

平成30(2018)年度

宇宙地球科学専攻

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

1 各専攻共通科目	5
1.1 前期課程	5
科学英語基礎	6
科学技術論 B1	7
科学技術論 B2	10
(春～夏学期) 実践科学英語	13
ナノフォトニクス学	14
ナノプロセス・物性・デバイス学	15
ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学	16
ナノ構造・機能計測解析学	18
科学論文作成概論	20
研究実践特論	22
研究者倫理特論	23
先端機器制御学	24
先端的研究法:NMR	25
先端的研究法:X 線結晶解析	27
先端的研究法:質量分析	29
超分子ナノバイオプロセス学	31
分光計測学	33
放射線計測応用	34
放射線計測学概論 1	35
放射線計測学概論 2	36
放射線計測基礎 1	37
放射線計測基礎 2	38
放射線取扱基礎	39
1.2 後期課程	40
海外短期留学	41
学位論文作成演習	42
企業インターンシップ	43
高度学際萌芽研究訓練	44
高度理学特別講義	46
産学リエゾン PAL 教育研究訓練	47
2 宇宙地球科学専攻	49
2.1 前期課程	49
X 線天文学	50
一般相対性理論	51
宇宙生命論	53
宇宙論	55
環境物性・分光学	57
光赤外線天文学	58
高圧物性科学	59
星間物理学	61
太陽惑星系電磁気学	62
地球テクトニクス	63
地球内部物性学	64

目 次

地球物質形成論	65
地球物理化学	67
天体輻射論	69
同位体宇宙地球科学	71
物質論	72
惑星地質学	73
惑星内部物質学	74
2.2 後期課程	75
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)	76
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)	78

1 各専攻共通科目

1.1 前期課程

1. 各専攻共通科目

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	<p>The focus of this course is to improve writing and discussion skills.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Be able to read and understand newspaper articles on scientific topics in English. 2. Be able to answer comprehension questions from the articles. 3. Be able to communicate ideas and opinions effectively in English.
学習目標	Be able to communicate with others in English.
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>The focus of this course is to improve writing and discussion skills. Students will be expected to read various thought-provoking articles and answer comprehension and discussion questions for homework. The discussion topics will be largely science based, but some may be related to social issues. There will be several writing assignments during the semester to be done as homework. In-class tasks will be centered on discussing the reading materials and related issues. However, writing and note-taking skills may also be addressed.</p>
授業外における学習	Students are expected to do writing assignments as homework in order to discover, examine, and test their ideas.
教科書	Class materials will be distributed in class by the instructor or be made available on the class website.
参考文献	
成績評価	<p>Grades will be based on homework, tests, and writing assignments, as well as attendance and class participation.</p> <p>Regular attendance is a requirement for this course. More than 5 absences will result in an 'F'.</p>
コメント	25 人程度のクラス編成とする。受講を希望する者は掲示に注意すること。

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

1. 各専攻共通科目

授業計画	授業日程毎の内容で確認すること
	<ol style="list-style-type: none"> 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、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している。本稿では、この講義のこれまでの振り返り、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懷徳堂、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 Kombination」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をしながら、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. 大学で知っ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うまでもないが、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

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。
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. 各専攻共通科目

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

授業計画	授業日程毎の内容で確認すること
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大阪大学の知的財産 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。 2. 目視検査ロボットの開発 電子機器の組立工場稼働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。 3. 科学技術と市民をつなぐ～科学記者の役割 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つて、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。 4. イノベーションの女神は誰に微笑む 将来、皆さんが研究者・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。 5. 「責任ある研究・イノベーション」という挑戦 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。 6. 説得力のある議論について ― 米国特許庁 vs 特許弁護士 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点についてディスカッションします。 7.アントレプレナーシップへの道 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は、昔のバブル時代とはかなり違ってきています。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 に取り代わられることとなります。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、皆さんがこれからどうして行くべきかをしっかり考えて行動しなければ、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どときがありました。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。 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。

1. 各専攻共通科目

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
	梶原 康宏	Email：	satoru@ess.sci.osaka-u.ac.jp
		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, 国際学会などでの発表ができるようになる.		
履修条件	特になし.		
特記事項	特になし.		
授業計画	1.4 月 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.		

