 章・第 3 章) 岩波書店
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	

代数学特論

英語表記	Topics in Algebra
授業コード	240784
No.	24MATH6F102
単位数	2
担当教員	安田 正大 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	ここ 10 年ほどの間に非常に大掛かりに整備された ($\infty, 1$) 圈の理論は、ごく最近になって、数論幾何学においても有用な応用を持つようになった。($\infty, 1$) 圈が将来的には数論幾何学の研究に必須のものになるかもしれないという予感がある。このような状況を踏まえ、この講義では高次トポスと高次代数構造の理論の基本的な部分について解説を行う。時間に余裕があれば、いくつかの数論幾何学への応用についても大まかな解説を行いたい。
学習目標	無限圏の理論における非常に基礎的な諸概念や理論の基本的な枠組みを理解できるようになることを目標とする。
履修条件	通常の圏論についての基礎的な知識を仮定する。
特記事項	
授業計画	以下の内容を話す予定だが、今後多少変更の可能性がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 単体的集合、モデル圏の理論 ・ 無限圏の定義 ・ ファイブレーション、straightening ・ Presentable な無限圏 ・ 無限トポス理論 ・ 安定無限圏 ・ 無限 operad ・ いろいろな代数と加群 ・ Barr-Beck の定理
授業外における学習	非常に大きな理論を扱うため、一つ一つの概念や基本定理について詳しく説明することはできない。そのため、以下に挙げる文献などをもとに、講義で話さなかった詳細について補足するよう心がけてほしい。
教科書	特に指定しない。
参考文献	[1] J. Lurie, Higher topos theory, Princeton University Press (2009) [2] J. Lurie, Higher Algebra, available at http://math.harvard.edu/~lurie
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	

代数幾何学概論 I

英語表記	Algebraic Geometry I
授業コード	240003
No.	24MATH5F102
単位数	2
担当教員	高橋 篤史 居室 :
<hr/>	
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	講義科目
目的と概要	平坦構造やルート系を題材として、代数幾何学・複素幾何学と圏論のかかわりを解説する。
学習目標	比較的簡単なルート系や圏の代数的不変量を扱うことができるようになる。
履修条件	
<hr/>	
特記事項	
授業計画	以下のような事項について講義する。進度によってはいくつかの項目を省略する。 1. Frobenius 構造(平坦構造)の基礎 2. Frobenius 構造(平坦構造)の基礎 3. Frobenius 構造(平坦構造)の基礎 4. ルート系とワイル群の基礎 5. ルート系とワイル群の基礎 6. ルート系とワイル群の基礎 7. 圏と函手の基礎 8. 圏と函手の基礎 9. 導來圏の基礎 10. 導來圏の基礎 11. 導來圏の基礎 12. Bridgeland 安定性 13. Bridgeland 安定性 14. Dubrovin 予想とミラー対称性 15. Dubrovin 予想とミラー対称性
授業外における学習	講義を通して習得した基本事項を、各自が具体例を通して身に着ける。
教科書	とくに指定しない。
参考文献	講義中に与える。
成績評価	出席やレポート・試験等により総合的に評価する。
コメント	

代数幾何学特論

英語表記	Topics in Algebraic Geometry
授業コード	240785
No.	24MATH6F102
単位数	2
担当教員	藤野 修 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 3 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	
目的と概要	高次元代数多様体論について講義する。この講義では、主に複素数体上定義された射影多様体を扱う。高次元代数多様体の双有理分類論の標準理論である極小モデル理論か飯高プログラムについて講義する予定である。具体的な内容については、受講者の様子を見て考えたい。
学習目標	高次元代数多様体論の最先端の研究に親しみを持つことができる。
履修条件	学部で習う代数学や幾何学に慣れ親しんでいることが望ましい。
特記事項	
授業計画	以下の内容について数回ずつ講義する。 1. 代数多様体とは 2. 因子と直線束 3. 高次元代数多様体の分類論とは 4. 極小モデル理論 5. 飯高プログラム
授業外における学習	講義中の指示にしたがって予習復習をする必要がある。
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	

統計・情報数学概論

英語表記	Statistics and Information Theory
授業コード	240033
No.	24MATH5F111
単位数	2
担当教員	内田 雅之 居室 :
<hr/>	
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。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ul 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. クラーメル・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。
参考文献	吉田朋広「数理統計学」朝倉書店 稻垣宣生「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。

微分幾何学概論 I

英語表記	Differential Geometry I
授業コード	240011
No.	24MATH5F103
単位数	2
担当教員	石田 政司 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	各学年 選択
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	リーマン多様体、複素多様体、リッヂ流に関する基礎事項の学習を目的とする。 ただし、実際の内容は変更することができるので、履修希望者は初回の授業に出席すること。
学習目標	リーマン多様体、複素多様体、リッヂ流に関する種々の概念や基本的な定理を理解する。
履修条件	多様体に関する基本的な知識を持ち合わせていることが望ましい。
特記事項	
授業計画	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)。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 多様体論の復習 (1) 2. 多様体論の復習 (2) 3. リーマン多様体 (1) 4. リーマン多様体 (2) 5. リーマン多様体 (3) 6. 複素多様体 (1) 7. 複素多様体 (2) 8. 複素多様体 (3) 9. リッヂ流の基本事項 (1) 10. リッヂ流の基本事項 (2) 11. リッヂ流の基本事項 (3) 12. ケーラーリッヂ流の基本事項 (1) 13. ケーラーリッヂ流の基本事項 (2) 14. ケーラーリッヂ流の基本事項 (3) 15. 発展的な話題
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	教科書は使用しない。
参考文献	必要があれば授業時に紹介する
成績評価	出席、レポート、受講中の理解度などで総合的に評価する。
コメント	

複素幾何学概論 I

英語表記	Complex Geometry I
授業コード	240015
No.	24MATH5F103
単位数	2
担当教員	後藤 竜司 居室： b424 Email : goto@math.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	数学科 各学年 選択
開講時期	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	<p>ベクトル束は微分幾何、複素解析、代数幾何のみならず、トポロジー、ゲージ理論など数学、数理物理の様々な分野において、重要な研究対象である。この講義では、ベクトル束の基本的なところから始まり、消滅定理、ベクトル束の代数幾何(層の理論)、AINシュタインーエルミート計量、放物型偏微分方程式、モジュライ空間へと進み、現代幾何の核心の一つである</p> <p>「安定なベクトル束とAINシュタインーエルミート計量の存在の同値性」(小林・ヒッチン対応)を紹介する。</p> <p>講義では、時間があれば、Uhlenbeck-Yau, Donaldson の原論文、Martin Lubke Andrei Teleman の著作に進んでいく。</p>
学習目標	<ol style="list-style-type: none"> ベクトル束という対象を舞台として幾何学の基本的な概念である接続、曲率などを理解すること ベクトル束の理論を通じて多様体、複素多様体の性質をより深く理解出来るようになること。 ベクトル束の理論を通じて層の理論、偏微分方程式に親しみ、どのように幾何学と関連しているか理解すること。
履修条件	「幾何学 1・同演義」「幾何学 2・同演義」「複素関数論・同演義」を履修していることが望ましい。
特記事項	特になし
授業計画	<p>講義は次のように行われる予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 多様体上のベクトル束の基本的な定義と性質 ベクトル束の接続と曲率 複素多様体概説 正則ベクトル束の接続と曲率 消滅定理とチャーン類の不等式 AINシュタインーエルミート計量 層及び層のコホモロジー概説 層の安定性 AINシュタインーエルミート計量束の安定性 安定層上のAINシュタインーエルミート計量の存在 (strategy) 安定層上のAINシュタインーエルミート計量の存在 (the continuity method 1) 安定層上のAINシュタインーエルミート計量の存在 (the continuity method 2) 安定層上のAINシュタインーエルミート計量の存在 (非安定部分層の構成)

第2章 数学専攻

14. 小林ーヒッチン対応
15. 応用

なお、講義の進展状況、聴衆の理解度により、内容は変更されることもある。

授業外における学習 授業中に説明した専門用語や概念について復習し、習熟しておくこと。

教科書 特になし

参考文献 S. Kobayashi, Differential Geometry of Complex Vector Bundles, Iwanami Shoten, Publishers and Princeton University Press, 1987.
M. Lubke and A. Teleman, The Kobayashi-Hitchin correspondence, world Scientific

成績評価 出席及びレポートにて成績評価する。

コメント この講義は理学部4年生対象科目「幾何学5」と共通開講である。

保険数理学特論 IC

英語表記	Topics in Actuarial Mathematics IC
授業コード	241146
No.	24MATH6F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室 :
<hr/>	
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	応用数理学 5 の講義を履修している、または既習の人、応用数理学 5 の内容を、将来の職業と関連があるものと考えている人等。 確率・統計の初步的な科目（「確率・統計」）および、常微分方程式の科目（解析学序論 2・同演義）を履修していることが望ましい。 さらに、ルベーグ積分（解析学序論 1・同演義および解析学 1・同演義）を履修していると理論的な説明を理解する上で役立つ。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>以下の項目に関する講義、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. 計算基數 12. 責任準備金（純保険料式） 13. 連合生命確率 14. 多重脱落 15. 就業・就業不能
授業外における学習	授業内容の復習して、用語の意味を確認し、授業のポイントを整理しておくこと。
教科書	特に指定しない。
参考文献	二見隆、生命保険数学、上下、日本アクチュアリー会 黒田耕嗣、生保年金数理 I 理論編（補訂版）、培風館

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
No.	24MATH6F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室： 山内 恒人 居室：
<hr/>	
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。
<hr/>	
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	山下友信・米山高生著「保険法解説」(有斐閣) 山内恒人著「生命保険数学の基礎」(東京大学出版会) ニッセイ基礎研究所「概説 日本の生命保険」(日本経済新聞出版社)
成績評価	講義時における出席、議論への参加とレポートをもとに総合評価(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
No.	24MATH6F111
単位数	2
担当教員	盛田 健彦 居室： 山内 恒人 居室：
<hr/>	
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	保険会社のリスク管理について俯瞰的に講義をする。リスク数理の観点からの VaR や倒産確率なども説明し国際的なソルベンシーの枠組みについても俯瞰する。
学習目標	保険会社のリスク管理指標である VaR などの計算、倒産確率の計算が理解できるようになる。また、ソルベンシーについて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。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保険業法概説 (1) 保険会社が従う法律 [設立と責任準備金] 2. 保険業法概説 (1) 保険会社が従う法律 [リスク管理] 3. 生命保険会社の保険料モデル 長期保険の保険料計算と分位点原理 4. 保険会社のリスク尺度 (1) リスク尺度を理解するための概要 5. リスク尺度理解の為の数学 (1) 複合ポアソンと積率母関数など 6. 保険会社のリスク尺度 (2) VaRなどを含めたリスク尺度の概要 7. リスク尺度理解の為の数学 (2) 長期間の破産確率計算 8. ソルベンシー規制 (1) ソルベンシー規制の概要 9. リスク尺度理解の為の数学 (3) たたみ込みなど 10. 保険会社のリスク尺度 (3) VaRなどを含めたリスク尺度の概要 11. リスク数理におけるベイズ (1) ベイズ推論の初步 12. リスク数理におけるベイズ (2) 保険の基礎率とベイズ推論の適用 13. ソルベンシー規制 (2) ソルベンシー規制の現状と問題点 14. ソルベンシー規制 (3) ソルベンシー規制の国際化 15. 今後のアクチュアリー ソルベンシーと第 5 世代のアクチュアリー
<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	岩沢 宏和・黒田 耕嗣「損害保険数理」(日本評論社) ニール・A・ドハーティ (森平爽一郎・米山高生訳)「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」。

力学系概論

英語表記	Dynamical Systems
授業コード	240032
No.	24MATH5F104
単位数	2
担当教員	茶碗谷 賀 居室 :
<hr/>	
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 4 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	時間に伴う変化を扱う力学系は科学の広い分野と直接的な関わりを持つ。本講義では力学系について、時間変化が生み出す現象の多様性とその裏にある普遍的な構造の紹介を中心とする入門的な講義を行う。
学習目標	時間変化が生み出す現象の多様性とその裏にある普遍的な構造について学び、関連する基本的な概念を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 時間発展規則のいろいろな形 3. 多様な現象とその普遍性 4. 基本的な不变集合と安定性 5. 局所分岐 (1) 6. 局所分岐 (2) 7. 大域的分岐 8. カオスという現象の概要 9. カオスの特徴の定量化 10. カオス出現の分岐経路 11. カオスの統計的取り扱い (1) 12. カオスの統計的取り扱い (2) 13. 大自由度力学系の現象論 (1) 14. 大自由度力学系の現象論 (2) 15. 授業のまとめ
授業外における学習	レポート課題
教科書	
参考文献	
成績評価	出席とレポート課題で総合的に評価する。
コメント	

2.1.2 後期課程

特別講義 (S)I(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) I
授業コード	241561
No.	24MATH7F100
単位数	2
担当教員	安田 正大 居室 :
<hr/>	
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
<hr/>	
授業形態	
目的と概要	ここ 10 年ほどの間に非常に大掛かりに整備された $(\infty, 1)$ 圈の理論は、ごく最近になって、数論幾何学においても有用な応用を持つようになった。 $(\infty, 1)$ 圈が将来的には数論幾何学の研究に必須のものになるかもしれないという予感がある。このような状況を踏まえ、この講義では高次トポスと高次代数構造の理論の基本的な部分について解説を行う。時間に余裕があれば、いくつかの数論幾何学への応用についても大まかな解説を行いたい。
学習目標	無限圏の理論における非常に基礎的な諸概念や理論の基本的な枠組みを理解できるようになることを目標とする。
履修条件	通常の圏論についての基礎的な知識を仮定する。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	以下の内容を話す予定だが、今後多少変更の可能性がある。 <ul style="list-style-type: none">・ 単体的集合、モデル圏の理論・ 無限圏の定義・ ファイブレーション、straightening・ Presentable な無限圏・ 無限トポス理論・ 安定無限圏・ 無限 operad・ いろいろな代数と加群・ Barr-Beck の定理
授業外における学習	非常に大きな理論を扱うため、一つ一つの概念や基本定理について詳しく説明することはできない。そのため、以下に挙げる文献などをもとに、講義で話さなかった詳細について補足するよう心がけてほしい。
教科書	特に指定しない。
参考文献	[1] J. Lurie, Higher topos theory, Princeton University Press (2009) [2] J. Lurie, Higher Algebra, available at http://math.harvard.edu/~lurie
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	

特別講義 (S)II(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) II
授業コード	241562
No.	24MATH7F100
単位数	2
担当教員	富田 直人 居室 :
<hr/>	
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 火 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	関数解析の重要なトピックとして、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	
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> <ul style="list-style-type: none"> [1] 増田久弥「関数解析」裳華房 [2] 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三「関数解析」岩波書店
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。

特別講義 (S)III(数学専攻)

英語表記	Current Topics (S) III
授業コード	241563
No.	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 月 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步は仮定する。
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	

特別講義 IA 「代数多様体の周期積分」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IA
授業コード	241042
No.	24MATH7F102
単位数	1
担当教員	朝倉 政典 居室： 安田 正大 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	楕円積分は19世紀に盛んに研究され、現在では、代数多様体の周期積分(以降、単に周期という)として、重要な研究対象のひとつである。虚数乗法 (=complex multiplication, CMと略記) をもつ楕円曲線の周期は Lerch-Chowla-Selberg によってガンマ関数の積として表されることが示された。Gross, Deligne はこれを任意次元の代数多様体の周期に対して拡張し、予想される周期の公式を定式化した。現在では、これは Gross-Deligne 予想と呼ばれ、いまだ未解決である。授業では、CM 周期を導入したうえで、Gross-Deligne 予想を厳密に定式化する。さらに具体的な計算例を提示する。時間があれば、Gross による Lerch-Chowla-Selberg 公式の代数幾何的な証明についても触れたい。
学習目標	CM 周期とは何かを理解すること。それがガンマ関数によって表されることを具体例を通じて理解すること。
履修条件	代数学の基礎的な知識、および複素関数論の基礎知識を有していること。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	代数多様体の CM 周期 Gross-Deligne 予想 具体的な計算例 (Fermat 曲線など)
授業外における学習	授業では代数多様体の理論における基礎的な内容や L 関数、 Γ 関数の基本性質を詳しい解説なしに用いる。そのため履修者はこれらの基礎知識について各自で補わなければならない。また、授業の内容の背景にあるモチーフの理論やより一般の代数多様体の周期の理論について各自で学習し、授業の内容を発展させた内容を理解することが望ましい。
<hr/>	
教科書	
参考文献	B. H. Gross, On the periods of Abelian integrals and a formula of Chowla-Selberg, Invent. Math. 45 (1978), 193-211.
成績評価	レポートと出席により評価する。
コメント	

特別講義 IIA 「離散群のポアソン境界」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IIA
授業コード	241044
No.	24MATH7F103
単位数	1
担当教員	田中 亮吉 居室： 太田 慎一 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学専攻 博士後期課程 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	離散群の幾何学と解析学における基本的な技術の解説を行う。より具体的には、離散群上の調和関数の構成について、その基本事項を学ぶ。鍵となる具体例の理解に重点を置く。扱う群が従順群の場合と非従順群の場合に分けて、説明する。 その中で、群論においては Lamplighter 群や Gromov 双曲群などの例を、ポテンシャル論においては Green 関数や境界理論の基礎事項を学ぶ。またこの分野における entropy の応用を見る。
学習目標	離散群の幾何学と解析学における基礎技術を習得する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	講義の内容を演習問題を通して復習する。
参考文献	参考文献を参照。 <ul style="list-style-type: none"> • Lyons and Peres, Probability on Trees and Networks (Chapter 14), Cambridge University Press, 2016. • Kaimanovich and Vershik, Random walks on discrete groups: boundary and entropy, Ann. Probab. Vol. 11, No. 3, 457-490 (1983).
成績評価	出席状況と授業中に出される演習問題についてのレポート。
コメント	

特別講義 IIIA 「切断近似をしないボルツマン方程式の数学理論」 (数学専攻)

英語表記	Current Topics IIIA
授業コード	241046
No.	24MATH7F104
単位数	1
担当教員	森本 芳則 居室： 土居 伸一 居室： 担当未定 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	数学専攻博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	気体運動論の基礎方程式であるボルツマン方程式は微分積分方程式であり、物理的に重要なモデルでは、その積分項の核が粒子の衝突角度を変数として特異性を持つ。この特異性の困難を解消するため、特異な部分を切り落とす近似が従来用いられてきた。本講義では、切斷近似をしないボルツマン方程式に対して特徴的にあらわれる解の正則化に焦点を当てて、その数学理論を解説する。
学習目標	ボルツマン方程式を題材として、非線形偏微分方程式に対する Littlewood-Paley 分解、擬微分作用素論などの非線形超局所解析理論の有効性を検証する。
履修条件	学部で習得する程度のフーリエ解析と偏微分方程式論の基礎知識があればぞましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ボルツマン方程式と衝突断面積 2. ボルツマン方程式の保存則と H 定理 3. Bobylev 公式と Cancellation lemma 4. 空間一様なボルツマン方程式の解の平滑効果 5. 衝突積分作用素の上からと下からの評価 6. 空間非一様なボルツマン方程式の解の正則性
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	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
コメント	

特別講義 IVA 「機械学習の数理」(数学専攻)

英語表記	Current Topics IVA
授業コード	241048
No.	24MATH7F111
単位数	1
担当教員	金森 敬文 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	機械学習の分野で提案されている学習アルゴリズムについて解説する。 とくに、学習アルゴリズムの予測精度を評価するための方法や効率的な計算法について説明する。
学習目標	機械学習アルゴリズムの統計的性質と計算法を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確率・統計の復習 2. 機械学習の問題設定 3. 学習可能性と VC 次元 4. 学習アルゴリズムの誤差評価 5. 過学習と正則化 6. モデリングと計算法
授業外における学習	確率に関する基礎事項(確率分布、確率変数、期待値、分散、独立性など)を復習しておくことが望ましい。
教科書	特に指定しない
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1. Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge University Press(2014) http://www.cs.huji.ac.il/~shais/UnderstandingMachineLearning/ 2. 金森敬文、統計的学习理論(機械学習プロフェッショナルシリーズ)、講談社(2015) その他、必要に応じて講義の中で提示する。
成績評価	レポートによる
コメント	

特別講義 VA 「カラビ・ヤウ多様体に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体」(数学専攻)

英語表記	Current Topics VA
授業コード	241334
No.	24MATH7F112
単位数	1
担当教員	時任 宣博 居室： 後藤 竜司 居室：
質問受付	.
履修対象	理学研究科 数学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	カラビ・ヤウ多様体と特殊ラグランジュ部分多様体に関する基本的な性質を紹介し、D.Joyce によって確立された、貼り合わせによる特殊ラグランジュ部分多様体の構成を説明する。
学習目標	特殊ラグランジュ部分多様体の性質や構成を通して、微分幾何学における基本的な概念や考え方を学ぶ。
履修条件	リーマン幾何学の基本的な概念(レビ・チビタ接続、曲率テンソル)を知っていることが望ましい。
特記事項	.
授業計画	(1) シンプレクティック多様体について (2) カラビ・ヤウ多様体と特殊ラグランジュ部分多様体の定義 (3) 複素ベクトル空間に埋め込まれた特殊ラグランジュ部分多様体の具体例 (4) 特殊ラグランジュ部分多様体の貼り合わせによる構成
授業外における学習	講義で学んだことを各自で復習し、細かい行間を埋める。
教科書	特に指定しない。
参考文献	D. Joyce, Special Lagrangian Submanifolds with Isolated Conical Singularities. v. Survey and Applications, JDG Vol.63, No.2, (2003), 279-347
成績評価	出席状況とレポート
コメント	.