1. 各専攻共通科目

ナノフォトンクス学

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	ナノフォトンクスは、最先端の光通信、加工、センサー、バイオイメージング技術の基盤として広く応用されている。本講義ではナノスケール領域で特異的に生じるフォトンクス現象の基礎実験の実習ならびに先端実験設備を用いた研究の体験学習を通して、ナノフォトンクス学の理解を深める。
学習目標	フォトンクス現象の基礎実験の実習ならびに先端実験設備を用いた研究の体験学習を通して、ナノフォトンクス学の理解を深める。
履修条件	特になし。
特記事項	特になし
授業計画	【講義内容】 1 エバネッセント場とフォントトンネリングの観察 2 光学顕微鏡とバイオイメージング応用 3 プラズモニクスとセンサー応用 4 パルスレーザーと物質のダイナミクス 5 ナノ構造と光制御技術
授業外における学習	実習の前に、基礎知識について修得しておくこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

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】 次のテーマに関係する複数の実習プログラムの中から1つを選択する。 1 ナノ物質・構造作製 2 ナノメートル加工 3 ナノ物質・構造の観察 4 ナノ物質・構造の物性評価 5 デバイス試作・特性評価
授業外における学習	前もって各テーマについて予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートなどを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。 HP: http://www.insd.osaka-u.ac.jp/nano/

1. 各専攻共通科目

ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学

英語表記	Nano-materials and nano-device design	
授業コード	241256	
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：
	舩田 浩義	居室：
	笠井 秀明	居室：
	Dino Wilson Agerico Tan	居室：
	中西 寛	居室：
	森川 良忠	居室： 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	コンピューテーショナル・マテリアルズ・デザインの基本となる最先端の計算手法を学び、実際にマテリアルズ・デザインを体験することにより、物質科学の新しいパラダイムに対応できる基礎能力を身に付けることができる。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	【講義内容】 次の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行い、それを現実的な研究・開発に結びつける手法をトレーニングする。
- (4) 計算機ナノマテリアルデザインスーパーコンピュータチュートリアル:マテリアルデザインを行うためのベクトル化・並列化を用いた量子シミュレーション手法を学ぶとともに、実際にスーパーコンピュータを用いてマテリアルデザインを行うことによって、スーパーコンピュータ利用マテリアルデザイン手法を修得する。
- (5) スピントロニクスデザインチュートリアル:前半はスピントロニクス分野の基礎となる磁性や関連する分野の集中講義を行い、後半には量子シミュレーションの実習を行うことによって、スピントロニクス関連物質やデバイスのデザイン手法を習得する。

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

1. 各専攻共通科目

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 聡	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。		

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。

1. 各専攻共通科目

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

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

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

1. 各専攻共通科目

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、年々難しくなっている。最近の調査によると、アカデミック・ポストの競争倍率は、30 年前に比べて 3 倍程度になっているそうである。この講義では、アカデミック・ポスト就職希望者にキャリアパスを示すとともに、自ら研究を行う上で何が必要かを知ってもらうことを目的とする。具体的には、現在大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々に、どのようにしてアカデミック・ポストに就職されたのか、また現在研究者として必要なものは何か、さらにはこれまでに得られた研究業績はどのようなきっかけで達成されたかなどについて語ってもらい、さらに受講者とディスカッションを行う。
学習目標	大学院生の将来についてのキャリアパスが見通せるようになり、研究者としてどのような進めばよいかの指針が得られる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	毎回、大学や独立行政法人研究所で活躍されている方々を招へいし、研究のコツや経験談を講義していただき、受講者が将来について疑問に思っていること不安に思っていることについてディスカッションを行う。
授業外における学習	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で実施
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

1. 各専攻共通科目

先端機器制御学

英語表記	Measurement System Design
授業コード No.	241420
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室 : 兼松 泰男 居室 :
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	<p>「先端機器制御学」では生物の性質に着想を得た機器制御を実際のシステム構築・体験を通して実践的に学ぶことを目的としています。機器制御において、システムを明示的に設計することが困難な場合、設計者による簡単な構成からそのシステムが自律的に目的を達成するような設計が有効です。そのために生物の適応的特徴を参考にした設計手法が用いられることがあります。本講義では特にシステムと環境との相互作用を重視した身体性に焦点をあて、下記の講義および実習を期間内に実施します。</p> <p>0. 生物に着想を得たシステムの概説</p> <p>1. 自律ビークル構築と軌跡取得</p> <p>2. セルオートマトン作成</p> <p>3. 錯覚現象の体験と計測</p>
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	随時可能。
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	NMR に焦点を当てて、生体分子の機能解析を行う上で必須となるタンパク質・ペプチド等の立体構造解析の基礎的理論と解析方法を習得し、実際の研究に役立てることを目指す。
学習目標	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、「ヴォート基礎生化学 (第 2 版; 第 3 版出版予定)」東京化学同人) などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。 実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 基礎 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.NMR 入門 2. 核磁気共鳴の原理 3. パルスフーリエ変換 NMR 4. 化学シフト 5. スピン -スピン結合 6. 緩和現象 (縦緩和と横緩和) 7. 化学交換 8. 核オーバーハウザー効果 9. 多重パルスの実験 10. 多次元 NMR 11. パルス磁場勾配 12. ペプチドの解析 (アミノ酸の帰属と連鎖帰属) 13.NOE によるペプチドの立体構造構築法 14. シュミレーティッドアニーリング法 15. 固体 NMR の基礎 (双極子相互作用、四極子相互作用、化学シフト異方性) 16. マジック角回転 17. 固体 NMR の生体試料への応用

1. 各専攻共通科目

< 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. 構造の精密化
5. 固体 NMR 測定実習 (試料形状とスペクトル、PC による解析)

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

【授業計画】

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

日程については後日調整する。

授業外における学習	日頃より、修士論文研究などで使用している (使用する可能性のある) NMR 実験の背景などを調べておくとよい。
教科書	配布資料を用いて講義を行う。
参考文献	WebCT: タンパク質研究の基礎資料 「これならわかる NMR」 安藤喬志、宗宮創著 化学同人 (1997.7) (ISBN:4-7598-0787-X) 「たんぱく質と核酸の NMR-二次元 NMR による構造解析」 K.Wuthrich 著、京極好正、小林祐次訳 東京化学同人 (1991.4) (ISBN:4-8079-0349-7 C-CODE3043 NDC464.27) 「Protein NMR Spectroscopy.Principles and Practice」 J.Cavanagh、W.J.Fairbrother、A.G.Palmer III、N.J.Skelton 著 Academic Press
成績評価	講義への積極的な参加、実習等により総合的に評価する。
コメント	系統的な講義および実践的な実習を行うので、短期間に、実践的な解析法を身につけることが可能な実践集中講座である。生化学分野の基礎知識をもつ学生が望ましい。

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	随時可能。
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	実習科目
目的と概要	生命活動は生体を構成する分子の機能が秩序正しく発現することによって営まれている。生体分子の機能はその高次構造に依存しており、機能を理解するためにはその構造を知ることが不可欠である。生体高分子の立体構造を決定する方法である X 線結晶解析の原理を述べる。さらに、実習で解析方法を学ぶことによって、実際の研究に役立てることを目指す。
学習目標	蛋白質の結晶化実験ができる。 X 線結晶構造解析の原理を理解し、解析プログラムを使用して一連の解析作業ができるようになる。
履修条件	講義に先立って、学部で履修した物理化学 (例、「アトキンス 物理化学」東京化学同人)、生物化学 (例、「ヴォート基礎生化学 (第 3 版出版)」東京化学同人) などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。 実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.X 線散乱と回折の原理 < 講義 > 2. 蛋白質結晶化 < 講義 > < 実習 > 3.Linux の使い方 < 実習 > 5.X 線回折データの処理 < 講義 > < 実習 > 6. 分子置換法による位相決定 < 講義 > < 実習 > 7. 蛋白質結晶の取扱い < 実習 > 8.X 線回折データの収集 < 実習 > 9. 分子モデル作成と構造精密化 < 講義 > < 実習 > 10. 立体構造の分析 < 講義 > < 実習 > <p>以上の項目 (テーマ) の順序で講義・実習を進める。ただし、これは予定であり変更することがある。</p> <p>【授業計画】</p> <p>上記の講義内容を、8~9 月に 1 週間 (月曜日から金曜日の 1~5 限) の集中講義形式で行なう予定である。</p> <p>日程については後日調整する。</p>
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。