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

レーザー物理学

英語表記	Laser Physics
授業コード	241427
No.	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とともに、それを応用できるようにする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第 1 章 レーザーの概要 2. 第 2 章 コヒーレント光学 3. 第 3 章 共振器モード 4. 第 4 章 光と物質の相互作用 1 古典論的相互作用での光の吸収・放出 5. 光と物質の相互作用 2 コヒーレント相互作用 6. 光と物質の相互作用 3 2 準位系の密度行列表示 7. 第 5 章 レーザー動作の原理 8. 第 6 章 レーザー発振理論 1 レート方程式 9. レーザー発振理論 2 半古典理論 10. 第 7 章 光システム制御 11. 第 8 章 非線形光学 12. 第 9 章 レーザーの具体例 13. 装置見学 激光 XII 号 レーザー装置 (レーザーエネルギー学研究センター)
授業外における学習	
教科書	
参考文献	レーザー物理入門, 霜田光一著, 岩波書店 レーザーの科学, 丸善
成績評価	レポート(合計 3 回, 各 30%), 授業への参加(10%)にて評価する。
コメント	

相転移論

英語表記	Phase Transitions
授業コード	240179
No.	24PHYS5F315
単位数	2
担当教員	阿久津 泰弘 居室： H627 電話： 5349 Email： acts@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	月-木の 5 限、E217(なんでも相談室) に来て下さい。
履修対象	
開講時期	春～夏学期 月 4 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	相互作用のある多体系が示す協力現象典型例である相転移・臨界現象について、微視的(統計力学的)立場から理解する。
学習目標	多体問題の取り扱い手法に習熟し、相転移現象の解析に応用できるようになる
履修条件	統計力学の基本的な知識をもっていることが好ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 量子統計力学の基礎 2. 様々な相転移現象 3. 相転移の統計力学 <ul style="list-style-type: none"> ・簡単な系 ・平均場理論 ・量子系と古典系 ・2次元模型 4. 密度行列アルゴリズム
授業外における学習	授業内容の復習および発展的内容の自主的学習。
教科書	なし。
参考文献	必要に応じて適宜指示する。
成績評価	主として期末レポートで評価する。
コメント	

複雑系物理学

英語表記	Complex Systems
授業コード	240178
No.	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的実験手法について、その基礎から最新の研究までを講義する。
学習目標	複雑系におけるゆらぎや緩和過程を調べる各種の光学的実験手法の原理を説明することができ、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

1. イントロダクション、光学過程の基礎
2. 光学過程の基礎
3. 光学過程の基礎
4. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象
5. 光学過程におけるコヒーレンスとゆらぎ・緩和現象
6. 搖動散逸定理と光学過程
7. 搖動散逸定理と光学過程
8. レーザーの特性
9. レーザーの特性
10. 各種の線形・非線形分光実験法
11. 各種の線形・非線形分光実験法
12. ゆらぎのマルコフ性と緩和現象
13. ゆらぎのマルコフ性と緩和現象
14. ミクロからマクロへ
15. ミクロからマクロへ

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

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 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

原子核理論

英語表記	Theoretical Nuclear Physics
授業コード	240802
No.	24PHYS5F308
単位数	2
担当教員	浅川 正之 居室： H523 電話： 5344 Email： yuki@phys.sci.osaka-u.ac.jp 赤松 幸尚 居室： 北澤 正清 居室：
質問受付	在室中はだいたいいつでも受けつける。まずメールでコンタクトをすることを推奨する。
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 火 2 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	強い相互作用をするハドロンの現象論、強い相互作用の基礎理論である量子色力学の基礎、その高温における相であるクォークグルーオンプラズマとその実験的検証、場の理論における非摂動的方法などを概観する。
学習目標	ハドロンの生成とその崩壊過程の様式の理由を理解できる。局所ゲージ不变性と量子色力学の概要を理解できる。高エネルギーにおけるハドロン・原子核衝突の現象論を理解できる。
履修条件	量子力学と統計力学の基礎の理解が最低条件である。
特記事項	
授業計画	【講義内容】 1. ハドロン現象論 2. 量子色力学とその性質 3. 非摂動的真空と相転移 4. 超相対論的原子核衝突とその流体力学的記述 5. カイラル対称性と自発的対称性の破れ 6. 格子ゲージ理論

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)

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。

1. 導入と自然単位系
2. 保存量とネーターの定理
3. 様々な量子数と保存則
4. メソンとその性質
5. バリオンとその性質
6. ゲージ対称性
7. 量子色力学
8. 量子色力学における相転移
9. 高エネルギー原子核衝突の流体模型
10. 高エネルギー原子核衝突の観測量
11. 自発的対称性の破れ
12. カイラル対称性・量子色力学の相構造
13. 格子ゲージ理論の導入
14. 格子ゲージ理論の応用 1
15. 格子ゲージ理論の応用 2

授業外における学習 毎回の復習とレポートの作成。

教科書 特になし。

参考文献 特になし。

成績評価 授業中に出すレポート(50%)と出席(50%)により評価する。

コメント

原子核理論序説

英語表記	Introduction to Theoretical Nuclear Physics
授業コード	240163
No.	24PHYS5F308
単位数	2
担当教員	保坂 淳 居室 :
質問受付	[保坂 淳] e-mail で隨時
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 火 3 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	原子核を核子間の相互作用を使って記述することを目的とする。 特にこの講義で強調したいのは相対論の効果の重要性で、束縛エネルギー、原子核の大きさ、マジック数などに対するその役割を明らかにする。原子核・核物質の記述を行い、応用として、中性子星や超新星爆発の記述への核物理の役割について講義する。また、強い相互作用におけるカイラル対称性の役割と、核子を構成するクォークの性質についても触れる。
学習目標	
履修条件	量子力学・力学・解析力学 等を履修していること。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction – basic issues of atomic nuclei 2. Magic numbers and spin-orbit force 3. Dirac equation 1 – Derivations 4. Dirac equation 2 – Applications 5. Field theory for nuclei 1 – Scalar field and quantization 6. Field theory for nuclei 2 – Fermion field 7. Lagrangians for various fields 8. Nuclear matter 1 – Introduction to sigma-omega model 9. Nuclear matter 2 – Mean field method and binding energy 10. Nuclear properties 11. Chiral symmetry – Pions and currents 12. Linear sigma model 13. Nambu-Goldstone theorem 14. Nambu-Jona-Lasinio model

15. 試験

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

授業外における学習

教科書

参考文献	土岐博・保坂淳「相対論的多体系としての原子核」 Hosaka and Toki –Baryon, quark and chiral symmetry (World Scientific)
成績評価	試験で合計点が 60 点以上を合格とする。
コメント	授業の理解を助けるための問題を配る。 この講義は、学部の「原子核理論序説」との共通講義である。

固体電子論II

英語表記	Solid State Theory II
授業コード	240191
No.	24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	小口 多美夫 居室： 産業科学研究所 S-612 Email : oguchi@sanken.osaka-u.ac.jp
質問受付	随时メールで
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 火 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	物質が固有にもつ性質(物性)のほとんどはその物質中における電子状態によって決定されている。本講義では、固体結晶系を対象としてその電子状態を記述する基本手法(バンド理論)を概説し、遷移金属を例に挙げその物性の理解へ応用する。
学習目標	固体電子論の基礎として、いくつかの禁じ手法を理解しよう。 固体結晶系への電子論の応用としてバンド理論の基礎を理解しよう。 固体電子論の応用として、遷移金属の種々の物性機構を機械しよう。
履修条件	量子力学、統計力学の基礎を理解していること。
特記事項	A. 基礎編 原子单位系 Born-Oppenheimer 近似 一電子近似 Hartree-Fock 近似 密度汎関数理論と局所密度近似 周期ポテンシャル中の一電子状態 擬ポテンシャル B. 応用編 遷移金属の電子状態 遷移金属の凝集機構 遷移金属の磁性
授業計画	第1回 固体電子論の概要 第2回 原子单位系 第3回 Born-Oppenheimer 近似 第4回 一電子近似:Hartree-Fock 近似 第5回 密度汎関数理論 第6回 局所密度近似 第7回 交換相関正孔 第8回 周期ポテンシャル中の一電子状態 第9回 擬ポテンシャル 第10回 遷移金属の電子状態 第11回 遷移金属の電子状態 第12回 遷移金属の凝集機構 第13回 遷移金属の凝集機構 第14回 遷移金属の磁性

3.2. 物理学専攻 A コース (理論系 : 基礎物理学・量子物理学コース)

第 15 回 遷移金属の磁性

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

場の理論 I

英語表記	Quantum Field Theory I
授業コード	240184
No.	24PHYS5F308
単位数	2
担当教員	橋本 幸士 居室 :
質問受付	隨時。
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 3 時限
場所	理/E304 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。
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. スカラーアフィン場の量子化 5. Dirac 場の量子化 6. 対称性と保存則、ネーターの定理 7. 相互作用表示と不变摂動論 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	講義参考書 David Tong, Quantum Field Theory, available online
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>

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)

成績評価 出席+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
No.	24PHYS5F308
単位数	2
担当教員	山口 哲 居室： H728 Email : yamaguchi@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

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)

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。

る学習

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

場の理論序説

英語表記	Introduction to Field Theory
授業コード	240161
No.	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步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	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(不变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。

素粒子物理学 I

英語表記	Elementary Particle Theory I
授業コード	240182
No.	24PHYS5F307
単位数	2
担当教員	大野木 哲也 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 水 4 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	素粒子の標準模型の基礎を学び、基本的な素粒子現象について具体的に計算を行い、計算技術や基礎概念を実践的に身につける
学習目標	クォークのフレーバー対称性、散乱断面積、量子電磁気学、量子色力学の摂動論、電弱相互作用による崩壊過程、CP 対称性の破れと小林益川理論について学ぶ
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 素粒子物理とは 2. 対称性 3. ハドロンとクォーク 4. 反粒子 5. ディラック方程式 6. 量子電磁気学 1 7. 量子電磁気学 2 8. 繰り込み 9. ハドロンの構造 10. 量子色力学 1 11. 弱い相互作用 12. 電弱相互作用 13. ゲージ対称性 14. 標準模型 15. まとめ
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	レポート 30%、授業への参加態度 10%，最終試験 60%
コメント	

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

No. 24PHYS6F308

単位数 2

担当教員 兼村 晋哉 居室 :

質問受付

履修対象

開講時期 秋～冬学期 月 4 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・復習がのぞましい。

る学習

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 II

英語表記	Condensed Matter Theory II
授業コード	240189
No.	24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	Keith Slevin 居室 : H618 Email : slevin@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	秋～冬学期 火 3 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	
目的と概要	The goal of this course is to introduce the basic concepts needed to explain the physical properties of solids.
学習目標	
履修条件	A knowledge of classical and quantum mechanics, electricity and magnetism, and statistical mechanics will be assumed.
特記事項	
授業計画	The topics covered will include the Einstein and Debye theories of the specific heat of solids, the Drude and Sommerfeld theory of metals, the periodic table, ionic, covalent and metallic bonding, crystal structure and the reciprocal lattice, wave scattering by crystals, electrons in periodic potentials (Bloch's theorem), semiconductors, and magnetism.
授業外における学習	
教科書	Steven H. Simon/The Oxford solid state basics/Oxford University Press/978-0-19-968077-1
参考文献	N. W Ashcroft and N. D. Mermin (1976). Solid state physics. H. Ibach and H. Lth (2009). Solid-state physics : an introduction to principles of materials science. C. Kittel (2005). Introduction to solid state physics.
成績評価	Reports (40%) and final examination (60%).
コメント	

量子多体系の物理

英語表記	Quantum Many-Body Systems
授業コード	240192
No.	24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	越野 幹人 居室 :
質問受付	主としてレポートによる。
履修対象	
開講時期	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/E304 講義室
授業形態	
目的と概要	近年物性物理において「トポロジー」がキーワードとなる様々な物質相、現象に注目が集まっている。最も基本的な例として知られる整数量子ホール効果では、ホール伝導度と呼ばれる観測量の量子化が、ある種の幾何学的な位相(ベリー位相)の巻数と密接に関係している。この講義では、基本的な量子力学から出発して、物性物理に出て来る様々なトポロジカル概念を学ぶ。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 量子ホール絶縁体 <ul style="list-style-type: none"> ・2次元電子系とランダウ準位/ホール伝導度 ・ラフリンの議論とベリーの位相 ・エッジ状態、バルクエッジ関係 2. グラフェン <ul style="list-style-type: none"> ・強束縛近似、蜂の巣格子 ・2次元ディラック電子系 ・エッジ状態 3. さまざまなトポロジカル物質 <ul style="list-style-type: none"> ・トポロジカル絶縁体 ・ワイル半金属
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	レポートによる
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)

3.2.2 後期課程

特別講義 AIII 「強い相互作用における高エネルギー散乱の物理」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III
授業コード	240275
No.	24PHYS5F308
単位数	1
担当教員	板倉 数記 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	高エネルギーでのハドロン散乱を記述する枠組みであるレッジエ理論や全断面積を記述するポメロンの導入は量子色力学の定式化よりも前にはじまり、現在でも現象論的な模型の一つとして実験データの解析に用いられている。レッジエ理論やポメロンは、それが正しいものであるならば、いずれは量子色力学に基づいて記述されるべきものではあるが、現時点ではそれは成功していない。その主な原因は、ポメロンなどは「ソフト」な領域であらわれ、非摂動的な取り扱いが必要だからである。一方で、摂動的な取り扱いが可能な「ハード」な領域では、量子色力学に基づいてポメロン的な振る舞いが現れると考えられている。本講義では、このレッジエ理論の基礎的な枠組みの解説からはじめ、ハードなポメロンとの関係、さらには高エネルギー散乱で出現するグルーオン飽和現象などに関して説明をする。
学習目標	強い相互作用における高エネルギー散乱の概要が理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. レッジエ理論の基礎 · S 行列と散乱振幅の性質 · 部分波展開と複素角運動量 · レッジエ極 · ポメロン・レッジエオン · Froissart 上限 2.QCD におけるポメロン · 深非弾性散乱と small-x の物理 · BFKL 方程式とハードポメロン 3. カラーグラス凝縮 · BFKL 方程式の問題 · BK 方程式とその解の性質 · ハドロン散乱の現象論的記述 · 重イオン衝突への応用
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。詳細は講義中に示す。

コメント

特別講義 AIV 「スピン軌道結合系の磁性・多極子・超電導」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV
授業コード	240276
No.	24PHYS5F305
単位数	1
担当教員	柳瀬 陽一 居室： 黒木 和彦 居室：

質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	近年の物性物理学では、様々なシーンにおいて相対論的なスピン軌道相互作用の重要性が示されている。なかでも空間反転対称性が破れた量子相においては、スピン軌道相互作用が特別な効果を生み出し、電子構造・磁気構造・輸送現象・超伝導現象などが特異な振る舞いをする原因となる。この講義においては、固体電子系におけるスピン軌道相互作用の基礎的事項を説明し、空間反転対称性が欠如した量子相の諸性質について解説する。具体例として、空間反転対称性を自発的に破る(1)奇 parity 磁気・多極子秩序(2)奇 parity 超伝導について詳しく述べる。また、空間反転対称性の欠如に伴う様々な電磁気応答や超伝導現象を紹介する。これらの物性を理解するために便利な群論的分類法や表現論、そしてトポロジカル量子相の基礎的事項についても解説する。
学習目標	固体中の電子が持つ内部自由度の秩序化による自発的対称性の破れの基礎的事項を学ぶ。特に磁気秩序・多極子秩序・超伝導による空間反転対称性の破れを理解し、その数学的分類法を身につける。また、相対論的なスピン軌道相互作用と空間反転対称性の欠如に由来する電磁気応答や超伝導現象を学習する。さらに、物質相の対称性とトポロジーの間にある非自明な関係を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	(1) スピン軌道相互作用の基礎的事項 (2)(3) 空間反転対称性が欠如した量子相-I:奇 parity 磁気・多極子秩序 (4)(5) 空間反転対称性が欠如した量子相-II:奇 parity 超伝導 (6) 空間反転対称性の欠如に伴う様々な電磁気応答や超伝導現象 (7) 群論的分類法や表現論、そしてトポロジカル量子相の基礎的事項
授業外における学習	レポートの作成
教科書	特になし
参考文献	講義中に適宜紹介する。
成績評価	レポートと出席により評価する。
コメント	

特別講義 AIII(S) 「強い相互作用における高エネルギー散乱の物理」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics A III (S)
授業コード	241566
No.	24PHYS5F307
単位数	1
担当教員	担当未定 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	高エネルギーでのハドロン散乱を記述する枠組みであるレッジエ理論や全断面積を記述するポメロンの導入は量子色力学の定式化よりも前にはじまり、現在でも現象論的な模型の一つとして実験データの解析に用いられている。レッジエ理論やポメロンは、それが正しいものであるならば、いずれは量子色力学に基づいて記述されるべきものではあるが、現時点ではそれは成功していない。その主な原因は、ポメロンなどは「ソフト」な領域であらわれ、非摂動的な取り扱いが必要だからである。一方で、摂動的な取り扱いが可能な「ハード」な領域では、量子色力学に基づいてポメロン的な振る舞いが現れると考えられている。本講義では、このレッジエ理論の基礎的な枠組みの解説からはじめ、ハードなポメロンとの関係、さらには高エネルギー散乱で出現するグルーオン飽和現象などに関して説明をする。
学習目標	強い相互作用における高エネルギー散乱の概要が理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. レッジエ理論の基礎 <ul style="list-style-type: none"> ・ S 行列と散乱振幅の性質 ・ 部分波展開と複素角運動量 ・ レッジエ極 ・ ポメロン・レッジエオン ・ Froissart 上限 2.QCD におけるポメロン <ul style="list-style-type: none"> ・ 深非弾性散乱と small-x の物理 ・ BFKL 方程式とハードポメロン 3. カラーグラス凝縮 <ul style="list-style-type: none"> ・ BFKL 方程式の問題 ・ BK 方程式とその解の性質 ・ ハドロン散乱の現象論的記述 ・ 重イオン衝突への応用
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。

第3章 物理学専攻

成績評価 授業中の質問、出席など。詳細は講義中に示す。

コメント

特別講義 AIV(S) 「スピン軌道結合系の磁性・多極子・超電導」 (物理学専攻)

英語表記	Current Topics A IV (S)
授業コード	241567
No.	24PHYS5F305
単位数	1
担当教員	担当未定 居室： 黒木 和彦 居室：
<hr/>	
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	近年の物性物理学では、様々なシーンにおいて相対論的なスピン軌道相互作用の重要性が示されている。なかでも空間反転対称性が破れた量子相においては、スピン軌道相互作用が特別な効果を生み出し、電子構造・磁気構造・輸送現象・超伝導現象などが特異な振る舞いをする原因となる。この講義においては、固体電子系におけるスピン軌道相互作用の基礎的事項を説明し、空間反転対称性が欠如した量子相の諸性質について解説する。具体例として、空間反転対称性を自発的に破る(1)奇 parity 磁気・多極子秩序(2)奇 parity 超伝導について詳しく述べる。また、空間反転対称性の欠如に伴う様々な電磁気応答や超伝導現象を紹介する。これらの物性を理解するために便利な群論的分類法や表現論、そしてトポロジカル量子相の基礎的事項についても解説する。
学習目標	固体中の電子が持つ内部自由度の秩序化による自発的対称性の破れの基礎的事項を学ぶ。特に磁気秩序・多極子秩序・超伝導による空間反転対称性の破れを理解し、その数学的分類法を身につける。また、相対論的なスピン軌道相互作用と空間反転対称性の欠如に由来する電磁気応答や超伝導現象を学習する。さらに、物質相の対称性とトポロジーの間にある非自明な関係を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	(1) スピン軌道相互作用の基礎的事項 (2)(3) 空間反転対称性が欠如した量子相-I:奇 parity 磁気・多極子秩序 (4)(5) 空間反転対称性が欠如した量子相-II:奇 parity 超伝導 (6) 空間反転対称性の欠如に伴う様々な電磁気応答や超伝導現象 (7) 群論的分類法や表現論、そしてトポロジカル量子相の基礎的事項
授業外における学習	レポートの作成
教科書	特になし
参考文献	講義中に適宜紹介する。
成績評価	レポートと出席により評価する。
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)

3.3.1 前期課程

加速器物理学

英語表記	Accelerator Physics
授業コード	240751
No.	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	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 静電加速器、線形加速器 ・ サイクロトロン ・ シンクロトロン、FFAG ほか 3. 荷電粒子の生成 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子銃 ・ ECR イオン源 ・ 負イオン源ほか 4. 荷電粒子のダイナミクス <ul style="list-style-type: none"> ・ 横方向と縦方向の運動 ・ 空間電荷効果、ビーム冷却 5. 加速器を構成する要素 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電磁石 ・ 高周波加速空洞 ・ ビーム入射・引き出し ・ ビーム診断ほか

第3章 物理学専攻

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

授業外における学習 授業の進行具合に応じて提示する課題について、レポートを作成すること

教科書

参考文献 木村嘉孝「高エネルギー加速器」(共立出版、実験物理科学シリーズ)
K. Wille

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

原子核構造学

英語表記	Nuclear Structure		
授業コード	240205		
No.	24PHYS5F306		
単位数	2		
担当教員	小田原 厚子	居室 :	H428
		電話 :	5745
		Fax :	5764
		Email :	odahara@phys.sci.osaka-u.ac.jp
	民井 淳	居室 :	RCNP AVF 棟 3 階研究室 2
		電話 :	8855
		Fax :	8899
		Email :	tamii@rcnp.osaka-u.ac.jp
質問受付	特に指定はしないが、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、変更することもある。 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

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。

る学習

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

原子核物理学序論

英語表記	Introduction to Nuclear Physics
授業コード	240167
No.	24PHYS5F306
単位数	2
担当教員	小田原 厚子 居室 : 理学研究科 H 棟 H428 室 電話 : 5745 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	・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	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、変更することもある。 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
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	入門的:有馬朗人著「原子と原子核—量子力学の世界ー」(朝倉書店、1982 年) 本格的:八木浩輔著「原子核物理学」(朝倉書店、1971 年) 本格的:杉本健三、村岡光男共著「原子核物理学」(共立出版、1988 年)
成績評価	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。

原子核物理学特論I

英語表記	Topics in Nuclear Physics I
授業コード	240210
No.	24PHYS6F308
単位数	2
担当教員	與曾井 優 居室： 核物理研究センター 402 電話： 8942 Email： yosoi@rcnp.osaka-u.ac.jp
質問受付	質問等は隨時受け付けるが、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求する手法を学び、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ことができる。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	【講義内容】 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。 第1回 イントロダクション 第2回 散乱実験の運動学 第3回 高エネルギー光ビーム実験 第4回 様々なサブアトミック粒子の性質と分類I 第5回 様々なサブアトミック粒子の性質と分類II 第6回 原子核の形状 第7回 核子の形状 第8回 核子のスピン構造 第9回 ストレンジネスを持つ粒子とクォーク模型I 第10回 ストレンジネスを持つ粒子とクォーク模型II 第11回 核子以外の粒子を含む原子核I 第12回 核子以外の粒子を含む原子核II 第13回 新奇なメソン 第14回 新奇なバリオン 第15回 まとめと補足
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。

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系 : 素粒子・核物理学コース)

成績評価 出席およびレポートにより総合的に評価。(授業への参加態度 50%、レポート 50%)

コメント

高エネルギー物理学I

英語表記	High Energy Physics I
授業コード	240201
No.	24PHYS5F306
単位数	2
担当教員	山中 卓 居室 :
質問受付	基本的にいつでも。遠くから来る場合は電話などで要確認。
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 火 4 時限
場所	理/E201 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	高エネルギー物理学を築き上げてきた、過去の重要な実験を理解する。なぜ、そのような測定器を作り、実験を行ったのか、新たな現象をどう解釈したのか、など、当時の状況に自分の身を置いて考えることにより、新たな実験を作り上げる力を作る。
学習目標	重要な過去の実験を説明できる。どのような実験でも、その特長や問題点を自ら主体的に理解することができる。未来に向かって、新たな自分の実験を主体的に作り上げることができる。
履修条件	学部の「素粒子物理学 1、2」あるいはそれに対応する講義を受けていること。
特記事項	素粒子物理学を築き上げてきた主な実験を取り上げ、当時の状況に立ち戻って、共に考え、議論する。 また、自分達で新たな実験を考案することも行う。 テーマは、次の中からいくつか選ぶ。 陽電子の発見、ミューオンとパイオントレンジネスの発見、反物質の発見、共鳴状態、 バリティの破れ、ニュートリノの性質、中性 K 中間子の性質、CP の破れの発見、核子の構造、J/ψ, T の発見、クォークとグルーオンのジェット、W と Z ボゾンの発見、ニュートリノ振動など。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション 2. 教員が選んだテーマによるグループワーク 3. 教員が選んだテーマによるグループワーク 4. 学生が選んだテーマによるグループワーク (1) 5. 学生が選んだテーマによるグループワーク (1) 6. 学生が選んだテーマによるグループワーク (2) 7. 学生が選んだテーマによるグループワーク (2) 8. 学生が選んだテーマによるグループワーク (3) 9. 学生が選んだテーマによるグループワーク (3) 10. 学生が選んだテーマによるグループワーク (4) 11. 学生が選んだテーマによるグループワーク (4) 12. 新たな実験の考案グループワーク 13. 新たな実験の考案グループワーク 14. 新たな実験の考案グループワーク 15. 新たな実験の考案グループワーク

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

授業外における学習 授業で議論などに集中するため、あらかじめ論文を読んでいることを前提にする。必ず、指定された論文をあらかじめ読み、当該実験の特長や問題点を自分なりにまとめておくこと。指定論文を読むだけではよく理解できないことが多い。必要ならば、指定論文中で紹介されている参考文献も読むこと。

教科書

参考文献 The Experimental Foundations of Particle Physics (R.N.Cahn and G.Goldhaber/Cambridge University Press)
Introduction to High Energy Physics(D.H.Perkins/Addison Wesley)
素粒子物理学の基礎 I,II (長島順清・朝倉書店)
素粒子標準理論と実験的基礎 (長島順清・朝倉書店)

成績評価 発表、議論への参加、レポートなどをもとに採点する。

コメント

高エネルギー物理学特論 II

英語表記	Topics in High Energy Physics II
授業コード	240208
No.	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	秋～冬学期 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 第2回 ヒッグス粒子 第3回 超対称性理論 第4回 余剰次元理論 第5回 CP非保存 第6回 レプトンフレーバー非保存 第7回 ニュートリノ振動 第8回 ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊 第9回 リニアコライダー 第10回 宇宙背景輻射と偏極測定 第11回 暗黒物質 第12回 電気双極子探索 第13回 宇宙の物質創成 第14回 B中間子崩壊の研究 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
No.	24PHYS6F308
単位数	2
担当教員	吉田 齊 居室 :
質問受付	隨時
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	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。
1. 各講義回	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。
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	

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		
No.	24PHYS5F307		
単位数	2		
担当教員	青木 正治 居室： H518 電話： 5564 Fax： 5564 Email： aokim@phys.sci.osaka-u.ac.jp		
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求する学問である。素粒子物理学の基礎となる理論と実験の概要を学ぶ。		
学習目標	基本的な素粒子の相互作用を理解し、様々な素粒子反応に対してそれらを特徴付ける物理法則に気づくことができる。ある素粒子反応がなぜ発生しないのかを説明できる。ある素粒子反応を特徴付ける相互作用の種類を説明できる。素粒子崩壊や反応の相対論的運動力学を計算できる。		
履修条件	量子力学と特殊相対性理論を学習していること。		
特記事項			
授業計画	素粒子物理学は量子力学と特殊相対性理論を基礎にした研究分野です。本講義では、素粒子物理学分野を学ぶために必須となる基本的な事柄を学びます。本講義は主に実験系の観点から行いますので、理論的に正確な数式の導入にはこだわらずに直感的に納得できれば良します。一般的な素粒子物理学入門書がカバーする範囲のおよそ 1/2 を網羅するので、個々の課題を深く掘り下げるとはしません。本講義を取り口として、各人がさらに学習を進めることを強く推奨します。		

3.3. 物理学専攻 B コース (実験系 : 素粒子・核物理学コース)

理解度を確認するために有用なので、毎週小テストを行います。

1. 素粒子と相互作用
素粒子と相互作用、自然単位系
2. ファインマンダイアグラム (1)
フェルミの黄金律、ファインマンダイアグラム導入
3. 特殊相対性理論 (1)
ローレンツ変換 4 元運動量
4. 特殊相対性理論 (2)
ローレンツスカラーマンデルスタム変数
5. ディラック方程式
クライン・ゴルドン方程式ディラック方程式ディラックの海
6. ファインマンダイアグラム (2)
反粒子とファインマンの解釈
7. 電磁相互作用
プロパゲータ QED 変化する結合定数
8. 強い相互作用
色荷とグルーオン色の閉じ込め
9. 弱い相互作用
 W と Z
10. 対称性 (1)
連續対称性と離散的対称性対称性と保存量
11. 対称性 (2)
アイソスピン
12. 対称性 (3)
 P, C, T と CPT
13. クォークモデル (1)
メゾン 8 重項
14. クォークモデル (2)
バリオン十重項
15. クォークモデル (3)
陽子の磁気モーメント

第3章 物理学専攻

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	Modern Particle Physic (Mark Thomson, Cambridge University Press) 素粒子物理学 (坂井典祐著、培風館), 素粒子物理学 (原康夫、稻見武夫、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.) Introduction to High Energy Physics (D.H. Perkins, Addison Wesley)
成績評価	小テスト:40% 期末テスト:60%
コメント	この講義は大学の「素粒子物理学 1」と共通講義であるが、大学院では修了要件外である。

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
No.	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す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.Griffiths Introduction to Elementary Particles, John Wiley & Sons Inc. M.Thomson Modern Particle Physics D.H.PerkinsIntroduction 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。

3.3.2 後期課程

特別講義 BII 「不安定核の実験でさぐる中性子過剰核と中性子星」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics B II
授業コード	240279
No.	24PHYS5F306
単位数	1
担当教員	中村 隆司 居室： 東京工業大学理学院物理学系 小田原 厚子 居室：
質問受付	特に指定しない
履修対象	物理学専攻 博士課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	最近、陽子に比べて中性子を特に多く含む原子核（中性子過剰核）や逆に陽子を多く含む原子核（陽子過剰核）を「不安定核ビーム」として人工的に生成する技術が急速に進展しています。こうした不安定核ビームを使って、中性子過剰核には「魔法数の消失」や「新魔法数の出現」などの殻構造の進化、「中性子ハロー」や「中性子スキン」などの特異な核表面など、興味深い現象がみつかっています。また、こうした中性子過剰核は、超新星爆発や中性子連星の合体などの爆発的天体现象において瞬間的には存在したと考えられており、地上で行われる不安定核の実験によって、いまだに謎深い「重い元素の起源」や「中性子星の構造」を探る研究が進んでいます。本講義では、原子核物理学の基礎から出発して、不安定核の研究で明らかとなった新しい原子核物理の現象を理解し、さらには宇宙における元素合成の物理や、中性子星の物理の基本を学び、今後の展望を議論します。
学習目標	中性子過剰核に現れる特異な物理現象が実験的にどのようにして明らかになったのかを学び、簡単な物理モデルでこれを直感的に理解する。中性子星がどうして存在しうるのかを理解し、その構造を解明する鍵となる核物質の状態方程式の決定法を考える。
履修条件	量子力学の基礎を理解していること。
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。 1. 原子核の安定性と不安定核 2. 不安定核ビームの生成 - どのようにして不安定核を作るのか 3. 中性子ハロー - 原子核はどこまで大きくなれるのか 4. 中性子ハロー核のクーロン分解 5. 殻構造の進化 - 魔法数はユニバーサルか 6. 中性子星と中性子スキン核 - 無限の核子系はどのようにふるまうのか 7. 元素合成と宇宙核物理学 - 原子核（元素）は宇宙でどのように合成されたのか
授業外における学習	講義中に提示する課題についてレポートを作成すること。
教科書	「不安定核の物理」物理学最前線 8 共立出版 中村隆司著
参考文献	必要に応じて、講義中に提示する。
成績評価	平常点 50%、レポート 50%により総合的に評価する。
コメント	特になし

特別講義 BII(S) 「不安定核の実験でさぐる中性子過剰核と中性子星」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics B II (S)
授業コード	241570
No.	24PHYS5F308
単位数	1
担当教員	担当未定 居室： 小田原 厚子 居室：
質問受付	特に指定しない
履修対象	物理学専攻 博士課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	最近、陽子に比べて中性子を特に多く含む原子核(中性子過剰核)や逆に陽子を多く含む原子核(陽子過剰核)を「不安定核ビーム」として人工的に生成する技術が急速に進展しています。こうした不安定核ビームを使って、中性子過剰核には「魔法数の消失」や「新魔法数の出現」などの殻構造の進化、「中性子ハロー」や「中性子スキン」などの特異な核表面など、興味深い現象がみつかっています。また、こうした中性子過剰核は、超新星爆発や中性子連星の合体などの爆発的天体现象において瞬間的には存在したと考えられており、地上で行われる不安定核の実験によって、いまだに謎深い「重い元素の起源」や「中性子星の構造」を探る研究が進んでいます。本講義では、原子核物理学の基礎から出発して、不安定核の研究で明らかとなった新しい原子核物理の現象を理解し、さらには宇宙における元素合成の物理や、中性子星の物理の基本を学び、今後の展望を議論します。
学習目標	中性子過剰核に現れる特異な物理現象が実験的にどのようにして明らかになったのかを学び、簡単な物理モデルでこれを直感的に理解する。中性子星がどうして存在しうるのかを理解し、その構造を解明する鍵となる核物質の状態方程式の決定法を考える。
履修条件	量子力学の基礎を理解していること。
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、変更することも有可能。
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子核の安定性と不安定核 2. 不安定核ビームの生成 - どのようにして不安定核を作るのか 3. 中性子ハロー - 原子核はどこまで大きくなれるのか 4. 中性子ハロー核のクーロン分解 5. 殻構造の進化 - 魔法数はユニバーサルか 6. 中性子星と中性子スキン核 - 無限の核子系はどのようにふるまうのか 7. 元素合成と宇宙核物理学 - 原子核(元素)は宇宙でどのように合成されたのか
授業外における学習	講義中に提示する課題についてレポートを作成すること。
教科書	「不安定核の物理」物理学最前線8 共立出版 中村隆司著
参考文献	必要に応じて、講義中に提示する。
成績評価	平常点50%、レポート50%により総合的に評価する。
コメント	特になし

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

シンクロトロン分光学

英語表記	Synchrotron Radiation Spectroscopy		
授業コード	241453		
No.	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を呼ばれ、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			

強相関系物理学

英語表記	Strongly-Correlated Electron Systems		
授業コード	240222		
No.	24PHYS5F305		
単位数	2		
担当教員	花咲 徳亮	居室 :	H328
		電話 :	5751
		Email :	hanasaki[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
	酒井 英明	居室 :	H326
		電話 :	5754
		Email :	sakai[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
	村川 寛	居室 :	H327
		電話 :	5752
		Email :	murakawa[at]phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	隨時(できればメールで事前に連絡)		
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	秋～冬学期	水	2 時限
場所	理/F102 講義室		
授業形態			
目的と概要	強相関電子系は、巨大磁気抵抗、電気磁気効果、熱電効果、ディラック電子との関連物性、等の興味深い現象が多く見つかっており、近年注目されている。本講義では、上記の現象を理解する上で不可欠な強相関電子系の初步から始め、最近の話題までをたどる。		
学習目標	物性物理学の基礎知識に基づいて、強相関電子系における現象の概略を理解し説明できるようになる。		
履修条件	固体物理学概論(大学院科目)または物性物理学(学部科目)を既に履修している事が望ましい。		
特記事項	なし		
授業計画	記載した内容で講義を進める。ただし、これはあくまで予定であり変更する事がある。		

第3章 物理学専攻

本講義では、超伝導に関連したトピックスは扱わない。

1. 伝導電子とバンド理論(復習)
2. 結晶場と電子軌道
3. モット転移
4. 電荷・スピン・軌道秩序
5. 共鳴X線回折
6. 巨大磁気抵抗効果
7. スピンアイス
8. 異常ホール効果
9. ポルツマン方程式
10. 熱電効果
11. ディラック電子系
12. 電気磁気効果
13. ラシュバ効果
14. 低次元電子系
15. 電荷・スピン密度波

授業外における学習 興味があった講義内容について、原著論文等を読んで、理解を深める事。

教科書 なし

参考文献 強相関電子と酸化物、十倉好紀、岩波書店、1300円、ISBN:978-4000111324
マルチフェロイクス、有馬孝尚、共立出版、2000円、ISBN:978-4-320-03522-5
固体物性論の基礎、ザイマン、丸善

成績評価 出席およびレポートなどにより総合的に評価

コメント なし

固体物理学概論 1

英語表記	Introduction to Solid State Physics 1
授業コード	240958
No.	24PHYS5F305
単位数	2
担当教員	花咲 徳亮 居室 : H328 Email : hanasaki [at] phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	メールで予約
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 4 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"> ・キッテル著「固体物理学入門」宇野他共訳、丸善 ・アシュクロフト・マーミン著「固体物理の基礎」松原・町田訳、吉岡書店 ・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
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
No.	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	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。
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> <ul style="list-style-type: none"> 0. 概要 1. 自由電子フェルミ気体 <ul style="list-style-type: none"> 1.1 フェルミ分布、状態密度 1.2 輸送現象 2. 電子のエネルギーバンド <ul style="list-style-type: none"> 2.1 ブロッホの定理 2.2 クローニッヒペニーのモデル 2.3 ほとんど自由な電子の近似 2.4 強束縛近似によるエネルギーバンドの計算 2.5 エネルギーバンド内電子の運動方程式、有効質量 2.6 金属とフェルミ面 3. 半導体 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 真性半導体、不純物半導体 3.2 輸送現象 4. 物質の誘電的性質 (電荷応答) <ul style="list-style-type: none"> 4.1 固体の電荷応答と誘電関数、反射率と誘電率の関係 4.2 金属の光学応答 4.3 静電遮蔽
授業外における学習	レポート課題を出して自学させる。

第3章 物理学専攻

教科書	キッテル著「固体物理学入門」宇野他共訳、丸善
参考文献	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 斯波弘行著「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(10%) および期末テスト(90%) 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
No.	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. Luethe 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。

孤立系イオン物理学

英語表記	Physics of Isolated Atomic and Molecular Ions
授業コード	241347
No.	24PHYS6F310
単位数	2
担当教員	豊田 岐聰 居室： 理学J棟3F Email : toyodam@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	いつでも
履修対象	物理学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	秋～冬学期 水 4時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真空中のイオンは、固体中や溶液中と異なり、媒体との相互作用による緩和などが起こらない孤立系である。孤立系の物理を理解することは、固体や溶液中の原子・分子の振る舞い、さらには生体中のタンパク質などの振る舞いを理解することにつながる。本講義では、真空孤立系のイオンを扱える質量分析やイオントラップ、ストレージリングなどの装置の原理、それらを用いた物理学について学ぶ。
学習目標	孤立系のイオンの物理について論じることができる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	以下の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。 第1回 真空孤立系イオンとは 第2回 真空孤立系イオンを扱うための装置1(質量分析装置) 第3回 真空孤立系イオンを扱うための装置2(質量分析装置) 第4回 真空孤立系イオンを扱うための装置3(質量分析装置) 第5回 真空孤立系イオンを扱うための装置4(質量分析装置) 第6回 真空孤立系イオンを扱うための装置5(イオントラップ/ストレージリング) 第7回 真空孤立系イオンを扱うための装置5(その他の装置) 第8回 孤立系イオンの物理1(原子・分子イオンの分光) 第9回 孤立系イオンの物理2(原子・分子イオンの分光) 第10回 孤立系イオンの物理3(原子・分子イオンの分光) 第11回 孤立系イオンの物理4(原子・分子イオンの衝突現象) 第12回 孤立系イオンの物理5(原子・分子イオンの衝突現象) 第13回 孤立系イオンの物理6(原子・分子イオンの衝突現象) 第14回 孤立系イオンの物理7(原子・分子イオンの衝突現象) 第15回 孤立系イオンの物理8(クラスターの物理)
授業外における学習	授業で配布された資料を次の授業までに勉強し、予習・復習をしてくる。
教科書	適宜、講義中に指示する
参考文献	適宜、講義中に指示する
成績評価	出席(50%)、レポート(50%)などを考慮して総合的に判断する。
コメント	

光物性物理学

英語表記	Optical Properties of Matter
授業コード	240172
No.	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	隨時 (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	物質の電磁気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・紫外分光を中心取り上げ、スペクトル中に含まれる多彩な物性情報について、説明する。
学習目標	未知の物質の光学スペクトルを見て、そこからその物質の電子状態を想像できるようになることを、講義終了時の目標とする。
履修条件	物性物理学を履修していることが望ましい。
特記事項	
授業計画	第1回 固体中の電磁波の伝播と誘電関数 第2回 誘電関数の一般式 第3回 格子振動による光吸收 第4回 バンド間遷移による光吸收 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
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。2018年度は、日本語で開講する。

半導体物理学

英語表記	Semiconductor Physics
授業コード	241124
No.	24PHYS5F401
単位数	2
担当教員	大岩 順 居室： 長谷川 繁彦 居室：
質問受付	[大岩 順] 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	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体物理学序説 2. 半導体の種類とバンド構造 3. 半導体の輸送現象(電子と正孔)と磁場効果 4. 2次元電子系と半導体 5. 量子ホール効果 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	適宜、資料を配布する
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	

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 「加速器質量分析:原理と応用」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I
授業コード	240283
No.	24PHYS5F305
単位数	1
担当教員	松崎 浩之 居室： 東京大学総合研究博物館 Email : hmatsu@um.u-tokyo.ac.jp 豊田 岐聰 居室： J 棟 3F 電話： 8244 Email : toyodam@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	加速器質量分析は、イオンを MeV/n 程度に加速して質量分析を行う分析法である。通常の質量分析では検出困難な極微量の長半減期放射性核種 (10Be, 14C, 36Cl, 129I, 236U, etc) を検出することができる。これらの超半減期放射性核種は、自然界におけるユニークなトレーサーとして、環境動態研究に大きく貢献することができる。また、人類の核エネルギーに利用に際しても、核分裂生成物や中性子反応等で、人為的に生成されるため、こうした核種の分析は、環境影響評価研究上も極めて需要である。本講義では、前半では加速器質量分析が高感度に極微量核種を分析できるのはなぜか、分析技術の物理的背景を考える。後半では、様々な応用研究を紹介し、極微量核種を含む「同位体システム学」の広がりと可能性を探る。
学習目標	加速器質量分析の原理を理解する。同位体システム学の世界を知る。
履修条件	大学教養レベルの数学・物理・化学の知識
特記事項	
授業計画	第 1 回 加速器質量分析の原理の概要 第 2 回 加速器質量分析のイオン源、加速器、検出器、質量分析系 第 3 回 同重体分離の技術および高分解能質量分析の実現 第 4 回 放射性炭素年代測定の原理と応用-考古学と自然科学の間- 第 5 回 大気で生成する宇宙線生成核種の応用-古環境アーカイブの分析- 第 6 回 地殻に生成する宇宙線生成核種の応用-地形変動の評価- 第 7 回 人為起源核種の分析と応用-福島第一原子力発電所事故の影響評価と廃炉- 第 8 回 ヨウ素同位体システムの研究
授業外における学習	配布される資料などを用いて予習復習を行う。
教科書	なし
参考文献	教科書は指定しない。授業に使用するパワーポイント資料を提供する。
成績評価	出席とレポート (出席 60, レポート 40)
コメント	

特別講義 CI(S) 「加速器質量分析:原理と応用」(物理学専攻)

英語表記	Current Topics C I (S)	
授業コード	241574	
No.	24PHYS5F305	
単位数	1	
担当教員	担当未定	居室 : 豊田 岐聰 居室 : J 棟 3F 電話 : 8244 Email : toyodam@phys.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付		
履修対象	物理学専攻 博士後期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	掲示により通知	
授業形態	講義科目	
目的と概要	加速器質量分析は、イオンを MeV/n 程度に加速して質量分析を行う分析法である。通常の質量分析では検出困難な極微量の長半減期放射性核種 (^{10}Be , ^{14}C , ^{36}Cl , ^{129}I , ^{236}U , etc) を検出することができる。これらの超半減期放射性核種は、自然界におけるユニークなトレーサーとして、環境動態研究に大きく貢献することができる。また、人類の核エネルギーに利用に際しても、核分裂生成物や中性子反応等で、人為的に生成されるため、こうした核種の分析は、環境影響評価研究上も極めて需要である。本講義では、前半では加速器質量分析が高感度に極微量核種を分析できるのはなぜか、分析技術の物理的背景を考える。後半では、様々な応用研究を紹介し、極微量核種を含む「同位体システム学」の広がりと可能性を探る。	
学習目標	加速器質量分析の原理を理解する。同位体システム学の世界を知る。	
履修条件	大学教養レベルの数学・物理・化学の知識	
特記事項		
授業計画	第 1 回 加速器質量分析の原理の概要 第 2 回 加速器質量分析のイオン源、加速器、検出器、質量分析系 第 3 回 同重体分離の技術および高分解能質量分析の実現 第 4 回 放射性炭素年代測定の原理と応用-考古学と自然科学の間- 第 5 回 大気で生成する宇宙線生成核種の応用-古環境アーカイブの分析- 第 6 回 地殻に生成する宇宙線生成核種の応用-地形変動の評価- 第 7 回 人為起源核種の分析と応用-福島第一原子力発電所事故の影響評価と廃炉- 第 8 回 ヨウ素同位体システムの研究	
授業外における学習	配布される資料などを用いて予習復習を行う。	
教科書	なし	
参考文献	教科書は指定しない。授業に使用するパワーポイント資料を提供する。	
成績評価	出席とレポート (出席 60, レポート 40)	
コメント		