1. 各専攻共通科目

教科書	
参考文献	<p>Principles of Protein X-ray Crystallography」 J. Drenth, Springer-Verlag</p> <p>「タンパク質の X 線結晶解析法 (第 2 版)」竹中章郎・勝部幸輝・笹田義夫・若槻壮市訳、シュプリンガー・ファアラーク東京 (2008)(ISBN:4431707638)</p> <p>「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)</p> <p>「タンパク質の X 線解析」佐藤衛著、共立出版 (1998)(ISBN:432005489X)</p> <p>「Protein Crystallography」 T. L. Blundell and L. N. Johnson, Academic Press (1976)</p>
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 岐聡	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	随時可能。		
履修対象	博士前期課程 各学年 選択		
開講時期	集中		
場所	掲示により通知		
授業形態	その他		
目的と概要	質量分析を用いた研究に必要な質量分析学を系統的に学ぶとともに、測定・解析技術を習得し、実際の研究に役立てることを目指す。		
学習目標	質量分析の原理を他者に説明できる。 質量分析を用いた研究を展開できるようになる。		
履修条件	講義に先立って、学部で履修した力学・電磁気学 (物理学)、物理化学 (例、「アトキンス 物理化学」東京化学同人)、生物化学 (例、「ヴォート基礎生化学 (第3版)」東京化学同人) などを参考にしつつ、これまでに習得した知識の整理をしておくことが望ましい。		
特記事項	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>< 基礎 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 質量分析/質量分析装置とは 2. 質量分析に必要な物理/イオン光学の基礎知識 3. 真空排気系の基礎知識 4. イオン化法について 5. 質量分離部について 6. 検出器/データ処理について 7. MS/MS について 8. マススペクトルの読み方 9. GC/MS, LC/MS の基礎 10. 質量分析関連基本用語 <p>< 応用 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 同位体比質量分析 2. 装置開発 3. ペプチド/タンパク質の構造解析 4. タンパク質翻訳後修飾基の解析 5. メタボロミクス <p>< 実習 ></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 種々の装置、イオン化法に触れてみる 		

1. 各専攻共通科目

(磁場型、飛行時間型、四重極型、FT-ICR 型,EI,CI,FAB,MALDI,ESI)

2. タンパク質の測定/解析 (MALDI-TOF,ESI-TOF)

3. 血中代謝物の測定 (GC/MS)

4. イメージング MS, その他.

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

【授業計画】

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

日程については後日調整する.

授業外における学習	CLE で配布した資料で予復習を行うこと.
教科書	「質量分析学—基礎編—」, 豊田岐聡編, 国際文献社, ISBN: 978-4-902590-70-8
参考文献	「マスペクトロメトリーってなあに」 日本質量分析学会 出版委員会編 「マスペクトロメトリー」 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、生体フォトリクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する 実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。		
学習目標	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォトリクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する 実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。		
履修条件	特になし		
特記事項	特になし		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>次の3つの実習・演習カテゴリーのうち1つを選択する。</p> <p>(1) 超分子ナノプロセスファウンドリー演習:超分子プロセスコースを希望する学生を対象に、化学に基礎を置いた超分子ナノプロセス学を体系的に理解するための実習・演習を行う。理学研究科と基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。</p> <p>(2) ナノ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、化学に基礎を置いた 超分子ナノプロセス学の展開を目指した実習・演習を行う。産業科学研究所の教員が中心となって指導する。</p> <p>(3) ナノ生体工学実習:生体工学コースを希望する学生を対象に、生体の微細構築を計測・解析するための各種計測装置の原理を解説し、試料測定と解析を通じて実践教育を行う。基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。</p>		

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 No.	241421
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室 : 兼松 泰男 居室 :
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	現代の科学研究における標準的かつ先進的な計測法である分光計測を実践的に学習する。とりわけ、レーザー分光に重点を置き、レーザー光の時間的空間的な制御により達成される高感度分光、イメージング分光、時間分解分光についての理解を進める。実習では、超短光パルスレーザーを使って、自ら時間分解分光システムを構築する。それにより、物質中のパルス光の伝搬、非線形光学過程、光と物質との相互作用などを体得する。 ※使用機器の台数による制約上、受講者数を9名までとする。
学習目標	
履修条件	実習を伴うため、学生教育研究災害傷害保険に加入しておくこと。
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分光計測概説 2. 超短パルス光の発生・計測 3. 非線形分極、高次高調波 4. 分散媒質中のパルス光伝搬 5. 光と物質との相互作用、光吸収過程 6. 定常・時間分解吸収分光法 <p>以上の項目(テーマ)の順序で講義を進める。また、各テーマに沿った実習課題(機器操作を含む)を並行して実施する。なお、これは予定であり変更する場合がある。</p> <p>【授業計画】</p> <p>5,6月の土曜日(隔週)の1~5限での集中講義形式で行う予定である。詳細な日程に関しては、受講者と調整する。</p>
授業外における学習	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。
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。

1. 各専攻共通科目

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：
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	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、放射線計測の実験を学ぶ。	
学習目標		
履修条件		
特記事項		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>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。</p> <p>講義 (3 コマ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>実験 (14 コマ)+プレゼンテーション (2 コマ)</p> <p>例 1. 中性子による放射化実験</p> <p>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、また中性子発生原子核反応について学ぶ。</p> <p>例 2. 散乱実験</p> <p>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ア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。</p>	
授業外における学習		
教科書		
参考文献		
成績評価		
コメント		

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	掲示により通知		
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			
教科書			
参考文献			
成績評価			
コメント			

1. 各専攻共通科目

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	掲示により通知
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	
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	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	

1. 各専攻共通科目

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	掲示により通知
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	<p>【講義内容】</p> <p>第一回 「ガイダンス」</p> <p>第二回 「化学」</p> <p>第三回 「生物学」</p> <p>第四回 「物理学」</p> <p>第五回 「管理測定技術」</p> <p>第六回 「法令」</p> <p>第七回 「物・化・生」</p>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	

1. 各専攻共通科目

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み、研究のやり方や考え方を理解できるようになる。		
履修条件			
特記事項			
授業計画	短期留学先で、研究計画の立案、研究の実施、研究結果の解析と考察、および留学先の指導者との議論を行う。		
授業外における学習	短期留学期間中は、授業外でも上記の授業計画に記載の事柄を行う。		
教科書			
参考文献			
成績評価	短期留学中に行った研究課題等に関するレポートの提出で成績評価する。		
コメント			