第4章 化学專攻

4.1 化学専攻 A コース

4.1.1 前期課程

化学反応論（I）

英語表記	Molecular Reaction Dynamics (I)
授業コード	241746
No.	24CHEM6G002,28APPH6G200
単位数	1
担当教員	松本 卓也 居室： 大山 浩 居室： 蔡 徳七 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	夏学期 金 3 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	反応ダイナミクスは化学反応を分子レベルで記述する反応論である。実験的には素反応を直接観測することにより解明できる。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を紹介する。さらに、走査トンネル顕微鏡を用いた単一分子反応についても講述する。またトピックス研究として、立体反応ダイナミクス及び新しい遷移状態理論に関する最近の究を紹介する。
学習目標	走査プローブ顕微鏡の原理について説明できる。 表面単一分子化学反応の例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。 単一分子反応の力学的測定の例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。 上記を通して、現代的な化学反応論研究について他者に説明できるようになること。
履修条件	
特記事項	走査プローブ顕微鏡の原理について説明できる。 表面単一分子化学反応の例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。 単一分子反応の力学的測定の例を挙げ、反応論における学術的意味を説明できる。
授業計画	【講義内容】 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	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 (1974) 3.Atomic and Molecular Beam Methods, Vol. I ed. by Scoles, Oxford Univ. Press (1988)

第4章 化学専攻

- 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 Enargy 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

界面分析化学(I)

英語表記	Analytical Chemistry for Interface(I)
授業コード	241740
No.	24CHEM6G003
単位数	1
担当教員	塙原 聰 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	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 界面張力の熱力学的な考察 2. 界面張力の測定法 I 3. 界面張力の測定法 II 4. 界面における特異な現象 5. 界面選択的な分光法 6. 第二高調波発生, 和周波発生 7. 全内部反射励起分光法,まとめ
授業外における学習	予習:次の授業で行われる部分を予め読む 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
教科書	講義にはプリントと板書を用いる。
参考文献	
成績評価	出席, レポート等により評価
コメント	

核化学1(I)

英語表記	Nuclear Chemistry1 (I)
授業コード	241164
No.	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。
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、学部の「放射化学」を受講していることが望ましい
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>「新しい原子」をキーワードに、「重元素の化学」と「素粒子の化学」の基礎と研究の現状を紹介する。</p> <p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> はじめに: 講義のガイダンス、核化学の現状、原子核の基礎 重元素の化学 1: 原子核の安定性、Hot fusion、Cold fusion 重元素の化学 2: 重核合成装置、迅速化学装置 重元素の化学 4: 研究の現状と展望 素粒子の化学 1: 化学で利用する粒子(ポジトロン、ミュオン、パイオン、、)、中間子原子・分子現象とは、中間子原子の生成から崩壊まで 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 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 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
No.	24CHEM6G012
単位数	1
担当教員	吉村 崇 居室 :
質問受付	隨時 (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	<ol style="list-style-type: none"> 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。

核磁気共鳴分光学(I)

英語表記	Magnetic Resonance Spectroscopy (I)	
授業コード	241167	
No.	24CHEM6G200	
単位数	1	
担当教員	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
	豊田 二郎	居室：
	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	理/B308 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	核磁気共鳴全般にわたる基本原理と実験法の概要を説明する。次に、主として核磁気共鳴に特有の諸現象である化学シフト、スピントリニティ、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、主にスピントリニティと地場との相互作用、スピントリニティ間の相互作用、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なる。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	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、スピントリニティの古典的な描像から導入し、量子論の結果を使いつつ、スピントリニティ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トリニティ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。	

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。

1. 角運動量とスピン
2. 磁場中のスピン－Zeeman 相互作用－
3. 化学シフトと微細構造
4. スピン緩和
5. 液体の高分解能 NMR －構造解析－
6. 固体 NMR 1
7. 固体 NMR 2

授業外における学習 ・各週の講義を復習し、また授業中に与えられた演習問題を解く。

　　・各自の研究分野で核磁気共鳴 (NMR) 分光法がどのように使われているか、具体的な事例について各自でリサーチしておくこと。

教科書 特に指定しない。
 プリントを配布する。

参考文献 C.P.Slichter, “Principles of Magnetic Resonance”, 3rd Ed., Springer-Verlag, New York(1990).

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。

凝縮系物理化学(I)

英語表記	Physical Chemistry of Condensed Matter (I)
授業コード	241170
No.	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	<p>【講義内容】</p> <p>分子集合体の様々な物性、その発現機構などについて凝縮系化学の立場から理解する</p> <p>【授業計画】</p> <p>第1回:相変化・相転移</p> <p>第2回:分子性金属、超伝導</p> <p>第3回:分子性金属、超伝導</p> <p>第4回:分子凝縮系の磁気的性質</p> <p>第5回:分子凝縮系の誘電的性質</p> <p>第6回:分子凝縮系の熱的性質</p> <p>第7回:分子集合体の物性化学</p>
授業外における学習	講義で行った内容を、ノート、参考図書を用いて復習すること。
教科書	
参考文献	大学院講義物理化学 III 東京化学同人
成績評価	「講義への参加姿勢」、「課題に対するレポート」の内容を総合的に評価する。
コメント	

固体電子物性

英語表記	Electronic Properties of Solids
授業コード	241195
No.	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	<p>【講義内容】</p> <p><物質の凝集状態(結合、格子)></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. イオン結合、 2. 共有結合、金属結合、 3. 分子間力 <p> 結晶と X 線回折 </p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 周期性の扱い 5. 実格子、逆格子 6. X 線回折 <p> 格子振動 </p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 格子振動のモデル、分散関係、 8. アインシュタインモデル、 9. デバイモデル 10. 熱伝導 <p> 電気伝導と固体中の電子のエネルギー状態 </p> <ol style="list-style-type: none"> 11. 自由電子気体 12. 強束縛近似、エネルギーバンド、 13. Fermi エネルギー, Fermi 面 14. 半導体、金属 <p> 磁性 </p> <ol style="list-style-type: none"> 15. 磁気モーメント、常磁性、強磁性、反強磁性
授業外における学習	講義内容の復習を参考教材などを参考に行う。
教科書	

第4章 化学専攻

参考文献	大学院講義物理化学 III その他、講義中に紹介する。
成績評価	「テスト」「講義への参加態度」を評価する
コメント	本講義は理学部化学科4年生選択科目との共通講義である。出来るだけ4年次の履修を奨励する。

構造錯体化学(I)

英語表記	Structural Coordination Chemistry (I)
授業コード	241163
No.	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	主要な無機化合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	錯体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。 追試験等は行わない。

構造熱科学(I)

英語表記	Structural Thermodynamics(I)
授業コード	241255
No.	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	理/B308 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	種々の凝縮系を対象とし、その熱力学的性質と様々な局面からの構造との相関を研究する上で必要な理論的背景を講義する。それは熱力学、量子力学、統計力学の応用に他ならない。相転移現象をはじめとする研究の具体例を通して理解を深める。
学習目標	簡単なモデルを用いた熱力学量の解析ができるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 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	

構造物性化学(I)

英語表記	Solid State Chemistry(I)
授業コード	241173
No.	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	理/B308 講義室
授業形態	
目的と概要	近年、ナノテクノロジーの急速な発展により、1原子・1分子の電気伝導度や熱起電力を計測することができるようになり、1分子科学が構築されつつある。この講義では、化学の基礎概念の1つの分野である量子化学に基づいて1分子科学をつくる1原子・1分子の電気的・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	講義に関連する論文や専門書を読み、理解する。
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
No.	24CHEM6G200
単位数	1
担当教員	藤原 敏道 居室： 担当未定 居室：
<hr/>	
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	【講義内容】 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。 ・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	

生物物理化学(I)

英語表記	Biophysical Chemistry(I)
授業コード	241169
No.	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 穎三 (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	

生物無機化学(I)

英語表記	Bioinorganic Chemistry (I)
授業コード	241159
No.	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なる。
履修条件	分析化学、無機化学、錯体化学、物理化学、量子化学の基礎を、理解していることが重要である。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生命を維持する金属イオン 2. 生体系金属の加水分解機能 3. 生体系金属による酸素運搬と酸化反応 4. 呼吸と光合成における生体系金属の役割 5. 生体系金属の電子伝達機能 6. 生体系金属による還元反応 7. 金属イオンの薬理作用 8. 生体系金属のそのほかのトピックス
授業外における学習	講義のトピックスに関して自主的に調べることを勧める。それらをレポートに反映させる。基礎事項は、他の講義や自主的な勉強により、より深く理解することが望まれる。
教科書	なし(講義にはプリントを用いる)
参考文献	<ol style="list-style-type: none"> 1) リバード・バーグ「生物無機化学」松本和子監訳、東京化学同人 2) 「生物無機化学-金属元素と生命の関わり」増田秀樹、福住俊一 編著、三共出版 3) 朝倉化学体系 12 「生物無機化学」 山内脩、鈴木晋一郎、櫻井武 著、朝倉書店
成績評価	出席と、提出された課題により評価
コメント	生物無機化学は、無機化学と生物化学の学際化学領域の学問分野である。この講義では、この分野の基本的な成果について、できる限り紹介する。

反応物理化学

英語表記	Chemical Reaction Dynamics
授業コード	241741
No.	24CHEM6G002
単位数	2
担当教員	松本 卓也 居室 :
質問受付	
履修対象	化学科 4 年次 選択
開講時期	春～夏学期 水 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	
目的と概要	液相と気相の化学反応について講義する。液相では、溶媒の静的・動的性質について説明し、化学反応に対する溶媒効果および、その理論的取扱いについて講義する。気相では、分子ダイナミクス・光と物質の相互作用・コヒーレント分光法の基礎について説明し、合わせて化学反応の量子制御についても講義する。
学習目標	液相反応について、巨視的立場から拡散律速反応理論について理解できる。 液相反応について、巨視的立場から液相の遷移状態理論について理解できる。 液相反応について、微視的理論の概略を理解できる。 電子移動反応について、Murcus の理論を理解し、実験結果を解釈できる。 気相の分子ダイナミクスの理論について、概略を理解できる。 光-分子相互作用とコヒーレント分光実験について、概略を理解できる。 気相反応の超高速ダイナミクスを理解できる。 気相反応のダイナミクスの応用として、化学反応の量子制御について理解できる。
履修条件	化学反応論 1 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. 液相反応の巨視的理論:拡散律速反応理論 2. 液相反応の巨視的理論:遷移状態理論 3. 液相反応の微視的理論 4. 電子移動反応:速度論と遷移状態理論 5. 電子移動反応:Murcus の理論 6. 電子移動反応:実験 7. ラジカル反応と電子スピニン:化学反応の磁場効果 8. 分子ダイナミクス序論 9. 分子ダイナミクスの理論 1 10. 反応ダイナミクスの理論 2 11. 光-分子相互作用の理論 12. コヒーレント分光 13. 超高速ダイナミクス 14. 化学反応の量子制御 15. まとめ
授業外における学習	
教科書	なし。配布資料をもとに講義を進める。

第4章 化学専攻

参考文献

成績評価 授業時間内に指定の英語論文を読み、要約を行うレポートを実施する。

コメント

物性錯体化学 1(I)

英語表記	Physical Coordination Chemistry 1(I)
授業コード	241259
No.	24CHEM6G008
単位数	1
担当教員	石川 直人 居室 :
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	夏学期 金 1 時限
場所	理/B308 講義室
授業形態	演習科目
目的と概要	開殻 d 電子系および f 電子系を含む無機化合物、金属錯体の電子構造、磁性を取り扱うために必要な基礎的概念、手法について理解する。無機化合物、金属錯体の磁性を取り扱う実験的手法について理解する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 量子力学における演算子の行列表現と基底変換 2. 2 電子系の記述 3. 多電子原子・イオンの電子構造 4. 角運動量演算子の行列表現 5. Zeeman 相互作用の行列表現・結晶場ポテンシャルの行列表現 6. 磁場と結晶場が同時に存在する場合 7. 磁化率・磁気異方性 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	化合物磁性 局在スピン系 安達健五 裳華房 磁気共鳴－ESR－電子スピンの分光学－ 山内 淳 サイエンス社
成績評価	小テストおよび期末試験による総合評価
コメント	

無機分光化学概論

英語表記	Spectroscopy in Inorganic Chemistry
授業コード	241162
No.	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時間
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ノン共鳴法、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	<p>【授業計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> はじめに、電子スペクトル 一装置・原理・帰属ー 1 電子スペクトル 一装置・原理・帰属ー 2 円二色性 (CD) 電子と磁場の相互作用 磁気円二色性 (MCD) 磁化率 電子と原子核の相互作用 電子スピノン共鳴法 (ESR または EPR) 放射化学のバックグラウンド、基礎的事項の復習 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 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 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 核プローブ 1:メスバウア-分光法、PAC、陽電子消滅法、μ SR 法 核プローブ 2:PIXE、RBS、AMS、π/μ 利用分析 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

量子化学(I)

英語表記	Quantum Chemistry (I)
授業コード	241166
No.	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	隨時
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30年度は、(SISC)Quantum Chemistryの英語の授業ではありません。

4.1.2 後期課程

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
No.	24CHEM6G002
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	様々な物質の基礎物性を実験とくみあわせて考察することができるようになる。
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:分子凝縮系の磁気的性質 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
No.	24CHEM6G002
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 穎三 (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	

特別講義 AII 「固体の構造と物性」(化学専攻)

英語表記	Current Topics A II
授業コード	240382
No.	24CHEM7G220
単位数	1
担当教員	内藤 俊雄 居室： 中澤 康浩 居室：
質問受付	開講期間中、隨時
履修対象	化学専攻 博士後期課程 D1,D2,D3
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	分子性固体の凝集機構、磁性、伝導性などの基本的な性質について概観する
学習目標	伝導性、磁性の基礎になる物理化学的な事項を講義し、最後に先端的な課題を紹介する
履修条件	学部での物理化学の基礎知識をもっていることが望ましい
特記事項	
授業計画	分子性化合物の基礎物性(伝導性、磁性など)を順次に講義する。詳細は後日連絡。
授業外における学習	講義の予習、復習
教科書	講義中に指示する
参考文献	
成績評価	出席、試験もしくはレポート
コメント	

4.2 化学専攻 B コース

4.2.1 前期課程

ゲノム化学(I)

英語表記	Genome Chemistry (I)
授業コード	241192
No.	24CHEM6G216
単位数	1
担当教員	中谷 和彦 居室： 堂野 主税 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	核酸化学を勉強しようとする学生 修士 選択
開講時期	夏学期 火 2時限
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	化学的な核酸の理解獲得を目指す。概説の後、主要な論文を講読し、内容を発表、討論する。
学習目標	本講義を通じて、核酸に対する化学的な視点を養い、化学者として核酸を取り扱う感覚を獲得できる
履修条件	特になし
特記事項	論文指定後の受講のキャンセルは、他の受講者に迷惑がかかるので、受講を義務付ける
授業計画	1~3回 核酸化学の概説と担当論文の指定 2~8回 指定論文についての発表と討論
授業外における学習	指定する論文を読み、発表資料を作成することが求められる
教科書	特になし
参考文献	講義中に指示する
成績評価	出席ならびに、指定された論文の理解度、発表・討論への参加度合いを総合的に判断する
コメント	

構造有機化学(I)

英語表記	Structural Organic Chemistry (I)
授業コード	241191
No.	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。 (2018 年度は英語で、2019 年度は日本語で授業を行う)
学習目標	有機化合物の構造と物性に関する理解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・機能に関す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、構造上興味が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。 2018 年度は英語で、2019 年度は日本語で授業を行う。

触媒化学(I)

英語表記	Chemistry on Catalysis (I)
授業コード	241187
No.	24CHEM6G011
単位数	1
担当教員	笹井 宏明 居室： 滝澤 忍 居室：
質問受付	隨時
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	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	

触媒化学特論

英語表記	Current Topics in Catalytic Chemistry
授業コード	240327
No.	24CHEM6G011
単位数	1
担当教員	安蘇 芳雄 居室： 笹井 宏明 居室：

質問受付

履修対象	大学院博士前期課程 1 – 2 年
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	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	有機化学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

生体分子化学(I)

英語表記	Molecular Biochemistry (I)
授業コード	241185
No.	24CHEM6G216
単位数	1
担当教員	村田 道雄 居室： 梅川 雄一 居室：
質問受付	特になし。
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	

蛋白質分子化学(I)

英語表記	Protein Chemistry (I)
授業コード	241194
No.	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) 第2回:固相法によるペプチド合成(北條) 第3回:ライゲーション法による蛋白質合成(川上) 第4回:糖鎖の化学合成と糖タンパク質合成(朝比奈) 第5回:質量分析法(高尾) 第6回:蛋白質一次構造解析法(高尾) 第7回:プロテオミクス分析化学(高尾)</p>
授業外における学習	授業中に配布する資料を利用して、予習あるいは復習を行うこと。
教科書	講義に関連したプリントを配布する。
参考文献	講義の中で紹介する。
成績評価	出席、小テスト、レポート、質疑応答など討論への参加を総合的に評価する。
コメント	

天然物有機化学(I)

英語表記	Natural Product Chemistry (I)
授業コード	241319
No.	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と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	

天然物有機化学特論

英語表記	Current Topics in Natural Product Chemistry
授業コード	241320
No.	24CHEM6G216
単位数	1
担当教員	吉田 潤一 居室： 深瀬 浩一 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	化学専攻 博士前期課程 1、2 年次 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	フローマイクロ合成の基礎と実際の反応例について解説する。
学習目標	フローマイクロ合成を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	吉田潤一京都大学名誉教授による集中講義
授業計画	フローマイクロ合成の基礎と実際の反応例について解説する。集中講義は 2 日間にわたって実施する。
授業外における学習	講義の復習を行う。
参考文献	特に指定しない。
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	

物性物理化学特論

英語表記	Current Topics in Physical Chemistry
授業コード	240332
No.	24CHEM6G200
単位数	1
担当教員	内藤 俊雄 居室： 中澤 康浩 居室：
質問受付	開講期間中、隨時
履修対象	化学専攻 博士前期課程 M1, M2
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	分子性固体の凝集機構、磁性、伝導性などの基本的な性質について概観する
学習目標	伝導性、磁性の基礎になる物理化学的な事項を講義し、最後に先端的な課題を紹介する
履修条件	学部での物理化学の基礎知識をもっていることが望ましい
特記事項	
授業計画	分子性化合物の基礎物性(伝導性、磁性など)を順次に講義する。詳細は後日連絡。
授業外における学習	講義の予習、復習
教科書	講義中に指示する
参考文献	
成績評価	出席、試験もしくはレポート
コメント	

物性有機化学(I)

英語表記	Physical Organic Chemistry (I)
授業コード	241188
No.	24CHEM6G209
単位数	1
担当教員	小川 琢治 居室 :
質問受付	隨時、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	有機化合物の電気物性について学ぶ、特に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"> 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 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、 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、パイエルス転移、超伝導、 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 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、ブレークジャンクション、減衰係数、単分子メモリ 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 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. Verdaguer, Electronics in Molecules, Oxford University Press. 斉藤軍治、「有機導電体の化学」丸善

第4章 化学専攻

成績評価 授業中の発言(10%)、およびレポートの内容(90%)で評価する。

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		
No.	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・高選択性な錯体触媒の分子設計概念を習得する。		
学習目標	錯体化学の基礎、有機金属化学の基礎を習得し、以下の事項を目標とする。 1. 典型的な有機金属化合物について、金属の形式酸化数、原子価電子数、錯体の立体構造を合理的に説明できる。 2. 典型的な有機金属錯体について、供与・逆供与や金属の電子状態と化学結合や構造との関係を分子軌道の概念を用いて説明できる。 3. 酸化的付加、還元的脱離、挿入反応、脱離反応などの有機金属化合物の基本的反応を理解し、説明できる。 4. 有機金属化学の基礎や基本反応を用い、カップリング反応などの典型的な触媒反応や化学量論反応の反応機構を立体化学や金属の電子状態と関連させて説明できる。 5. 有機金属化合物が関与する高分子合成反応や生成する高分子の化学構造について、金属の電子状態や触媒の立体構造と関連させて説明できる。		
履修条件	特に定めないが、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	錯体化学の基礎、有機金属化学の基礎を理解し、有機金属化合物の性質と関連させて触媒反応機構を系統的に解釈できるようになるため、以下の項目について講義を行う。但し、これらの項目はあくまでも予定であって、変更することもあり得る。 第1回 有機金属化合物の定義 第2回 錯体化学の基礎 1 ルイス酸・塩基と配位結合 第3回 錯体化学の基礎 2 分子軌道法 第4回 錯体化学の基礎 3 配位子場理論 第5回 有機金属化合物の歴史 第6回 有機金属化学の基礎 1 18電子則 第7回 有機金属化学の基礎 2 供与と逆供与、オレフィン錯体、カルボニル錯体 第8回 有機金属化学の基礎 3 ホスフィン錯体、カルベン錯体 第9回 有機金属化合物の基本的反応 1 酸化的付加と還元的脱離		

第4章 化学専攻

- 第10回 有機金属化合物の基本的反応2挿入反応と脱離反応
- 第11回 有機合成への利用1金属に配位した配位子への反応
- 第12回 有機合成への利用2付加環化反応
- 第13回 有機金属化合物を用いた触媒反応
- 第14回 不齊触媒反応
- 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。

有機生物化学(I)

英語表記	Organic Biochemistry (I)
授業コード	241190
No.	24CHEM6G216
単位数	1
担当教員	梶原 康宏 居室 :
質問受付	隨時
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	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。 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: 糖タンパク質化学合成
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(2016, 2018, 2020 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)、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.Derrick, Oxford University Press 有機化学の教科書(ボルハルトショア)、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)、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

有機分光化学(I)

英語表記	Spectroscopy in Organic Chemistry (I)
授業コード	241186
No.	24CHEM6G206
単位数	1
担当教員	村田 道雄 居室： 花島 慎弥 居室：
<hr/>	
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 についてを行い、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	

4.2.2 後期課程

天然物有機化学(I)(S)

英語表記	Natural Product Chemistry (I) (S)
授業コード	241663
No.	24CHEM6G216
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と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	【講義内容】 生物活性複合糖質概観; 糖質の合成化学; 細菌表層の免疫増強活性複合糖質; 生物活性ペプチドの化学合成.