1. 各専攻共通科目

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	<p>博士後期課程では、学位論文を書くことが必須である。しかしながらややもすると、研究結果を出すのに時間がかかり、論文作成に十分な時間を費やせないことが多い。この講義では、学位論文を書くために必要な、自身の分野の研究動向を十分調べ、それを文章にまとめ上げる能力を磨くことを目的としている。</p> <p>具体的には、文献調査を行い、自身の分野の研究動向を十分調べ、自分の研究との比較を行い、学位論文の序章に対応する文章を(可能な限り英語で)作成する。</p>
学習目標	学位論文・投稿論文を独自で書ける能力の基礎を身に着ける。
履修条件	
特記事項	
授業計画	自身の分野の文献調査を行い、その研究動向を十分調べ、自分の研究との比較を行い、学位論文の序章に対応する文章を(可能な限り英語で)作成する。それを学位審査の副査予定者等に読んでもらい、その内容・文章に対してコメントしてもらう。そして、そのコメントに基づき、文章の改訂を行う。受講者自身で投稿論文を作成・投稿した場合には、それを持って、上記の課題の代わりとすることができる。
授業外における学習	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	<p>博士後期課程の学生で企業への就職希望者に対して、理学研究科ではこれまで特別な教育は行われてこなかった。企業が博士後期課程の学生をとらない傾向にある原因の一つは、非常に特殊化された研究テーマを深く研究するあまり、視野が非常に狭くなってしまう学生が多いためと考えられる。そこで、本授業では企業の研究所等で学位論文とは異なる研究に従事し、視野を広めるとともに企業研究の実情を知ることが目的とする。具体的には、1 か月程度の期間、企業でインターンを体験する。大学院教育プログラム実施委員会は、受け入れてくれる企業の斡旋を行う。</p>		
学習目標	<p>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。</p>		
履修条件			
特記事項			
授業計画	<p>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。</p>		
授業外における学習	<p>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。</p>		
教科書			
参考文献			
成績評価	<p>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。</p>		
コメント			

1. 各専攻共通科目

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 聡	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、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	<p>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/</p>		
特記事項	特になし		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>1 週間に 1 回程度（集中の場合もあり）の割で学内教員の指導の下に、異分野の大学院生がナノサイエンスラボラトリーに集まって、企画討論、研究実施、中間報告等を経て、最終報告書作成に至る 1 年間の長期プログラムである。今年度は以下のテーマを開講する予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>【授業計画】</p>		

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

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

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

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

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

1. 各専攻共通科目

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を選び、研究室あるいは専攻のセミナーをアレンジして、聴講する。また、別の研究室で招聘した研究者のセミナーにも最低2回参加する。
授業外における学習	招聘研究者の選定およびセミナーの準備。
教科書	
参考文献	
成績評価	セミナーへの参加状況および自身で主催したセミナーのアレンジの仕方によって評価する。
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	<p>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。</p>		
学習目標	企業における研究開発活動に必要な見識を育むことができる。		
履修条件	<p>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/</p>		
特記事項	<p>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。</p>		
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>1週間に1回程度(集中の場合もあり)の割で企業併任特任教授と学内教員の共同指導の下に、企画討論、研究実施、中間報告、企業でのインターンシップ、企業の若手研究者との交流等を経て、最終報告書作成に至る1年間の長期科目である。研究訓練では、より企業との共同研究的色彩が強くなる。今年度は以下のテーマを含む複数テーマを開講する予定である。</p> <p>1) シングルアトム触媒(テーマ提供:パナソニック(株))</p> <p>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))</p> <p>【授業計画】</p>		

1. 各専攻共通科目

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

2) 有機機能材料の界面制御とデバイスへの応用 (指導担当:(ウシオ電機 (株)) 菰田卓哉特任教授、(ナノサイエンスデザイン教育研究センター) 小川久仁特任教授):有機機能材料の界面制御についての調査研究を通じて、新たなデバイスの可能性を研究する。

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

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

2 宇宙地球科学専攻

2.1 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・復習をすること。
教科書	
参考文献	シリーズ現代の天文学 第 8 巻「ブラックホールと高エネルギー現象」日本評論社 シリーズ現代の天文学 第 17 巻「高エネルギー天文学」日本評論社
成績評価	出席とレポートにより評価する
コメント	