【授業計画】

1. 生物活性複合糖質概観
2. 糖質の合成化学 官能基の選択保護法
3. 糖質の合成化学 グリコシド結合形成反応
4. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. ペプチドグリカンの構造、化学合成と機能
5. 細菌表層の免疫増強活性複合糖質. リポ多糖の化学合成と機能
6. 生物活性ペプチドの化学合成.
7. 生物活性ペプチドの化学合成.
- 7.5. 総括

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	適当な総説などを隨時紹介する
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

特別講義 BI 「共益オリゴマーの化学とエレクトロニクス」(化学専攻)

英語表記	Current Topics B I
授業コード	240444
No.	24CHEM7G220
単位数	1
担当教員	安蘇 芳雄 居室： 笹井 宏明 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 「フローマイクロ合成の基礎と反応」(化学専攻)

英語表記	Current Topics B II
授業コード	240445
No.	24CHEM7G220
単位数	1
担当教員	吉田 潤一 居室： 深瀬 浩一 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	フローマイクロ合成の基礎と実際の反応例について解説する。
学習目標	フローマイクロ合成を理解する。
履修条件	特になし
特記事項	吉田潤一京都大学名誉教授による集中講義
授業計画	フローマイクロ合成の基礎と実際の反応例について解説する。集中講義は2日間にわたって実施する。
授業外における学習	講義の復習を行う。
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
No.	24CHEM6G209
単位数	1
担当教員	小川 琢治 居室 :
質問受付	隨時、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"> 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 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、 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、パイエルス転移、超伝導、 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 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、ブレークジャンクション、減衰係数、単分子メモリ 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 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. Verdaguer, Electronics in Molecules, Oxford University Press. 斉藤軍治、「有機導電体の化学」丸善

第4章 化学専攻

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
No.	24CHEM6G002
単位数	1
担当教員	梶原 康宏 居室 :
質問受付	隨時
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	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。 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: 糖タンパク質化学合成
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(2016, 2018, 2020 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)、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.Derrick, Oxford University Press 有機化学の教科書(ボルハルトショア)、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)、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

第5章 生物科学專攻

5.1 生物科學專攻

5.1.1 前期課程

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
No.	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ー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。それが持ち寄った技術について、プロトコー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ールを提案する。自分の提供したプロトコー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II(生物科学専攻)

英語表記	Science Core II
授業コード	240954
No.	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 III(生物科学専攻)

英語表記	Science Core III
授業コード	240972
No.	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た。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
No.	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の切磋琢磨に努める。以下の要領で実施する。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</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	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。

5.1.2 後期課程

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
No.	24BISC7K130
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室 :
<hr/>	
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
No.	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。
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
No.	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。

生物科学特別講義I「植物生態学」

英語表記	Current Topics in Bioscience I
授業コード	240565
No.	24BISC9K104
単位数	1
担当教員	寺島 一郎 居室： 高木 慎吾 居室：
<hr/>	
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	進化生態学の基本を概説した後、植物の一次生産に関する研究を中心に、植物と環境との相互作用について、最新の話題も含めて講義する。地球環境変化が生態系に及ぼす影響についても言及したい。
学習目標	Why 疑問と How 疑問との違いを理解し、生物学の研究における生態学的な視点を評価してほしい。
履修条件	
特記事項	
授業計画	以下の項目について概説する予定である。 1. 生物の環境適応メカニズム、自然選択と育種、包括適応度 2. 植物の適応戦略 3. 植物の環境 光と温度 4. 葉の光合成 5. 構成呼吸と維持呼吸 6. 生態系の一次生産 7. 地球環境変化と生態系の将来
授業外における学習	配布資料にもとづくレポート作製。
教科書	「植物の生態:生理機能を中心に」(寺島一郎) 裳華房 (2013)
参考文献	「微生物生態学」(DL. カーチマン、永田 俊訳) 京都大学出版 (2017) 「植物生態学」(甲山 隆司、寺島 一郎ら編) 朝倉書店 (2004) 「Processes in microbial ecology」(DL. Kirchman) Oxford Univ. Press (2012) 「Plant physiological ecology」(H. Lambers et al.) Springer (2008)
成績評価	出席 (35%)、レポート (65%) による総合評価。
コメント	Why 疑問と How 疑問を同時に持って、生物への理解を深めてほしい。

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
No.	24BISC9K130
単位数	1
担当教員	猪股 秀彦 居室： 北島 智也 居室：

質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	生命科学におけるゲノムから個体までの多様な研究対象、研究方法を含め、原理解明から応用へ繋がる理研神戸キャンパスの先端研究を紹介します。

8月1日(水)明らかになる発生・再生のロジック
 10:15-11:15 猪股秀彦 蛋白グラデーションが描く組織パターン
 11:15-11:30(休憩)
 11:30-12:30 Yu-Chiun Wang Epithelial origami: may the force be with you
 12:30-13:30(昼食)
 13:30-14:30 宮道和成 ウィルスを使って神経回路の形と機能を探る
 14:30-14:45(休憩)
 14:45-15:45 木村航 環境応答と心臓再生
 15:45-16:00(休憩)
 16:00-17:00 辻孝 発生生物学に基づいた器官再生とその臨床応用
 17:00-17:15(休憩)
 17:15-18:15 研究室訪問

2018年8月2日(木)オミックスが拓く発生・再生科学
 10:00-11:00 清末優子 細胞内社会のしくみを探る
 11:00-11:15(休憩)
 11:15-11:45 京極博久 大きいは偉い?:卵母細胞の大きな細胞質によるメリット・デメリット
 11:45-12:45(昼食)
 12:45-13:45
 13:45-14:00(休憩)
 14:00-15:00 森下喜弘 器官形態形成過程の定量解析とモデリング(前脳と心臓初期発生を例に)
 15:00-15:15(休憩)
 15:15-16:15 工樂樹洋 オミックス時代の生物多様性リテラシー
 16:15-16:45 総合討論

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	参加には理化学研究所ウェブサイトで事前登録が必要。 http://www.cdb.riken.jp/renkei/2018/
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) 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:2018年8月1、2日 場所:理化学研究所 神戸地区 プログラム、場所等の詳細は掲示、ウェブサイト、メールなどで連絡する。参加にはウェブサイトからの事前登録が必要。ウェブサイトは2018年4月中旬よりアクセス可能。 http://www.cdb.riken.jp/renkei/2018/

生物科学特別講義 V

英語表記	Current Topics in Bioscience V
授業コード	240569
No.	24BISC9K130
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室 :

質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	講義科目
目的と概要	生物科学の広い分野から最新のトピックについて学ぶ。
学習目標	多様な分野の最前線について知識を得る。

履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生物科学の最前線の研究者が自らの研究を分かりやすくかつ詳細に解説する。演者とトピックは生物科学の広い分野から選ばれる。</p> <p>以下のいずれかに参加するごとに、学生各人が所持するスタンプカード（下記参照）に1つずつセミナー責任者が認印を与える。スタンプが8個たまつたら「生物科学特別講義 V」として1単位、さらに8個たまつたら「生物科学特別講義 VI」として1単位認定する。</p> <p>1) 生物科学セミナー（豊中で月1～2回行われる。1回1時間） 2) 蛋白研セミナー（年に数回、1回2日間、2日間を通じた参加により1単位）</p>

授業外における学習	必要に応じて授業中に指示。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席だけでなく、試験、レポートを単位認定の前提にする場合もある。
コメント	<p>☆履修登録は「生物科学特別講義 V」「生物科学特別講義 VI」としてそれぞれ第1学期に行ってください。スタンプは第1学期より有効です。</p> <p>☆生物科学セミナーは8回で1単位です。蛋白研セミナーは、2日間全部参加すれば1単位と数えます。</p> <p>☆スタンプカードは入学時のオリエンテーションで配布します。また、教務主任補佐の藤井さん（A314号室）から隨時入手することもできます。</p>

生物科学特別講義 VI

英語表記	Current Topics in Bioscience VI
授業コード	240570
No.	24BISC9K130
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	講義科目
目的と概要	生物科学の広い分野から最新のトピックについて学ぶ。
学習目標	多様な分野の最前線について知識を得る。
履修条件	
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>生物科学の最前線の研究者が自らの研究を分かりやすくかつ詳細に解説する。演者とトピックは生物科学の広い分野から選ばれる。</p> <p>以下のいずれかに参加するごとに、学生各人が所持するスタンプカード（下記参照）に1つずつセミナー責任者が認印を与える。スタンプが8個たまつたら「生物科学特別講義 V」として1単位、さらに8個たまつたら「生物科学特別講義 VI」として1単位認定する。</p> <p>1) 生物科学セミナー（豊中で月1～2回行われる。1回1時間） 2) 蛋白研セミナー（年に数回、1回2日間、2日間を通じた参加により1単位）</p>
授業外における学習	必要に応じて授業中に指示。
教科書	なし
参考文献	なし
成績評価	出席だけでなく、試験、レポートを単位認定の前提にする場合もある。
コメント	<p>☆履修登録は「生物科学特別講義 V」「生物科学特別講義 VI」としてそれぞれ第1学期に行ってください。スタンプは第1学期より有効です。</p> <p>☆生物科学セミナーは8回で1単位です。蛋白研セミナーは、2日間全部参加すれば1単位と數えます。</p> <p>☆スタンプカードは入学時のオリエンテーションで配布します。また、教務主任補佐の藤井さん（A314号室）から隨時入手することもできます。</p>

生物科学特別講義 VII

英語表記	Current Topics in Bioscience VII
授業コード	240571
No.	24BISC9K130
単位数	1
担当教員	高木 慎吾 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程、G30 統合理学コース 各学年 選択必修
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	海外の連携大学と共にワークショップに参加して英語での発表を行うと同時に、最先端の生命科学研究に関する英語レクチャーを受講する。また、当該大学で行われる研究発表会にも参加することで、英語でのコミュニケーション力を涵養する。
学習目標	海外の学会において、英語で自らの研究成果を発表できる。
履修条件	ワークショップ参加前には、危機管理も含めた海外での生活についてレクチャーを受講する。
<hr/>	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 研究成果発表の予演会 1. 連携大学との共催するワークショップでの研究成果発表 2. ワークショップ、研究会での研究成果発表 3. 連携大学教員によるレクチャー
授業外における学習	ワークショップでの発表準備を行う
教科書	指定しない
参考文献	指定しない
成績評価	<p>ワークショップ、発表会での活動と研究発表を評価する。</p> <p>ワークショップ、発表会での活動 50%</p> <p>研究発表 50%</p>
コメント	<p>開講時期:不定</p> <p>ワークショップの詳細は、専攻 HP とメールにて連絡する。</p>

生物科学特論 A4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience A4 (S)
授業コード	241585
No.	
単位数	0
担当教員	中井 正人 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	タンパク質は細胞内で合成された後、機能すべきさまざまな細胞内外の区画へ運ばれる。タンパク質の細胞内輸送と膜透過の研究分野における歴史的発見と最先端のトピックを紹介する。
学習目標	細胞内の巧妙な仕組みや、その研究手法に関して、知識の増進を図ることができる。場合によっては、自身の研究に応用も可能である。
履修条件	
特記事項	
授業計画	蛋白質の細胞内輸送と膜透過: 1) 研究初期の歴史的発見の数々。 2) 研究者はいかに難しい問題に迫ったか。 3) 研究はいよいよ構造生物学の時代へ。 4) まだまだ続く新発見。研究の最先端。
授業外における学習	受講後に学習内容を復習し、理解できていないところがないか確認する。関連文献を PubMed の文献検索により探し、読んでみることも推奨する。
教科書	Molecular Biology of the Cell(Bruce Alberts 他著)
参考文献	
成績評価	各時限の出席点および 各時限中に作成するレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 B1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B1 (S)
授業コード	241586
No.	
単位数	0
担当教員	西田 宏記 居室： 小沼 健 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 1 及び 3 学期 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	動物を用いた胚操作と遺伝子操作について学ぶ。 顕微胚操作、突然変異体形成、遺伝子導入、遺伝子ノックダウン、エンハンサートラップ、 胚性幹細胞、iPS 細胞、ゲノム編集等について解説する。 講義は全体で 5-6 時間である。
学習目標	発生工学の基礎について理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	1. P エレメントを用いたハエの発生工学 2. マウスの発生工学と遺伝子ノックアウト 3. ゲノム編集技術:TALEN と Crispr/Cas9
授業計画	2016 年 6 月 20 日開講 ****室 10:00 AM 開始、4:00 PM 修了予定
授業外における学習	特になし。
教科書	
参考文献	
成績評価	試験
コメント	

生物科学特論 B4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B4 (S)
授業コード	241589
No.	
単位数	0
担当教員	橋本 主税 居室 :
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	本講義の目的は、脊椎動物の個体発生と系統発生の関連を探ることである。具体的には、脊椎動物の基本体制がどのように形づくられるのかについて、両生類の発生過程を概説し、その他の脊椎動物の発生過程との共通性を考える。また、進化の過程で脊椎動物が出現した原因や意味について個体発生の仕組みから考察する。
学習目標	「かたち」とはどのような概念として捉えられるべきなのか理解できる。脊椎動物の形づくりの仕組みを理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1・「かたち」とは何か?についての科学哲学的考察。 2・両生類の形づくりの過程を考え直す。 3・脊椎動物に共通する形づくりのモデルを考える。 4・脊椎動物の出現に関して、頭部形成と神経堤細胞の誘導を例に考察する。
授業外における学習	動物発生学に関する教科書の「原腸形成」と「神経堤形成」の項目をあらかじめ読んでおくことが望ましい。
教科書	
参考文献	
成績評価	成績は、講義終了後に課すレポートによって評価する。レポートには講義の要約ではなく、講義内容を元に自身の考察が述べられていることを求める。また、講義中や講義前後の質疑やコメントの内容も評価対象とする。
コメント	この講義は「高度博士人材養成プログラム」の修了要件科目である

生物科学特論 B9(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B9 (S)
授業コード	241594
No.	
単位数	0
担当教員	松野 健治 居室： 稻木 美紀子 居室： 山川 智子 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	演習科目
目的と概要	動物の発生の仕組みを、遺伝子や細胞のレベルで理解するための考え方について学ぶ。特に、ショウジョウバエをモデル系として、動物の形態形成における細胞シグナルや機械的力の機能について、実例をあげて理解していく。
学習目標	細胞生物学が理解できる
履修条件	
特記事項	
授業計画	次の二つの内容について、概論と最近に研究の進展を説明する。 (1) ショウジョウバエの細胞が示す左右非対称性が、胚に左右非対称な形成変化を誘発する仕組み。(2) ショウジョウバエの細胞運命決定における Notch シグナルの機能。
授業外における学習	文献を読む
教科書	論文
参考文献	
成績評価	発表
コメント	

生物科学特論 B11(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience B11 (S)
授業コード	241657
No.	
単位数	0
担当教員	猪股 秀彦 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	発生過程における組織パターンの形成を濃度勾配の観点から習得するとともに、サイズ擾乱に対する発生制御の頑強性を理解することを目的とする。
学習目標	発生過程における濃度勾配とパターン形成、反応拡散方程式、自己組織化を理解し、これらをもとに発生場の擾乱に対する頑強性を議論できるようにする。
履修条件	なし
特記事項	
授業計画	<p>発生は、一つの受精卵が時間の経過とともに複雑な組織を再現性よく形成する過程である。このような、再現性を実現するには、様々な擾乱に対して発生システムが頑強性を維持する必要がある。本講義では、発生の基礎から学び、最終的に発生システムを濃度勾配の観点から理解し、頑強性が獲得される制御機構を理解することを目的とする。</p> <p>講義は以下の順序で行う。ただし、下記の項目は予定であり、状況に応じて変更する可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1回 発生過程における濃度勾配とパターン形成 第2回 フレンチフラッグモデルと反応拡散方程式 第3回 パターンの自己組織化 第4回 胚サイズ擾乱に対する発生場の頑強性
授業外における学習	本講義で得られた発生学の基礎知識をもとに、分子生物学・生物物理など様々な視点から発生生物学を理解する必要がある。
教科書	
参考文献	「生物のかたち」ダーシー・トムソン(東京大学出版会)
成績評価	講義の最後にレポートを課す。レポート内容に応じて評価を行う。
コメント	

生物科学特論 C2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C2 (S)
授業コード	241596
No.	
単位数	0
担当教員	志賀 向子 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	This lecture gives chronobiological view of animal behavior and physiology, especially importance of the circadian clock to adapt seasons.
学習目標	Students will acquire a comprehensive perspective on how biological activities are organized by the circadian rhythm. More specifically, they will be able to understand circadian clock mechanisms in animals; how the circadian clock is involved in photoperiodism for seasonality.
履修条件	
特記事項	
授業計画	1st: circadian rhythm and clock 2nd: molecular and neural mechanisms of circadian clock 3rd: seasonality and photoperiodism 4th: clock underlying insect photoperiodism
授業外における学習	Students study reference literature introduced in the class to deepen your understandings.
教科書	Documents are distributed by educators in the beginning of each session
参考文献	Chronobiology -biological timekeeping by Dunlap JC et al (ed). Sinauer, 2004
成績評価	active participation to the class (10%) and reports (90%).
コメント	

生物科学特論 C4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C4 (S)
授業コード	241598
No.	
単位数	0
担当教員	橘木 修志 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識を習得することを目標とする。
学習目標	感覚受容の分子メカニズムに関する基本的知識について、授業で述べる視細胞を例として述べることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	感覚細胞の機能を支える分子メカニズムに関する知見を、主に視細胞の例を中心として概説する。
授業計画	授業計画
授業外における学習	以下に挙げる参考文献の関連箇所を予め予習しておくことが望ましい。
教科書	特に定めない。
参考文献	「シリーズ生命機能 2・視覚の光生物学」河村悟著、朝倉書店 「カンデル神経科学」Part V、知覚 カンデル著、メディカル・サイエンス・インターナショナル
成績評価	授業後に行う小テストにより評価する。
コメント	

生物科学特論 C5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C5 (S)
授業コード	241599
No.	
単位数	0
担当教員	富永 恵子 居室： 生命機能研究科 細胞棟 Email : tomyk[at]fbs.
質問受付	
履修対象	生物科学専攻博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	動物の行動を理解するためには、その行動を生みだす脳やその構成細胞である神経細胞の働きを理解しなければならない。本講義では、まだ多くの謎に包まれている動物行動のしくみを解き明かしていく基礎となる神経科学の知識・考え方を身につける事を目的とする。
学習目標	1) 神経生理学の概要、2) 神経細胞間のコミュニケーション、3) 動物の行動を制御する神経系の例について学び、これらの項目を理解できるようになる。
履修条件	生物科学の基礎を学んでおくことが望ましい。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 神経生理学概論:構造と機能 2. 神経生理学概論:細胞間コミュニケーション 3. 行動を制御する神経系:概日時計、記憶、報酬系 4. 行動を制御する神経系:その破綻と疾患 5.まとめ/最終試験 <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、変更する場合がある。</p>
授業外における学習	学習した内容を復習し、理解する。
教科書	用意したプリントを使用する。
参考文献	授業中に紹介する。
成績評価	出席と授業中のレポート(50%)、および最終試験(50%)で総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 C6(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience C6 (S)
授業コード	241600
No.	
単位数	0
担当教員	木村 幸太郎 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	「生命科学研究の研究対象・研究手法の選び方～モデル生物の順遺伝学的解析を中心にして～」(英語講義) How to choose research subject and methods in life science studies—with a focus on forward genetic analysis in model animals
本授業では、受講者諸君の将来の生命科学研究において、重要な問題を設定し、これに答えるために適切な研究対象と研究手法を選択するための判断基準を身につける事を目標とする。	
In this course, we will learn about the evaluation criteria required for choosing research subject and methods to answer to a significant question in your future study on life science.	
学習目標	
履修条件	基本的な生物学/生命科学の知識が必要である。 Basic knowledge of biology/life science is essential.
特記事項	まず第1週(2コマ)では、過去の幾つかの重要な研究例から、以下を理解する:設定した問題と研究対象と研究手法の関係/順遺伝学的解析の原理/遺伝学的解析のモデル動物である線虫 <i>C. elegans</i> を用いた研究成果。 続いて第2週目までに、受講学生は第1週で学んだ方針に基づいて、group workとして研究計画を立てる。 第2週(2コマ)では group ごとに研究計画を発表し、全体で議論を行う。
In Week 1 (two periods), we will look at several topics from outstanding researches at present and in the past. The topics include (1) the relationships among the biological question, the research subject and the approach, (2) the principles of forward genetic analysis, and (3) successful examples of forward genetic analysis using the nematode <i>C. elegans</i> . Based on Week 1's course content, the students will make research plans as group work. On Week 2 (two periods), each group will present their research plan. This will be followed by a class discussion.	
授業計画	第1週:講義 1) 研究テーマと研究対象の関係 重大な発見をもたらした生命科学研究を例として、以下を理解する。 ・どのような理由で問題が選ばれたか?

- ・その問題に答えるために、どのような研究対象と手法が選ばれたか?
- ・最終的にどのような結果が得られたか?

2) 順遺伝学的解析の原理

遺伝学的解析手法は、特定の生命現象に関する遺伝子群を網羅的に同定する強力な手法であるにも関わらず、必ずしもその潜在能力が広く理解されていない。遺伝学的解析によって何ができるのか、またどのような条件を満たせば遺伝学的解析ができるのかを理解する。

3) 線虫 C. elegans を用いた研究の具体例:microRNA

順遺伝学的解析による研究成果の例として、線虫 C. elegans を研究対象として、microRNA world という全く新しい世界への扉が如何にして開かれたのかを理解する。

第2週:group work の発表と全体討論

第1週から第2週の間に group work として研究計画を立案する。第2週に発表し、全体で討論を行う。

Week 1: Lecture

- 1) The relationships among the biological question, the research subject and the methods. Understanding important findings brought out by life science studies, such as:
 - * With what reason was the research question chosen?
 - * To answer the question, how was the research subject and methods chosen?
 - * What kind of results were obtained?