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	随時
履修対象	各学年 選択
開講時期	春～夏学期 金 2 時限
場所	理/E310 講義室
授業形態	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	佐藤勝彦:「相対性理論」岩波書店 (1996) 須藤靖:「一般相対論入門」日本評論社 (2005) 三尾典克:「相対性理論」サイエンス社 (2007) 佐々木節:「一般相対論」産業図書 (1996) 佐藤文隆:「相対論と宇宙論」サイエンス社 (1981) ランダウ・リフシッツ:「場の古典論」東京図書 (1978) シュッツ:「相対論入門」丸善 (1988) など
成績評価	試験により評価。

2. 宇宙地球科学専攻

コメント	講義の進捗などにより、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	<p>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が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。</p> <p>本講義においては、太陽系の起源、地球における生命発生・進化史、太陽系天体・彗星などの生命現象探査、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。</p>
学習目標	最新の観測/分析/モデル計算に基づく「現代の宇宙像/太陽系像」を理解し、個々人がしっかりとした「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	<ol style="list-style-type: none"> 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の起源と進化 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

2. 宇宙地球科学専攻

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, 橘 省吾 編 東京大学出版会
成績評価	期末レポートを課し評価する。出席状況を加味する。
コメント	

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来たのか、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、宇宙の熱史、インフレーション理論、ジーンズ理論、宇宙論的摂動論、非線形構造形成、銀河 Clustering, 宇宙背景放射、高赤方偏移宇宙、などのテーマについて主に解説するので、履修する学生はこれらの宇宙論を概観するテーマについて自分の言葉で説明できるようになる。
履修条件	一般相対論の初歩的な内容を理解していること。
特記事項	特になし。
授業計画	第 1 回 概観 第 2 回 フリードマンモデル 第 3 回 ビッグバンモデルと宇宙の熱史 第 4 回 インフレーション理論 第 5 回 ジーンズ理論 第 6 回 宇宙論的摂動論 1 第 7 回 宇宙論的摂動論 2 第 8 回 非線形構造形成 1 第 9 回 非線形構造形成 2 第 10 回 銀河クラスターリング 第 11 回 宇宙背景放射 第 12 回 Peculiar Motion と宇宙論パラメーター 第 13 回 重力レンズ 第 14 回 高赤方偏移宇宙と観測的フロンティア
授業外における学習	NASA のプレスリリースなどのメディアで報道される宇宙論に関するものに注意を払い、また科学雑誌、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。

2. 宇宙地球科学専攻

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	1. 電磁波物性物理 2. 原子分子分光の基礎 3. 分子軌道論 分子の対称性 4. 赤外・ラマン分光 5. 電波分光-電波天文学と磁気共鳴分光 6. 固体分光・蛍光分析 7. レーザー同位体計測 1 8. レーザー同位体計測 2 9. レーザー同位体計測 3 10. 誘電分光 放射線分光など 11-15. 応用編 ケーススタディとして各自論文紹介:発表時間は、受講者数等により講義期間内全体で調整する。なお以上は予定であり変更する場合もある。
授業外における学習	各自、レポートテーマを決めて準備すること
教科書	
参考文献	プリント類を配布する。 Hollas, Modern Spectroscopy, 2004 Wiley McQuarrie, Simon Physical Chemistry: A Molecular Approach, Univ Science Books 1997 物質の対称性と群論 今野豊彦 共立出版 8,9 章 2001 入門分子軌道法 藤永 茂 講談社サイエンティフィク, 1990 分光学会編 測定法入門シリーズなど
成績評価	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っ た星、銀河系、銀河、太陽系、系外惑星などの科学的理解の進歩の歴史を概論的に学びなが ら、基礎知識を養う。最新の観測技術と研究成果の概要を把握する。
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	

高圧物性科学

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	地球内部は高温高压の世界であり、地上で我々が手にする物質もそこでは全く異なる状態で存在する。近年、実験室内に高温高压状態を再現することで地球内部の諸現象を理解する試みが行われている。本講義では物質科学的手法による地球内部の研究を紹介する。前半では物質科学の基礎であり、しかも履修対象学生にあまりなじみが無い結晶構造や構造欠陥を解説する。後半ではマントルと核の物性および地球構成物質の高压相転移と熱力学を講義し、さらに最近の高压研究を紹介する。
学習目標	地球内部のような高温高压力下での諸現象を理解できる。 高压研究分野に直接関係ない学生も、(物理学専攻ではあまり取り扱うことのない) 物質科学分野の基礎的な知識を習得できる。
履修条件	特になし。
特記事項	1. 原子構造と周期律表、化学結合 2. 結晶構造、ガラスと液体の構造 3. 点欠陥構造と不定比性、固溶体 4. 転位と機械的性質、表面、界面、粒界 5. 強度と硬さ、高温変形 6. マントルと核の物性、地球構成物質の高压相転移 7. 高温高压実験 8. 放射光と中性子を用いた高温高压研究
授業計画	1. 原子構造と周期律表 2. 化学結合 (イオン、共有、金属、分子性、水素結合) 3. 結晶構造 (元素、AX 型、AX ₂ 型、A ₂ X ₃ 型、スピネル型、ペロブスカイト型、ケイ酸塩構造) 4. ガラスと液体の構造 (ケイ酸塩等) 第 1 回小テスト 5. 点欠陥構造と不定比性、固溶体 6. 転位と機械的性質 7. 表面、界面、粒界 8. 強度と硬さ、高温変形 (クリープ) 第 2 回小テスト 9. マントルと核の物性 (密度、圧力、温度分布) 10. マントルと核の物性 (弾性およびその他の物性:電気伝導、熱伝導、粘性) 第 3 回小テスト 11. 地球構成物質の高压相転移 (マントル、核の化学組成と物質構成) 12. 地球構成物質の熱力学 13. 高温高压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)

2. 宇宙地球科学専攻

15. 高温高圧実験(放射光で覗く) 第5回小テスト、レポート

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

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読んで事前の予習、事後の復習をすること。
教科書	
参考文献	Lyman Spitzer, Jr.: Physical Processes in the Interstellar Medium, 1978 高窪啓弥訳:「星間物理学 (星間媒質における物理的諸過程)」(上記の和訳、共立出版)、1980 福井康雄他編:「星間物質と星形成」シリーズ現代の天文学第 6 巻 (日本評論社)、2008
成績評価	課題を設定し、レポートによって評価する。10 回以上授業に参加すること。
コメント	

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) 系での電磁氣的構造・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氣的現象について講義を行う。
学習目標	太陽地球 (惑星) 系での電磁氣的構造・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)。 ・ 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 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。
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	<p>予定</p> <p>第1回 太陽系の形成・進化 (凝縮過程、ダイナミックモデル)</p> <p>第2回 太陽系の形成・進化 (論文発表会)</p> <p>第3回 地球・惑星内部分化 (分配・化学反応、分離素過程)</p> <p>第4回 地球・惑星内部進化、温度分布 (融解曲線、相図)</p> <p>第5回 地球・惑星内部進化、温度分布 (論文発表会)</p> <p>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)</p> <p>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)</p>
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) 		

2. 宇宙地球科学専攻

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

2. 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	追試験等を行わない。 中嶋は、既成の学問領域の枠組みを超えた新しい総合自然科学の構築をめざしている。宇宙地球科学専攻のみならず、多様な分野・レベルの学生の聴講を歓迎する。

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	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	春学期 火 4 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>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、具体例を使用してしていく。</p> <p>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。</p>
学習目標	<p>輻射の物理の基礎をマスターする。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
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	<p>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ぜる。で示したのは、具体例として示す予定の天文現象である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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、「天体レーザー」 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เป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เป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

2. 宇宙地球科学専攻

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。
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：
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트로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-軌道相互作用 8 回～9 回:結晶場 10 回～11 回:交換相互作用 12 回～13 回:磁気相転移 14 回～15 回:トピックス:フラストレート磁性体、マルチフェロイックス、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	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	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をすること。
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	

2.2 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トニクスと熱進化」(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と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	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.) <p>1. 太陽系の氷天体 太陽系の氷天体</p>
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	
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：
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 ・ 星形成の基本原則を理解する ・ 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。