2) The principles of forward genetic analysis

Forward genetic analysis is a powerful method for comprehensively identifying a set of genes that are involved in a particular biological process. However, the full power of the technique is not widely understood.

We will learn what can be done using genetic analysis and what conditions need to be satisfied for doing forward genetic screen.

3) Examples of forward genetic analysis using the nematode C. elegans—the finding of microRNA

We will learn how simple genetic analysis of developmental abnormality in the nematode C. elegans opened a door to a totally new field of biology—the microRNA world.

Week 2: Discussion

Student's group will make experimental plans based on the ideas learned in Week 1. The plans will be presented in Week 2, followed by a class discussion.

授業外における学習

教科書

教員が用意した PPT file を使用する。

PPT files prepared by the lecturer.

参考文献

成績評価

第1週の授業内容のまとめ (35%)、group work の成果 (50%)、第2週での議論への参加 (15%)。

5.1. 生物科学専攻

Content summary of Week 1's lecture (35%), Group work (50%), Participation of Week 2's discussion (15%).

博士前期課程の「生物科学特論 C6」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 D13(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D13 (S)
授業コード	241615
No.	
単位数	0
担当教員	北島 智也 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	細胞分裂における染色体分配の機構について紹介する。体細胞分裂と減数分裂の違いや、老化が染色体分配におよぼす影響などについて、最新の知見とその研究手法を紹介する。
学習目標	細胞分裂において染色体分配が達成される基本原理が説明できる。その原理の背後にある分子機構を理解する。体細胞分裂と減数分裂の違いを説明でき、その分子機構について考察できる。老化とともに染色体分配が破綻する原因について考察できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	4回の授業からなり、全て11月16日に行う。

2限

細胞分裂

染色体分配の過程

染色体分配の基本原理

染色体接着

染色体接着の保護

染色体接着の解離

3限

紡錘体微小管

動原体

動原体の方向性

動原体にかかる張力

染色体の空間的配置

4限

減数分裂の過程

減数分裂における染色体分配

相同染色体の接着

相同染色体の分離

姉妹染色分体間の接着の保護

動原体の一方向性

5限

哺乳類卵母細胞における減数分裂

染色体の動態

微小管の動態

卵子の老化

授業外における学習 授業後には講義内容を復習したうえで、さらなる研究の方向性について考察すること。

教科書 指定しない

参考文献 指定しない

成績評価 出席および各授業で行われる小テストで評価する。

コメント

生物科学特論 D5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D5 (S)
授業コード	241607
No.	
単位数	0
担当教員	平岡 泰 居室 :
質問受付	
履修対象	修士1年
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	真核生物の遺伝情報をコードするDNAは染色体を作り、細胞核に収納される。細胞核は、染色体が機能するための空間を提供する。生命の根源である染色体と細胞核の基本構造を学習し、体細胞分裂と減数分裂において染色体が継承される仕組みを学習する。染色体の核内配置における核膜や核膜孔複合体の役割についても学習する。染色体や細胞核の構造を研究するために必要な蛍光顕微鏡技術についても学習する。
学習目標	遺伝情報を収納し継承するために必要な染色体と細胞核の機能構造について、体細胞分裂と減数分裂のそれぞれにおいて理解する。また染色体の構造と機能に対する核膜および核膜孔複合体の役割についても理解する。さらに細胞生物学の方法として蛍光顕微鏡の原理を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	染色体と細胞核の基本構造 生細胞蛍光イメージング法 染色体と細胞核のダイナミクス 染色体の核内配置
授業外における学習	
教科書	
参考文献	「染色体と細胞核のダイナミクス」化学同人、「新・生細胞蛍光イメージング」共立出版
成績評価	小テストまたはレポート
コメント	

生物科学特論 D7(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D7 (S)
授業コード	241609
No.	
単位数	0
担当教員	原口 徳子 居室 :
質問受付	電話かメールで連絡を取ること。 電話:078-969-2241 メール:tokuko@nict.go.jp
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 D1, D2, D3 選択
開講時期	集中
場所	理/D407 講義室
授業形態	実験科目
目的と概要	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核についての理解を深め、最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことを目的とする。
学習目標	真核生物のゲノム DNA を収納する細胞核について、高度な理解を得ることができる。最先端の研究成果を理解する能力を修得、問題解決能力を養うことができる。
履修条件	細胞構造について基本的な知識を有すること。興味を持って自発的に取り組むこと。
特記事項	細胞核の構造・機能・ダイナミクスについて、主に細胞生物学的な視点から問題点を解説する。
授業計画	トピックス性の高い話題あるいは緊急性が高い問題が出て来たときに、適時的に講義を行う。最新の話題を講義形式で提供する。
授業外における学習	国際学会に参加する。
教科書	論文など
参考文献	原口徳子他編著/生細胞蛍光イメージング/共立出版 平岡泰・原口徳子編著/染色体と細胞核のダイナミクス/化学同人
成績評価	レポートや討論の内容に応じて評価する。
コメント	英語でのコミュニケーションが必要。

生物科学特論 D8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience D8 (S)
授業コード	241610
No.	
単位数	0
担当教員	久保田弓子 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	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学び、特にDNA複製の関わる核内制御について理解する。
学習目標	真核細胞における細胞周期の制御の概観を学ぶ。 DNA複製について、細胞周期とどのように協調して制御されているかを理解する。
履修条件	細胞周期についての基礎的な知識を有すること。
特記事項	細胞周期の概要から、細胞周期の制御に関わるキナーゼであるCDKの機能制御について学ぶ。また、DNA複製の開始と進行の制御から遺伝情報が安定に保たれる機構について学ぶ。
授業計画	1. 細胞周期の駆動エンジン CDK 2. DNA複製開始とライセンス化制御 3. 複製フォークの形成と機能制御 4. 細胞周期のチェックポイント制御/最終試験
授業外における学習	予習として Essential 細胞生物学 (南江堂) の細胞周期の章を済しておくこと。
教科書	
参考文献	The Cell Cycle: Principles of Control (著者) D.O. Morgan (出版社) Sinauer Associates Inc
成績評価	講義中、および講義終了後に課題レポートを課し、その内容によって評価を行う
コメント	受講者の様子をみて講義の順序や内容を一部変更することがある。

生物科学特論 E2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E2 (S)
授業コード	241617
No.	
単位数	0
担当教員	高木 淳一 居室： 担当未定 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蟹/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	全ての生命現象は、還元すれば蛋白質や核酸などの生体高分子がかかわる化学反応から成り立っており、それらの素反応を理解するのが「分子レベルでの生物科学」である。生体反応の特徴である高い選択性、特異性はこれら生体分子、特に蛋白質のもつ「他の分子を特異的に認識する能力」に依存している。本講義では、生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を概観し、あわせて様々な実例を交えて立体構造情報が医学・生物学に与えるインパクトについて紹介する。
学習目標	生命現象の基盤となる蛋白質間相互作用について、構造化学の観点からその原理を理解し、多様な生体反応について分子レベルで議論出来る。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 分子認識の基礎 – 化学結合と電子雲 – 2. 生体分子の溶液挙動 – 水という特殊な環境 – 3. 相互作用のエネルギー的理解 – インターフェースと hot spot – 4. 生体高分子複合体の立体構造解析と創薬
授業外における学習	構造生物学、薬学、生化学、化学などの教科書を利用し、原子分子の成り立ちについて復習しておくこと。
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	出席やレポートなどにより評価する
コメント	

生物科学特論 E3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E3 (S)
授業コード	241618
No.	
単位数	0
担当教員	岩崎 憲治 居室： 北郷 悠 居室： 担当未定 居室：
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士後期課程 各学年
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	構造生命科学と呼ばれる、生命現象をナノレベルで理解するための構造生物学について、その概要と応用例を学ぶ。近年、生命科学研究にとって、個々の生体高分子を構造生物学的に解析することが主流となっており、構造生命科学と呼ばれている。構造生命科学にはツールが重要であるが、その中でも特に2017年のノーベル化学賞にもなったクライオ電子顕微鏡法について詳細に解説する。
学習目標	実験装置をブラックボックスとして扱うのではなく、その中身を理解し、正しくデータを取り扱う姿勢を電子顕微鏡を通して学ぶ。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 構造生命科学概論 (担当:岩崎) 第2回 電子顕微鏡の基礎 (担当:岩崎) 第3回 クライオ電子顕微鏡へ (担当:岩崎) 第4回 最新技術について (担当:岩崎)
授業外における学習	現在の自身の研究テーマについて、研究背景および実験手法とその原理をきちんと理解しておいていただきたい。
教科書	事前に用意するものは特になし。
参考文献	木下 是雄 (著). 理科系の作文技術 (中公新書) 岩崎憲治. (2017). ノーベル賞を読み解く化学賞「構造解析のためのクライオ電子顕微鏡の開発」月刊「化学」, 2017年12月号, Vol72, 12-16
成績評価	各時限ごとに、出席を必須とした上で、講義中に提示する課題に対するレポート採点にて評価する。特に自分の考えを他人に伝えるための文章について評価する。「理科系の作文技術」木下是雄著 (中公新書) を参照。

コメント

生物科学特論 E4(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E4 (S)
授業コード	241619
No.	
単位数	0
担当教員	名田 茂之 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	
目的と概要	多細胞動物での細胞の増殖や分化などの細胞機能の調節は、まわりの細胞とのコミュニケーション情報を核をはじめとする細胞内部のオルガネラに伝える機構によって維持されている。この授業では動物細胞の細胞内構造と機能における細胞内情報伝達系の役割、特に Src によるチロシンリン酸化シグナルのかかわりについて概説し、その破綻による細胞機能の変化と細胞がん化について解説する。
学習目標	学生はこの授業を通して細胞内情報伝達系、特に Src を中心としたシグナルによる細胞がん化のメカニズムの研究状況を理解できることを目標とする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞内情報伝達の概略とチロシンリン酸化シグナル 2. 細胞がん化の情報伝達 3. 細胞がん化・悪性化のメカニズム 4. Src の機能と細胞がん化 5. まとめ
授業外における学習	基礎的な生化学、細胞生物学の予復習が望ましい。
教科書	
参考文献	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell Darnell J. 他:Molecular Cell Biology がん生物学イラストレイテッド 渋谷正史、湯浅保仁
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 E5(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E5 (S)
授業コード	241620
No.	
単位数	0
担当教員	加納 純子 居室 :
<hr/>	
質問受付	
履修対象	生物科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生物を形作る一つ一つの細胞には、遺伝情報を担う DNA が収納されている。DNA はヒストン蛋白質などと結合することによって、染色体と呼ばれる構造体を形成する。真核生物の線状染色体の末端には、テロメアと呼ばれる構造体が存在する。テロメアは、特殊な繰り返し配列からなるテロメア DNA と、それに結合する様々な蛋白質から構成される。近年、テロメアに関する研究が進み、テロメアは半永久的な生殖細胞の維持、細胞老化のタイミング決定、細胞分裂期の染色体動態などにおいて重要な役割を果たしていることが明らかにされてきた。さらに、最近、テロメアに隣接するサブテロメア領域の重要性も注目されてきている。この授業では、それらの詳しい解説を行う。
学習目標	真核生物の生命の基本である染色体の機能について理解してもらう。
履修条件	授業に出席すること。
特記事項	真核生物の線状染色体末端に存在する構造体であるテロメアの特徴、機能などをわかりやすく紹介する。最新の研究データも紹介し、テロメア/サブテロメア研究の最前線を知ってもらう。最終的に理解度をはかるため、筆記試験を行う。
授業計画	(1) テロメアの基本構造 (2) テロメア DNA 長の調節メカニズム、細胞老化 (3) テロメア結合蛋白質の様々な機能 (4) サブテロメアの機能、制御、筆記試験 以上のようなテーマで講義を進める。
<hr/>	
授業外における学習	
教科書	教員が準備したスライド、プリントを使用する。
参考文献	Essential Cell Biology (Bruce Alberts 他著)
成績評価	筆記試験、出席点によって評価する。
コメント	

生物科学特論 E7(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience E7 (S)
授業コード	241622
No.	
単位数	0
担当教員	岡田 真里子 居室： 担当未定 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	蟹/1階講堂
授業形態	
目的と概要	定性的な生物の理解から動的かつ定量的な生物の理解へと、さまざまな研究のあり方を理解する。
学習目標	ゲノム研究をはじめとした網羅的な細胞、組織計測手法を理解する。 網羅的なデータの解析手法を身につける。 定量的なデータの解析手法を身につける。
履修条件	基礎的な生物学の知識があること。 コンピュータや計算科学に抵抗がないこと。
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	Youtubeなどのメディアにおける関連講義も紹介するので参考してほしい。
教科書	Alberts B. 他:Molecular Biology of the Cell
参考文献	適宜紹介する。
成績評価	出席、受講態度、レポートなどにより総合的に評価する。
コメント	講義ではさまざまなデータベースなどを紹介するので、ノートPCを持参してもらえると理解が進みやすい。

生物科学特論 E8(S)

英語表記 Advanced Lecture of Bioscience E8(S)

授業コード 241697

No.

単位数 0

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 選択必修

開講時期 集中

場所 蛋/1階講堂

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講義

学習目標

履修条件

特記事項

- 授業計画
1. バイオイメージングの基本
 2. プローブについて
 3. 様々な顕微鏡技術
 4. バイオイメージングの例

授業外における学習

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

生物科学特論 F1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F1 (S)
授業コード	241623
No.	
単位数	0
担当教員	昆 隆英 居室：理学研究科本館 A313 Email : takahide.kon@bio.sci.osaka-u.ac.jp 山本 遼介 居室：理学研究科本館 A301 今井 洋 居室：理学研究科本館 A301
質問受付	特に時間は設けないが、メールでの問い合わせは隨時可能。
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	本質的生命現象のひとつである細胞運動について、その分子機構研究の現状を構造生物学・生物物理学的見地から解説する。
学習目標	本質的な生命現象のひとつである。本授業では、この細胞運動を駆動する蛋白質群を対象として、その化学・力学エネルギー変換のメカニズムを理解することを目標とする。「蛋白質複合体」「細胞骨格」「分子モーター」「蛋白質メカニクス」「構造生物学」がキーワードである。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1. 蛋白質科学概論 2. 細胞運動を駆動する蛋白質複合体 3. 細胞運動駆動系のメカニクス 4. 細胞運動駆動系の構造生物学 以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。
授業外における学習	関連学術論文、総説、教科書を精読し、授業がカバーする生物科学分野について更なる理解を深めること。
教科書	指定しない。
参考文献	授業時に紹介する。
成績評価	聴講状況、レポート等によって総合的に評価する。
コメント	

生物科学特論 F2(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F2 (S)
授業コード	241624
No.	
単位数	0
担当教員	栗栖 源嗣 居室 :
質問受付	隨時
履修対象	博士後期課程(化学、生物科学および高分子科学専攻) 博士後期課程1,2,3年次
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体を構成する主要な機能素子である蛋白質が、機能を発現する仕組みについて最新の知見を理解する事を目的とする。構造生物学は1990年代後半から飛躍的に発展し、構造決定に用いられる方法論(回折結晶学、分光学)が確立して、より複雑な系への適用が計られている。本講義では、構造生物学の方法論を含めた習得を目的とする。
学習目標	蛋白質科学の基礎をベースに、膜タンパク質の構造や機能、エネルギーの変換と利用といった、蛋白質が駆動するより複雑な反応を総合的に理解する事ができるようになる
履修条件	大学学部における生化学、分子生物学、遺伝子工学、物理化学などの講義を履修していること。
特記事項	「蛋白質複合体」「エネルギー変換」「生体膜」の3つをキーワードに、複合体タンパク質、膜タンパク質、エネルギー変換膜までを取り上げる。
授業計画	第1テーマ 蛋白質科学概論 第2テーマ 構造生物学の方法論 第3テーマ エネルギー変換膜の構造生物学① 第4テーマ エネルギー変換膜の構造生物学②
授業外における学習	
教科書	特に指定しない
参考文献	講義時に適宜紹介する
成績評価	博士前期課程の「生物科学特論F2」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。
コメント	この講義は「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目である。

生物科学特論 F3(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience F3 (S)
授業コード	241625
No.	
単位数	0
担当教員	後藤 祐児 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館 1階セミナー室
授業形態	
目的と概要	Protein folding is a process in which an extended polypeptide chain acquires a unique folded conformation with biological activity. Clarifying the mechanism of protein folding is essential for improving our understanding of the structure and function of proteins. It is also important because many critical biological processes and disease states involve protein misfolding and aggregation reactions. History, basic concepts and methods and current topics for understanding protein folding and misfolding will be addressed.
学習目標	Students understand history, basic concepts, methods and current topics of protein folding and misfolding.
履修条件	Basic understanding of proteins on the basis of biochemistry and biology.
特記事項	The topics to be introduced and discussed in this course are the stability of proteins, the mechanism of protein folding and misfolding, its biological significance, and interactions and forces responsible for protein folding and misfolding. Various physicochemical approaches including CD, fluorescence, NMR, and calorimetry are addressed.
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protein folding and misfolding (10/14) 2. Forces responsible for protein folding and misfolding (10/14) 3. Mechanism of protein folding and stability of proteins (10/23) 4. Folding diseases(10/23) <p>and other related topics</p>
授業外における学習	Students study by themselves articles and topics related to history, basic concepts and methods of protein folding and misfolding.
教科書	
参考文献	
成績評価	Reports on several specific topics will be evaluated.
コメント	

生物科学特論 G1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G1 (S)
授業コード	241635
No.	
単位数	0
担当教員	中川 敦史 居室 :
質問受付	
履修対象	化学・生物科学・高分子科学専攻 博士後期課程 各学年
開講時期	集中
場所	蛋/1階講堂
授業形態	
目的と概要	構造生物学の基礎となるX線結晶構造解析法の原理の理解と、最先端のX線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解する。
学習目標	構造生物学の基礎となるX線結晶構造解析法の原理を理解し、最先端のX線光源である放射光の原理から蛋白質結晶学への応用までを理解することができる。
履修条件	
特記事項	構造生物学の基礎となるX線結晶構造解析法の原理を学んだ後、放射光がどのように蛋白質結晶学に応用されているかを紹介する。
授業計画	第1回 X線回折法による蛋白質の立体構造決定1 第2回 X線回折法による蛋白質の立体構造決定2 第3回 蛋白質結晶学への放射光の利用1 第4回 蛋白質結晶学への放射光の利用2
授業外における学習	参考資料を利用して、予習あるいは復習を行うこと
教科書	特に指定しない。
参考文献	構造生物学 横口、中川著 共立出版(2010) 現代生物科学入門3 構造機能生物学 津島、黒岩、小原編(2011) 改定4版タンパク質実験ノート 上巻 岡田、宮崎編(2011) やさしい原理からはじめるタンパク質科学実験法2 タンパク質をみる 長谷、高雄、高木編(2009)
成績評価	出席やレポートなどにより評価する。
コメント	

生物科学特論 G8(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience G8 (S)
授業コード	241642
No.	
単位数	0
担当教員	鈴木 守 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館/1階講堂
授業形態	
目的と概要	生命現象をつかさどる蛋白質の立体構造についての基礎知識を習得する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	分子モデルを使用して蛋白質の基本的構造を作り、理解を深めていく。
授業計画	第1回 蛋白質の基本構造 第2回 α 構造 第3回 β 構造 第4回 α/β 構造
授業外における学習	
教科書	
参考文献	Introduction to Protein Structure Carl Branden & John Tooze著(教育社)
成績評価	出席点およびレポートの内容に応じて評価する。
コメント	

生物科学特論 J1(S)

英語表記	Advanced Lecture of Bioscience J1 (S)
授業コード	241648
No.	
単位数	0
担当教員	奥村 宣明 居室 :
質問受付	随時。
履修対象	
開講時期	集中
場所	3号館 1階講堂
授業形態	講義科目
目的と概要	生体内では蛋白質や核酸をはじめとする生体分子の生合成と分解、およびエネルギー産生のため、物質代謝(糖代謝、脂質代謝、アミノ酸代謝、蛋白質代謝など)が行われている。これらは生体の状況に応じて適切にコントロールされて行われており、その調節機構は動物の種々の生理的側面におけるホメオスタシスの維持に必須である。本講義では、哺乳類の代謝調節に関して概説するとともに、代謝関連酵素の蛋白質レベルでの構造と機能の解析についての最新の研究課題について議論する。
学習目標	学生が代謝における蛋白質やアミノ酸、糖などの役割とその調節について、自分の意見を持ち、論じることができる。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1 時限目) 代謝調節におけるホルモン、脳、神経のはたらき 2 時限目) ペプチ代謝 3 時限目) 蛋白質の解析法の発展とその応用 4 時限目) ペプチダーゼの構造と機能の解析
授業外における学習	本講義で得たことを自分の研究に役立てるほかに、実社会における医薬品や食品などの機能や功罪について、科学的な視点から問題意識をもって考えるようにしてほしい
教科書	特に指定しない。重要な資料は講義中に紹介する。
参考文献	
成績評価	出席(50%)と提出されたレポート(50%)によって評価する。
コメント	

第6章 高分子科学專攻

6.1 高分子科学專攻

6.1.1 前期課程

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
No.	24MASC6G400
単位数	1
担当教員	高分子科学専攻教務委員 居室： 井上 正志 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	

高分子キャラクタリゼーション特論

英語表記	Polymer Characterization
授業コード	240606
No.	24MASC6G400
単位数	2
担当教員	山本 仁 居室： 栗栖 源嗣 居室：
質問受付	隨時
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 2 時限
場所	理/D307 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	高分子のキャラクタリゼーションを行う上で必須の技術となっている核磁気共鳴法およびX線回折法について、原理、基礎から多次元測定などの最新テクニック等までを理解し、様々なサンプルについて自分が測定条件を適切に設定できるスキルの習得を目的とする。
学習目標	学生が核磁気共鳴装置やX線回折法を用いる場合、自分で測定条件を検討したり、測定結果を考察できるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回.NMRの基本原理 第2回.NMRスペクトルを理解する 第3回.有機化合物の構造解析 第4回.多重パルスの実験 第5回.第2の次元 第6回.Through Space 第7回.化学交換 第8回.NMR法のまとめ 第9回.X線の基本的性質 第10回.X線源 第11回.X線光学系、回折装置 第12回.X線の検出 第13回.多結晶による構造解析 第14回.小角散乱 第15回.X線回折法のまとめ
授業外における学習	
教科書	資料は適宜配布する
参考文献	高分子X線回折(笠井暢民、角戸正夫)
成績評価	試験、演習およびレポートなどにより総合的に評価
コメント	

高分子構造特論

英語表記	Polymer Structures
授業コード	240610
No.	24MASC6G402
単位数	2
担当教員	今田 勝巳 居室： 金子 文俊 居室：
質問受付	隨時
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	春～夏学期 火 2 時限
場所	理/B302 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	合成高分子や生体高分子の構造とその研究手法を解説すると共に、研究例を紹介する。分光法(赤外吸収やラマン散乱等の振動分光法、NMR 法)、X 線および電子線回折法、中性子散乱法を中心にして授業を行う予定である。
学習目標	回折・散乱法、振動分光法の原理を理解し、高分子構造の研究手法を習得する。 各構造解析法の長所と短所を理解し、問題解決に最適な研究手法を選択できるようになる。
履修条件	特になし
特記事項	授業計画を参照
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高分子構造の研究法 2. 分子や結晶の対称性 3. X 線回折の原理とフーリエ変換 4. X 線回折の原理と測定法 5. 单結晶の構造解析法 6. 繊維状高分子の構造解析法 7. 高分子構造の研究例 8. 高分子の振動の特徴 (1) 9. 高分子の振動の特徴 (2) 10. オリゴマー系の振動の特徴 11. 赤外分光の原理と測定法 12. ラマン分光の原理と測定法 13. 振動スペクトルによる研究例 (1) 14. 振動スペクトルによる研究例 (2) 15. 試験 <p>以上はあくまでも予定であり、実際に授業を行うときには変更がある可能性がある。</p>
授業外における学習	配布したプリントの内容を復習すること。
教科書	プリントを配布
参考文献	「高分子化学」 第 5 版、共立出版 H. Tadokoro, Structure of Crystalline Polymers, John-Wiley & Sons, 1979. (日本語版「高分子の構造」田所宏行著 化学同人 1976) J. L. Koenig, Spectroscopy of Polymers, Elsevier, 1999.
成績評価	レポートと試験により評価
コメント	

高分子精密科学特論

英語表記	Macromolecular Precise Science
授業コード	241683
No.	24MASC6G401
単位数	2
担当教員	橋爪 章仁 居室： G713 電話： 8174 Fax： 06-6850-8174 Email： hashidzume@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	隨時。
履修対象	高分子科学専攻博士前期課程 1、2 年次 選択
開講時期	秋～冬学期 火 4 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	高分子精密科学に関する研究推進のために、研究計画の立案、精密高分子の合成とキャラクタリゼーションに関する理解を深めるとともに、論文執筆とプレゼンテーションの技術を習得する。 精密高分子の合成とキャラクタリゼーションに関する国内及び国外における最近の研究を紹介し、高分子精密科学に関する基礎的及び応用的知識を提供する。さらに、論文執筆とプレゼンテーションの基本的技術についての指導も行う。
学習目標	高分子精密科学に関する研究立案から実験・測定、さらには成果発表まで方法について理解を深め、一連の高分子科学研究を遂行することができる。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	第1回 はじめに 第2回 研究課題の設定と研究計画の作成 第3回 有機合成 第4回 精密高分子合成 第5回 キャラクタリゼーションに関する総論 第6回 NMR 第7回 可視紫外吸収・蛍光分光法 第8回 散乱法 第9回 レオロジー・質量分析 第10回 成果発表に関する総論 第11回 テクニカルライティング 第12回 プrezentation 第13回 英語 第14回 高分子精密科学についての最近の研究 第15回 まとめ
授業外における学習	講義の該当箇所の予習・復習を行うこと。
教科書	特に定めない。
参考文献	野瀬卓平・堀江一之・金谷利治編「若手研究者のための有機・高分子測定ラボガイド」(講談社) 野地澄晴著「理系のアナタが知っておきたいラボ生活の中身」羊土社 (2012)

6.1. 高分子科学専攻

- 岡崎康司・隅藏康一編「理系なら知っておきたいラボノートの書き方(改訂版)」羊土社(2012)
飯田隆ほか編「イラストで見る化学実験の基礎知識」丸善(2009)
Kathy Barker 著, 中村敏一監訳「アット・ザ・ベンチ バイオ研究完全指南」メディカル・サイエンス・インターナショナル(2005)
Kathy Barker 著, 濱口道成監訳「アット・ザ・ヘルム 自分のラボをもつ日のために」メディカル・サイエンス・インターナショナル(2011)
酒井聰樹著「これから論文を書く若者のために(大改訂増補版)」共立(2006)

成績評価

出席(10%)とレポート(90%)により総合的に評価する。

コメント

高分子溶液学特論 1

英語表記	Polymer Solutions 1		
授業コード	241734		
No.	24MASC6G402		
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	隨時		
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	秋学期	火	3 時限
場所	理/B301 講義室		
授業形態			
目的と概要	溶液中で形成する様々な高分子集合体の形成機構と主として散乱法を利用しての構造解析法を習得する。		
学習目標	ナノテクノロジーの分野で重要な役割を演じる様々な高分子集合体の形成機構が理解でき、また個々の高分子集合体の構造解析の方法論が習得できる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	第1回 散乱法の原理 第2回 会合性ホモポリマー 第3回 ポリイオンコンプレックス 第4回 星型ミセル 第5回 両親媒性ブロック共重合体 第6回 両親媒性ランダム・交互共重合体 第7回 タンパク質-界面活性剤複合体 第8回 まとめ		
授業外における学習	教材を予め読み、予習をしておくこと。		
参考文献	「光散乱法の基礎と応用」柴山ら編(講談社サイエンティフィック) 「高分子の構造と物性」松下ら著(講談社サイエンティフィック) 「高分子化学」村橋ら著(共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」 Hiromi Yamakawa ら著(Springer)		
成績評価	演習、レポートにより総合的に判定する。		
コメント	なし		

高分子溶液学特論 2

英語表記	Polymer Solutions 2
授業コード	241735
No.	24MASC6G402
単位数	1
担当教員	寺尾 憲 居室 :
質問受付	隨時
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	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	線状・分岐・環状高分子及び高分子集合体の溶液物性に関する理解を深め、また高分子溶液の各種測定法について習得する。
学習目標	高分子溶液に対する様々な測定法より得られる物理量から、高分子の分子形態や分子間相互作用について知る最新の手法について理解できると共に、それを実際に使用して研究を進めることができるようになる。
履修条件	
特記事項	高分子溶液に特徴的な物性について、モデル、理論、および実験との比較を説明する。
授業計画	第1回 高分子の溶液物性について(復習) 第2回 線状高分子と分岐高分子 第3回 星形高分子 第4回 檜形高分子 第5回 その他の分岐高分子 第6回 環状高分子 第7回 高分子集合体1 第8回 高分子集合体2
授業外における学習	CLE 上にて配布する資料や参考文献を読んでから講義に臨むと共に、講義後に復習をする。この他、宿題として演習問題を解き、講義中に解説する。
教科書	
参考文献	「高分子化学」村橋ら著(共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」 Hiromi Yamakawa ら著(Springer) 「高分子の構造と物性」松下ら著(講談社サイエンティフィック)
成績評価	演習、レポートにより総合的に判定する。
コメント	なし

情報高分子科学

英語表記	Informational Polymer Sciences
授業コード	240960
No.	24MASC5G403
単位数	2
担当教員	後藤 祐児 居室： 中川 敦史 居室：
質問受付	隨時
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。アミノ酸が一次元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す。本講義では、蛋白質の構造、物性、立体構造形成(フォールディング)反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的とする。
学習目標	学生は、蛋白質の構造、物性、立体構造形成(フォールディング)反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的として、講義に加え、演習、文献調査などを合わせて実施する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>蛋白質の構造、物性、フォールディングの原理、蛋白質のフォールディング病(プリオン病など)を解説する。これらに関連した研究法、最近のトピックスを紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 序:蛋白質の基礎 2. 蛋白質の基本構造 3. 蛋白質の立体構造 4. 蛋白質の立体構造決定法 1:X線結晶構造解析 5. 蛋白質の立体構造決定法 2:シンクロトロン放射光と蛋白質の構造決定 6. 蛋白質の構造構築原理 7. 蛋白質の構造から機能へ 8. 蛋白質の構造物性:構造安定性と変性、フォールディング 9. 構造物性を決める相互作用 1:静電的相互作用 10. 構造物性を決める相互作用 2:疎水的相互作用 11. 構造物性の研究手法:蛍光、円二色性、NMR 12. フォールディングの熱力学的機構 13. フォールディングの速度論的機構 14. フォールディングと病気 15. まとめ
授業外における学習	学生は、蛋白質の構造、物性、立体構造形成(フォールディング)反応の原理と最新の研究状況・実験法を理解することを目的として、講義の予習と復習、演習、文献調査などを指示に従って実施する。
教科書	なし
参考文献	タンパク質科学-構造・物性・機能-、後藤、桑島、谷澤編、化学同人(2005)

構造生物学、樋口、中川著、共立出版(2010)

「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

生体機能高分子特論

英語表記	Biofunctional Polymers		
授業コード	240605		
No.	24MASC6G403		
単位数	2		
担当教員	山口 浩靖	居室 :	G613
		電話 :	5460
		Fax :	5457
		Email :	hiroyasu@chem.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	隨時		
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	春～夏学期 火 3 時限		
場所	理/B301 講義室		
授業形態	講義科目		
目的と概要	生体系にはタンパク質、核酸、多糖類など、様々な機能性高分子が存在し、それぞれ生命を維持していく上で重要な働きをしている。これらの生体系に存在する高分子についてそれぞれの構造や機能について学ぶと同時にこれらの間の相互作用や相互作用の結果生じる機能について解説する。さらに今、何が問題とされ、将来どのように発展するかについても概観する。		
学習目標	生命活動を分子・原子レベルで理解するとともに、低分子系では発言できない生体高分子ならではの機能をできる。その機能と構造の相関を概観することができる。		
履修条件	無し		
特記事項	無し		
授業計画	1. 生体高分子と合成高分子 2. 生体高分子の種類 3. 繊維状タンパク質 4. 触媒作用をもつ高分子 5. 酵素のモデル 6. 抗体酵素 7. 物質の輸送にかかる高分子 8. エネルギーの変換にかかる高分子 9. 情報を保つ高分子 (DNA) 10. 情報を伝える高分子 (RNA) 11. 免疫をつかさどる高分子 (イムノグロブリン) 12. 多糖類 13. 生体膜 14. 複合系 (ウイルス、ファージ、細胞)		
授業外における学習	講義に関連するオリジナル論文を読む。		
教科書	適宜資料を配布する。		
参考文献	生体高分子 -機能とそのモデル化- 井上祥平著、化学同人		
成績評価	レポート・出席により総合的に評価		
コメント	無し		

6.1.2 後期課程

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	
No.	24MASC7G400	
単位数	1	
担当教員	高分子科学専攻教務委員	居室 :
	井上 正志	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	<ol style="list-style-type: none"> 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	

高分子溶液学特論 1(S)

英語表記	Polymer Solutions 1(S)		
授業コード	241736		
No.	24MASC7G402		
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	隨時		
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	秋学期	火	3 時限
場所	理/B301 講義室		
授業形態			
目的と概要	溶液中で形成する様々な高分子集合体の形成機構と主として散乱法を利用しての構造解析法を習得する。		
学習目標	ナノテクノロジーの分野で重要な役割を演じる様々な高分子集合体の形成機構が理解でき、また個々の高分子集合体の構造解析の方法論が習得できる。		
履修条件			
特記事項	高分子溶液に特徴的な物性について、モデル、理論、および実験との比較を説明する。		
授業計画	第1回 散乱法の原理 第2回 会合性ホモポリマー 第3回 ポリイオンコンプレックス 第4回 星型ミセル 第5回 両親媒性ブロック共重合体 第6回 両親媒性ランダム・交互共重合体 第7回 タンパク質-界面活性剤複合体 第8回 まとめ		
授業外における学習	教材を予め読み、予習をしておくこと。		
教科書	教材を大阪大学 CLE にアップロードする。		
参考文献	「光散乱法の基礎と応用」柴山ら編(講談社サイエンティフィック) 「高分子の構造と物性」松下ら著(講談社サイエンティフィック) 「高分子化学」村橋ら著(共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」 Hiromi Yamakawa ら著(Springer)		
成績評価	博士前期課程の「高分子溶液学特論 1」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。		
コメント	この講義は、「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目である。		

高分子溶液学特論 2(S)

英語表記	Polymer Solutions 2(S)
授業コード	241737
No.	24MASC7G402
単位数	1
担当教員	寺尾 憲 居室 :
質問受付	隨時
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	冬学期 火 3 時限
場所	理/B301 講義室
授業形態	
目的と概要	線状・分岐・環状高分子及び高分子集合体の溶液物性に関する理解を深め、また高分子溶液の各種測定法について習得する。
学習目標	高分子溶液に対する様々な測定法より得られる物理量から、高分子の分子形態や分子間相互作用について知る最新の手法について理解できると共に、それを実際に使用して研究を進めることができるようになる。
履修条件	
特記事項	高分子溶液に特徴的な物性について、モデル、理論、および実験との比較を説明する。
授業計画	第1回 高分子の溶液物性について(復習) 第2回 線状高分子と分岐高分子 第3回 星形高分子 第4回 櫛形高分子 第5回 その他の分岐高分子 第6回 環状高分子 第7回 高分子集合体1 第8回 高分子集合体2
授業外における学習	CLE上にて配布する資料や参考文献を読んでから講義に臨むと共に、講義後に復習をする。この他、宿題として演習問題を解き、講義中に解説する。
教科書	
参考文献	「高分子化学」村橋ら著(共立出版) 「Helical Wormlike Chains in Polymer Solutions」 Hiromi Yamakawa ら著(Springer) 「高分子の構造と物性」松下ら著(講談社サイエンティフィック)
成績評価	博士前期課程の「高分子溶液学特論」よりも高度な課題に関するレポートにより評価する。
コメント	この講義は、「高度博士人材養成プログラム」の中の「トップサイエンティストプログラム」の修了要件科目である。

特別講義(1)「合成高分子のモレキュラーキャラクタリゼーション」(高分子科学専攻)

英語表記	Current Topics (1)
授業コード	240921
No.	24MASC7G400
単位数	1
担当教員	佐藤 尚弘 居室： 右手 浩一 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	理/D401 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	たんぱく質や核酸などの生体高分子は単一化学種として構造決定がなされるが、合成高分子は分子量や化学構造の異なる多数の化学種の混合物として特性解析(キャラクタリゼーション)が行われる。その方法として現在最も有用なのは、液体クロマトグラフィーとNMR、ならびに、質量分析法である。これら3つの測定法を合成高分子に適用する場合、低分子や生体高分子の場合とは異なるアプローチが必要になる。また、測定法と測定機器の進歩とともに、得られる特性情報は高度かつ豊富になっている。この授業では、高分子合成や高分子物性、機能性高分子等の研究分野に興味を持つ大学院生を対象に、高分子キャラクタリゼーションの基礎を平易に解説するとともに、この分野の最近の進展を紹介する。
学習目標	合成高分子の一次構造の多様性を理解し、その特性解析(キャラクタリゼーション)が高分子材料の物性や高分子合成の反応を研究するために不可欠であることが理解できるようになる。また、高分子キャラクタリゼーションの必要に迫られたときにクロマトグラフィーやNMR、質量分析等の適切な方法を選択でき、そのデータが理解できるようになる。
履修条件	特になし
特記事項	講義日程:と 5月31日(木) 6月1日(金)
授業計画	5月31日と6月1日の2日間の開講を予定しています。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 合成高分子の一次構造とそのキャラクタリゼーション 2回 合成高分子の液体クロマトグラフィー1 3回 合成高分子の液体クロマトグラフィー2 4回 合成高分子の溶液NMR1 5回 合成高分子の溶液NMR2 6回 合成高分子の固体NMR 7回 合成高分子の質量分析1 8回 合成高分子の質量分析2 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	講義中に紹介する高分子キャラクタリゼーションに関する参考文献の予習・復習

第6章 高分子科学専攻

教科書	特に定めませんが、参考資料と映写資料を配布します。
参考文献	「合成高分子クロマトグラフィー」, 大谷肇・寶崎達也(編), オーム社, 2013年 ISBN: 978-4-274-21376-2 High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry (Third Edition), Timothy D. W. Claridge, Elsevier, 2016, ISBN: 978-0-08-099986-9
成績評価	講義への参加態度:40% レポート評価:60%(レポート課題は講義中に連絡します。)
コメント	当集中講義の世話人は佐藤 (tsato@chem.sci.osaka-u.ac.jp, 06-6850-5461, c445) です。 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

第7章 宇宙地球科学專攻

7.1 宇宙地球科学專攻

7.1.1 前期課程

X線天文学

英語表記	X-Ray Astronomy
授業コード	241723
No.	24EASS5F505
単位数	1
担当教員	松本 浩典 居室： F515 電話： 5477

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	秋学期 火 3 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	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 放射と物質の相互作用 第2-3回 超新星残骸 第4-5回 高密度天体 第6回 活動銀河核 第7-8回 銀河・銀河団
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	

一般相対性理論

英語表記	General Relativity
授業コード	240165
No.	24PHYS5F300,24EASS5F300
単位数	2
担当教員	藤田 裕 居室 :
質問受付	隨時
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	講義科目
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) 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・リフシツ:「場の古典論」東京図書(1978) シュツ:「相対論入門」丸善(1988) など</p>

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。

宇宙生命論

英語表記	Life in Space
授業コード	241273
No.	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： 担当未定 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 水2時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	現在、太陽系外の惑星は3700個以上発見され、ハビタブルゾーンにおける地球型惑星も見つかっている。またいくつかの系外惑星については大気の組成の情報が得られ、生命現象の探査が技術的に可能な段階になってきた。一方、太陽系内においても、火星での流水の痕跡や、隕石中の有機物、氷天体における内部海の存在などが発見されており、地球外生命探査の研究ターゲットが具体化してきている。 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査、太陽系外惑星・生命探査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。
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とした「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) 星の誕生モデル 4) 太陽系の化学組成と起源物質 5) 生命の定義と宇宙の生命原材料 6) 地球進化史と地球生命的起源と進化 7) 地球と太陽系外惑星における生命 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) 木星型惑星の衛星環境 12) 惑星間のプラズマ環境(仮題) 13) 星・惑星系形成論

- 14) 太陽系外惑星の観測
- 15) 総括 ドレイクの方程式

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, 橋 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	

宇宙論

英語表記	Cosmology
授業コード	241126
No.	24EASS5F504
単位数	2
担当教員	長峯 健太郎 居室： F622 電話： 5481 Email： kn@vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	講義後もしくはアポイントメントに応じて。
履修対象	宇宙地球科学専攻・物理学専攻 博士前期・後期課程 各学年 選択
開講時期	春～夏学期 火 2 時限
場所	理/E203 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	一般相対論に基づいた現代宇宙論の基礎について学び、現在の標準宇宙論モデルが物理学と天文観測データに基づいてどのように確立されてきたのか、理解を深める。
学習目標	講義においては、フリードマン宇宙モデル、ビッグバン理論、宇宙の歴史、インフレーション理論、ジーンズ理論、宇宙論的摂動論、非線形構造形成、銀河 Clustering, 宇宙背景放射、高赤方偏移宇宙、などのテーマについて主に解説するので、履修する学生はこれらの宇宙論を概観するテーマについて自分の言葉で説明できるようになる。
履修条件	一般相対論の初步的な内容を理解していること。
特記事項	特になし。
授業計画	第1回 概観 第2回 フリードマンモデル 第3回 ビッグバンモデルと宇宙の歴史 第4回 インフレーション理論 第5回 ジーンズ理論 第6回 宇宙論的摂動論 1 第7回 宇宙論的摂動論 2 第8回 非線形構造形成 1 第9回 非線形構造形成 2 第10回 銀河クラスタリング 第11回 宇宙背景放射 第12回 Peculiar Motion と宇宙論パラメーター 第13回 重力レンズ 第14回 高赤方偏移宇宙と観測的フロンティア
授業外における学習	NASA のプレスリリースなどのメディアで報道される宇宙論に関するものに注意を払い、また科学雑誌、学術書、専門誌の論文なども自ら積極的に読んで学習すること。
教科書	特になし。
参考文献	「現代宇宙論」 松原隆彦 (東京大学出版会) 「相対論的宇宙論」 小玉英雄 (丸善) 「宇宙物理」 佐藤文隆 (岩波書店) 「Principles of Physical Cosmology」 Peebles (Princeton) 「Galaxy Formation and Evolution」 Mo, van den Bosch, White (Cambridge Univ. Press) 「Cosmology (2nd ed.)」 Coles & Lucchin (Wiley, ISBN 0471489093) 「Structure Formation in the Universe」 Padmanabhan (Cambridge Univ. Press)

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

環境物性・分光学

英語表記	Environmental Physics and Spectroscopy
授業コード	241731
No.	24EASS5F509
単位数	1
担当教員	山中 千博 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	冬学期 月 3 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。また各自テーマを決めて文献調査等を行い、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。
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。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 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 <p>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。</p>
授業外における学習	各自、レポートテーマを決めて準備すること
教科書	
参考文献	<p>プリント類を配布する。</p> <p>Hollas, Modern Spectroscopy, 2004 Wiley</p> <p>McQuarrie, Simon Physical Chemistry: A Molecular Approach, Univ Science Books 1997</p> <p>物質の対称性と群論 今野豊彦 共立出版 8,9 章 2001</p> <p>入門分子軌道法 藤永 茂 講談社サイエンティフィク, 1990</p> <p>分光学会編 測定法入門シリーズなど</p>
成績評価	授業出席とレポート提出物をもって評価する。
コメント	

光赤外線天文学

英語表記	Optical and Infrared Astronomy
授業コード	241725
No.	24EASS5F505
単位数	1
担当教員	住 貴宏 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	冬学期 火 3 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	光赤外線天文学の歴史と概観を学習し、必要な基礎知識を習得するとともに、研究課題とのための装置開発を理解し、問題解決の思考力を養う。
学習目標	光赤外線天文学の望遠鏡や検出器などの技術的な進歩や、それらによる観測で明らかになつた星、銀河系、銀河、太陽系、系外惑星などの科学的理の進歩の歴史を概論的に学びながら、基礎知識を養う。最新の観測技術と研究成果の概要を把握する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 光赤外線天文観測の歴史 第2回 天体からの可視光・赤外線放射 第3回 光学系の基礎 第4回 可視光・赤外線観測 第5回 地上望遠鏡とスペース望遠鏡 第6回 検出器、光学素子 第7回 観測装置、観測データの解析 第8回 星、銀河系
授業外における学習	テキストの予習
教科書	家、岩室、舞原、水本、吉田編、シリーズ現代の天文学 15、「宇宙の観測 I-光・赤外天文学」
参考文献	
成績評価	課題を設定してレポートによって評価する。
コメント	

高压物性科学

英語表記	High Pressure Material Science
授業コード	241728
No.	24EASS5F509
単位数	1
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	春学期 火 3時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球内部は高温高圧の世界であり、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、実験室内に高温高圧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圧相転移と熱力学を講義し、さらに最近の高圧研究を紹介する。
学習目標	地球内部のような高温高圧力下での諸現象を理解できる。 高圧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"> 原子構造と周期律表、化学結合 結晶構造、ガラスと液体の構造 点欠陥構造と不定比性、固溶体 転位と機械的性質、表面、界面、粒界 強度と硬さ、高温変形 マントルと核の物性、地球構成物質の高圧相転移 高温高圧実験 放射光と中性子を用いた高温高圧研究
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 原子構造と周期律表 化学結合 (イオン、共有、金属、分子性、水素結合) 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) ガラスと液体の構造 (ケイ酸塩等) 第1回小テスト 点欠陥構造と不定比性、固溶体 転位と機械的性質 表面、界面、粒界 強度と硬さ、高温変形 (クリープ) 第2回小テスト マントルと核の物性 (密度、圧力、温度分布) 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 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) 地球構成物質の熱力学 高温高圧下の相転移と状態方程式 第4回小テスト

14. 高温高压実験 (圧力の発生:ダイヤモンド合成から地球中心まで)

15. 高温高压実験 (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、高压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」内田老鶴園
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

星間物理学

英語表記	Interstellar Physics
授業コード	241724
No.	24EASS5F502
単位数	1
担当教員	芝井 広 居室： 理学 F 棟 F315 電話： 5501 Email： shibai@ess.sci.osaka-u.ac.jp
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	夏学期 火 3 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	宇宙空間の諸現象について、物理学を用いて理解する。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。
学習目標	宇宙空間諸現象の概要、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。
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 中性水素雲 第3回 HII 領域 第4回 分子雲 第5回 メーザー現象 第6回 衝撃波 第7回 固体微粒子と電磁波の相互作用 第8回 光解離領域
授業外における学習	参考文献から、各授業の内容に該当する部分を呼んで事前の予習、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	

太陽惑星系電磁気学

英語表記	Solar-Planetary Electromagnetism	
授業コード	241733	
No.	24EASS5F508	
単位数	1	
担当教員	横田 勝一郎	居室 :
	宇宙地球科学専攻教務委員	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	秋学期	月 4 時限
場所	理/E304 講義室	
授業形態	講義科目	
目的と概要	太陽地球(惑星)系での電磁気的構造・現象を題材に物理学及び数学による結び付けを行い、そのメカニズム解明を求めた基本的な理論や観測の理解を目的とする。太陽からの超音速プラズマ流(太陽風)によって太陽系惑星・衛星にもたらされる代表的な電磁気学的現象について講義を行う。	
学習目標	太陽地球(惑星)系での電磁気的構造・現象を、理論及び観測の両面から理解できるようになる。	
履修条件		
特記事項		
授業計画	第1回 プラズマ物理と電磁流体物理の基礎 第2回 太陽風と惑星間空間 第3回 地球磁気圏1:衝撃波、磁気再結合 第4回 地球磁気圏2:オーロラ、磁気嵐、宇宙天気 第5回 地球型惑星(火星、水星)や小天体のプラズマ環境 第6回 土星や木星のプラズマ環境 第7回 プラズマ環境の観測技術 第8回 予備または最近の観測計画	
授業外における学習	レポート課題など	
教科書	講義中に資料を配布	
参考文献	講義中に紹介	
成績評価	最終のレポートにて評価する。	
コメント		

地球テクトニクス

英語表記	Tectonics in Earth
授業コード	241133
No.	24EASS5F500
単位数	2
担当教員	廣野 哲朗 居室 :
質問受付	質問があれば、いつでも理 F215 までお越し下さい。
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 4 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	テクトニクスは、地球における変動を考える学問分野です。本講義では、特にプレート沈み込み帯に関する現象、日本列島の形成や地震発生などを紹介するとともに、それらの素過程となっている岩石の変形や物質移動特性について解説します。また、フィールド実習も実施します。
学習目標	地球の成り立ちとダイナミクスについて深く理解できる。
履修条件	特になし。
特記事項	以下について、構造地質学および地震学に関する講義を行います(順番は入れ替わる可能性はあります)。 <ul style="list-style-type: none"> ・ プルームテクトニクス・プレートテクトニクス ・ プレート沈み込み帯(付加体の形成と海溝型地震) ・ 岩石の変形(応力と歪、破壊現象、変形組織と変形メカニズム、岩石の摩擦滑りと断層運動、室内岩石変形実験) ・ 兵庫県南部地震、南海地震、台湾集集地震、スマトラ地震 <p>また、室内での講義に加え、日帰りでのフィールド実習を複数回、実施します。</p>
授業計画	
授業外における学習	箕面や六甲の山中にて、フィールド実習を実施します。
教科書	特にありません。
参考文献	地殻ダイナミクスと地震発生(菊池正幸著、朝倉出版) 地震発生と水(笠原順三ほか編、東大出版) 構造地質学(狩野謙一・村田明広著、朝倉書店)
成績評価	毎回の感想とレポートおよび出席状況等をもとに総合的に評価します。
コメント	

地球内部物性学

英語表記	Physical Properties of the Earth's Interior
授業コード	241730
No.	24EASS5F500
単位数	1
担当教員	寺崎 英紀 居室 :
質問受付	事前に電子メール等で連絡すること
履修対象	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/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球惑星科学に関する重要かつ新しいトピックスについて、講義を行い、翌週に関連する論文の紹介を発表会形式で実施する。講義では関係する物理化学特性を含めた講義を行い、地球内部にどのように適用されるかを説明する。
学習目標	学生が、講義を通じて地球惑星を構成する物質の各種性質を理解し、論文紹介の発表を通じて地球・惑星内部について自身の考えも含めた考察力・発想力を養う。
履修条件	特になし
特記事項	予定 第1回 太陽系の形成・進化(凝縮過程、ダイナミックモデル) 第2回 太陽系の形成・進化(論文発表会) 第3回 地球・惑星内部分化(分配・化学反応、分離素過程) 第4回 地球・惑星内部進化、温度分布(融解曲線、相図) 第5回 地球・惑星内部進化、温度分布(論文発表会) 第6回 地球内部の鉱物モデル、核/マントル境界、ダイナミクス(相転移、熱弾性) 第7回 地球内部の鉱物モデル、核/マントル境界、ダイナミクス(論文発表会)
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
成績評価	出席(50%)、課題発表(50%)により総合的に評価する。
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		
No.	24EASS5F507		
単位数	2		
担当教員	佐々木 晶	居室 :	F328
		電話 :	5800
		Email :	sasakisho@ess.sci.osaka-u.ac.jp
	佐伯 和人	居室 :	F321
		電話 :	5795
		Email :	ksaiki@ess.sci.osaka-u.ac.jp
	大高 理	居室 :	F326
		電話 :	5797
		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	講義科目		
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	学部共通講義であるため、学部の地球惑星物質学の単位取得者の履修はできません。		
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)

(予備: ガス惑星、太陽系外惑星の内部構造)

授業外における学習 レポート課題では、自律的な学習が望まれる。

教科書

参考文献 授業中に適宜紹介する。

成績評価 出席およびレポートなどを総合的に評価する。

コメント

地球物理化学

英語表記	Physical Geochemistry
授業コード	240946
No.	24EASS5F509
単位数	2
担当教員	中嶋 悟 居室： F226 電話： 5799 Email： satoru@ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	隨時
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 月2時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球や惑星の特に表層部分には、しばしば水が関与した岩石-水相互作用が起こり、地震・火山活動、資源の集積、環境の汚染、生命の起源と進化など多様な動的過程を引き起こしている。ここでは、まず水、水溶液の物理化学から出発し、熱力学、反応速度論、分光学等の基礎を解説し、地球惑星表層環境を物理化学的に研究する手法を解説する。
学習目標	大学院学生が、自らの研究を実際に行う際に必要となる分析手法と研究手法を実践的に身に付け、研究を進める際に活用できるようにする。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし。
授業計画	1. 序論:惑星・地球・生命の進化と水の役割 2. 地球惑星における元素の分布法則 3. 地球惑星物質の状態分析法(可視分光法) 4. 地球惑星物質の状態分析法(赤外・ラマン分光法等) 5. 水の構造と性質 6. 水溶液の熱力学の基礎、化学平衡と自由エネルギー 7. 水溶液中のイオンの活動度、pH-Eh ダイアグラム 8. 岩石-水相互作用、有機無機相互作用の熱力学 9. 水溶液反応の機構と速度(1) 反応速度論の基礎 10. 水溶液反応の機構と速度(2) 物質移動 11. 水溶液反応の機構と速度(3) 岩石・水相互作用 12. 水溶液反応の機構と速度(4) 有機無機相互作用 13. 水の物性と地球ダイナミクス(地震・火山) 14. 地球の資源と環境 15. 水と生命
授業外における学習	自らの研究に関連する講義内容について、関連の教科書・専門書・論文などで基礎知識を得ておき、講義後は、実際にその内容を研究に活用できるようにする。
教科書	特になし。 毎回、重要項目を資料として配布する。
参考文献	飯山・河村・中嶋共著(1994)「実験地球化学」中の「分光学」「物質移動学」「反応速度学」p.110-233、東大出版会、233p. 3914円。 中嶋 悟編著(2000)「水・岩石相互作用の機構と速度」、月刊地球、2000年7月号。p.419-495、2000円。 Nakashima, S., Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F (2004)

7.1. 宇宙地球科学専攻

“Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -” Universal Academy Press, Tokyo, 281p.

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

天体輻射論

英語表記	Radiation in Astrophysics
授業コード	241722
No.	24EASS5F502
単位数	1
担当教員	林田 清 居室： F503 電話： 5476 Email： hayasida[at]ess.sci.
質問受付	隨時
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	春学期 火 4 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	観測対象に直接ふれることのできない天文学では、天体から放射される光からいかに情報を引き出すかが鍵になる。講義では輻射の物理の基礎を学んだ(復習した)上で、観測結果から対象天体の物理状態どのように推定しえるのか、具体例を使用してみていく。 輻射の物理の基礎は、X線、赤外線、電波、ガンマ線、どの波長域の観測的天文学に対しても、研究する上で必須の知識である。理論を専門にする学生にも観測結果を理解する上で必要であるし、さらに、天文学以外を専門とする学生にとっては、分光実験の基礎知識になる他、天文学の最前線に触れる機会を提供する。
学習目標	輻射の物理の基礎をマスターする。 電磁気学、量子力学の復習をしながら、様々な輻射機構(制動放射、シンクロトロン放射、逆コンプトン散乱、エネルギー準位の遷移に伴い放射など)を学ぶ。 様々な天体の概要を学びながら、具体的な観測例を通して、輻射から天体の物理状態を引き出す方法を学ぶ。演習を含む。
履修条件	大学の講義での電磁気学、量子力学。ただし、本講義の中で復習を行う。
特記事項	
授業計画	輻射の取り扱いの基礎から様々な輻射の物理課程までを、学部課程で学んだ物理の復習をまじえて行う。また、毎回できる限り天文あるいは身近な現象の具体例をおりませる。で示したのは、具体例として示す予定の天文現象である。 1. 光子のフラックス、輻射輸送の基礎、光学的厚み 2. 輻射輸送方程式、黒体輻射、中性子星の半径、惑星の表面温度、マイクロ波背景放射 3. アインシュタイン係数、吸収線と輝線、「天体メーター」 4. 演習(輻射輸送) 5. 連続光の輻射過程(制動放射、シンクロトロン放射、コンプトン散乱) 6. 量子数、水素原子の量子論 7. 電子のエネルギー準位、微細構造 8. 放射遷移、選択則、禁制線と許容線活動銀河核の輝線 9. 恒星大気のスペクトル、星間空間でのX線吸収、クエーサーの吸収線 10. 演習(天体スペクトルの解釈) 11. ガスの電離、プラズマからの輻射 12. X線観測によるプラズマ診断、超新星残骸、銀河団のX線放射 13. スペクトル観測による運動学、連星系の運動、SS 433、PCygni、AGN 鉄輝線 14. 輻射の強度変動からわかること 15. 総括

授業外における学習 参考書 Radiative processes in Astrophysics にある例題を解くことが理解を深める。

る学習

教科書

参考文献 Radiative processes in Astrophysics, G.B.Rybicki & A.P.Lightman, Wiley-Interscience
シリーズ現代の天文学 16 宇宙の観測 II 電波天文学 中井直正、坪井昌人、福井康雄著、日本評論社

成績評価 授業の中で行う演習問題の解答 25%と、出席含めた授業への参加態度 25%、最終回に出題する課題に関するレポートの結果 50%で評価する。

コメント しばしば簡単な計算を行うので電卓が必要。

同位体宇宙地球科学

英語表記	Isotope Earth and Space Science
授業コード	241726
No.	24EASS5F503
単位数	1
担当教員	寺田 健太郎 居室 :
<hr/>	
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	秋学期 月 3 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	「同位体」をキーワードに、元素合成、太陽系の誕生と歴史、微惑星の形成、地球型惑星における大気・地殻・マントル・コアの分化過程、惑星表層における物質循環など、宇宙物質進化の最新の知見を解説する。
学習目標	同位体科学の見地から、太陽系の起源と進化、地球型惑星における分化過程・物質循環の基本原理や素過程について学習するとともに、46億年にわたる物質進化の概要を理解する。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 イントロダクション 第2回 同位体比の変動の要因、2成分混合など 第3回 元素の起源と年齢 第4回 太陽系の組成 第5回 年代分析の原理 第6回 太陽系の初期進化 第7回 地球型惑星の進化 第8回 予備
授業外における学習	レポート課題など
教科書	講義中に資料を配布
参考文献	講義中に紹介
成績評価	出席、レポートなどを総合的に判断
コメント	特になし。

物質論

英語表記	Condensed Material Physics
授業コード	240662
No.	24EASS5F507
単位数	2
担当教員	川村 光 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	秋～冬学期 月 2 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	自然界を構成する様々な物質の形態や性質を理解する際の基礎になる物性物理学に関する理論的知識を習得する。特に、磁性の基礎を、学部で習得した量子力学と統計力学に基づいて、ミクロな立場から導出、理解する。また応用として、種々の磁性体が様々な条件下で示す相転移現象に関する基礎についても学ぶ。
学習目標	自然界を構成する様々な物質の物性、特に磁性と相転移に関する基礎的事項を、量子力学と熱統計力学に基づいて、理解できる。物性研究で頻繁に使われる概念と用語を理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1回～2回:様々な磁性と基礎事項 3回:孤立モーメントの磁性 4回～5回:自由電子の磁性-パウリ常磁性とランダウ反磁性 6回～7回:自由イオンの磁性とスピントラベル相互作用 8回～9回:結晶場 10回～11回:交換相互作用 12回～13回:磁気相転移 14回～15回:トピックス: フラストレート磁性体、マルチフェロイックス、スピングラス等
授業外における学習	毎回の講義内容を、適宜復讐する。
教科書	
参考文献	川村光「統計物理」丸善(1998) 久保健、田中秀数「磁性 I」朝倉書店(2008)
成績評価	毎回の出席状況と学期の終わりに課すレポートにより総合的に評価する。
コメント	熱統計力学と量子力学の基礎的知識を仮定する。

惑星地質学

英語表記	Planetary Geology
授業コード	241727
No.	24EASS5F508
単位数	1
担当教員	佐伯 和人 居室 :
質問受付	隨時
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	秋学期 金 3 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球で詳しく研究された地質学現象や、実験室の中で起きる物理化学現象の知見を元に、惑星スケールの地質学現象をモデル化して、未知の惑星や、未来や過去の地球や惑星の姿を推定する手法を学ぶ。限られた実験データから地球や未知の固体天体の現在・過去・未来を定量的に想像する能力を身につける。
学習目標	惑星科学研究を行う上で、地質学的なアプローチに様々な種類があることを学び、基礎的な作業を実際に講義内演習でやってみることで、自分の研究テーマに対する解決法のアイデアの引き出しを増やすことを目標とする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	第1回 地質学とはどういう学問か。地形図の読み方 第2回 固体惑星を構成する鉱物と岩石の基礎知識 第3回 地質図入門その1 第4回 地質図入門その2 第5回 マグマの物理化学 第6回 惑星の化学的進化(相図の活用法その1) 第7回 惑星の化学的進化(相図の活用法その2) 第8回 惑星の物理的進化
授業外における学習	講義では、理解を確認するための演習問題を解くので、実際に解き方が理解できているか復習すること。
教科書	資料を配布する。
参考文献	各回の講義時に関連する参考書を紹介する。
成績評価	授業や演習での参加態度(40%)、レポート(複数回)(60%)
コメント	電卓や定規のいる回があります。直前の回で予告します。

惑星内部物質学

英語表記	Solid State Earth and Planetary Science
授業コード	241729
No.	24EASS5F503
単位数	1
担当教員	近藤 忠 居室 :
質問受付	オフィスアワー:事前に電子メール等で連絡すること
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春学期 月 4 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	固体地球科学・比較惑星学的な観点から、地球や惑星内部に関する観測・実験・モデルの相互関係について総合的な理解を得ることを目的とする。授業では実際の研究に必要となる地球惑星の内部構造の概要や、必要となる物性物理学・熱力学等の専門知識、及び実験的な手法とその具体的な実践方法に関して講義を行う。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・地球惑星の観測方法の原理と得られている内部構造モデルが説明できる。 ・地球惑星内部を実験的に研究する基本的な手法について説明ができる。 ・地球惑星の内部構造についての特徴と惑星間の差異を説明できる。 ・地球惑星内部の構成物質と物性変化から動的内部構造観を構築できる。 ・地球惑星の形成過程と進化過程のモデルが説明できる。
履修条件	特になし
特記事項	
授業計画	第1回 総合学問としての惑星内部科学 第2回 惑星内部の物理的環境 第3回 惑星内部の観測モデル 第4回 惑星内部の再現実験と各種分析法 第5回 惑星内部物質と物性変化 第6回 岩石型及びスーパーアースの内部構造 第7回 巨大ガス惑星及び氷天体の内部構造 最終レポート作成
授業外における学習	授業内で何回か簡単な課題を行って貰う。また必要に応じて授業内に指示する参考論文や参考文献等を用いて復習を行う。
教科書	資料を配付する
参考文献	講義中に適宜紹介する
成績評価	授業への参加状況と最終レポートにより総合的に評価
コメント	

7.1.2 後期課程

特別講義I「氷のレオロジーと衝突破壊:太陽系氷天体のテクニクスと熱進化」(宇宙地球科学専攻)

英語表記	Current Topics I
授業コード	240694
No.	24EASS7F500
単位数	1
担当教員	担当未定 居室： 佐々木 晶 居室：

質問受付	
履修対象	
開講時期	夏学期
場所	掲示により通知
授業形態	講義科目
目的と概要	太陽系には、氷を主構成物質とする天体が数多く存在し、それらを総称して氷天体と呼んでいる。氷天体には多様な表面地形が観察され、その表面地形を調べることによって、地形の形成過程はもちろん、その氷天体の内部構造や進化過程に関する重要な情報を得ることができる。本講義では、氷天体の表面地形の中から、流動地形・断層地形、衝突クレーターに着目し、その概要と、この表面地形の形成過程を考える上で重要な物理について解説する。
学習目標	氷天体の表面地形に関する基礎的な物理と応用方法を習得し、最先端の話題に触れるこでさらに理解を深めることを目標とする。

履修条件	
特記事項	
授業計画	最初に、太陽系内の氷天体とその表面地形の概要を解説する。この中から、流動地形・断層地形と、衝突クレーターを取り上げ、基礎的な物理とその応用を解説する。最後に、最先端の話題について詳述する。

1. 太陽系の氷天体:概要 Ice bodies in solar system: Overview
 2. 氷天体の表面地形 Tectonic features on icy bodies
 3. 流動地形・断層地形 Flow features and faults
 4. レオロジー:氷の塑性変形と脆性破壊 Rheology: Ductile deformation and brittle failure of water ice
 5. 熱進化とレオロジー Thermal evolution of icy bodies and rheology
 6. 衝突クレーター Impact craters
 7. 衝突物理とクレータースケール則 Impact physics and crater scaling law
 8. 最近の氷天体の話題:Cassini, New Horizonsなどの探査から Recent planetary explorations (Cassini, New Horizons, etc.)
-
1. 太陽系の氷天体
- 太陽系の氷天体

授業外における学習	特にないが、惑星科学への興味と、基礎的な物理の知識があることが望ましい。
教科書	講義で使用する資料は配布する。
参考文献	

第7章 宇宙地球科学専攻

成績評価 出席 60%, レポート 40%で評価する.

コメント

特別講義 II 「電波天文学で明らかにする星・惑星形成」(宇宙地球科学専攻)

英語表記	Current Topics II
授業コード	240695
No.	24EASS7F501
単位数	1
担当教員	大西 利和 居室： 松尾 太郎 居室：
<hr/>	
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士後期課程
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	星間物質の進化・輪廻を概観し、その観測手法を講義する。ミリ波・サブミリ波天文学の観測技術の歴史・現状を紹介し、その過程で明らかになってきた星・惑星形成の理解の現状を講義する。ALMA で明らかになりつつある最新の宇宙像も紹介する。
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ・星間物質の進化を理解する ・星間物質からの電磁波の放射メカニズムを理解する ・星形成の基本原理を理解する ・星・惑星形成の現状・未解決問題を整理し、その解決手法について考察する。
履修条件	物理・天文学の基礎知識が必須
特記事項	
授業計画	
授業外における学習	
教科書	
参考文献	シリーズ現代の天文学 第6巻 星間物質と星形成 日本評論社
成績評価	出席を前提としてレポートで評価
コメント	

発行年月日 平成30年4月11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/ja/campuslife/coursedescription_d/

この冊子は、KOANのデータを元にPython 2.7とMacTeX2017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。