

平成 28(2016) 年度

# 宇宙地球科学専攻

授業概要(シラバス)

2016 年 4 月 1 日

大阪大学大学院理学研究科



## 目次

<b>1</b>	<b>各専攻共通科目</b>	<b>4</b>
1.1	前期課程	4
	ナノプロセス・物性・デバイス学	5
	超分子ナノバイオプロセス学	6
	ナノ構造・機能計測解析学	8
	ナノフォトンクス学	9
	先端的研究法:質量分析	10
	先端的研究法:X線結晶解析	12
	先端的研究法:NMR	14
	ナノマテリアル・ナノデバイスデザイン学	16
	先端機器制御学	18
	分光計測学	19
	科学論文作成法	20
	研究実践特論	22
	(1学期) 実践科学英語	23
	研究者倫理特論	24
	科学英語基礎	25
1.2	後期課程	26
	産学リエゾン PAL 教育研究訓練	27
	高度学際萌芽研究訓練	29
	学位論文作成演習	31
	高度理学特別講義	32
	企業インターンシップ	33
	海外短期留学	34
<b>2</b>	<b>宇宙地球科学専攻</b>	<b>35</b>
2.1	前期課程	35
	一般相対性理論	36
	X線天文学	38
	物質論	39
	同位体宇宙地球科学	40
	地球物理化学	41
	惑星地質学	43
	宇宙論	44
	星間固体物理学	46
	地球物質形成論	47
	惑星内部物質学	49
	地球テクトニクス	50
	宇宙生命論	51
	光赤外線天文学	53
2.2	後期課程	54
	特別講義 XI 「地球内部と表層の流れを知る」 (宇宙地球科学専攻)	55

1. 各専攻共通科目

## 1 各専攻共通科目

### 1.1 前期課程

## ナノプロセス・物性・デバイス学

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

1. 各専攻共通科目

## 超分子ナノバイオプロセス学

英語表記	A laboratory on nano-supramolecular bioprocess and bioengineering	
授業コード	240929	
単位数	1	
担当教員	宮坂 博	居室：
	橋本 守	居室：
	三宅 淳	居室：
	新岡 宏彦	居室：
	戸部 義人	居室：
	廣瀬 敬治	居室：
	真嶋 哲朗	居室：
	藤塚 守	居室：
	川井 清彦	居室：
	近江 雅人	居室：
	橋爪 章仁	居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	その他	
授業形態	実験科目	
目的と概要	生体分子ダイナミクス、生体分子エレクトロニクス、ナノバイオメカニクス、生体フォト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) ナノチュード学生ショップ演習:超分子プロセスコースを希望する学生を対象に、化学に基礎を置いた 超分子ナノプロセス学の展開を目指した実習・演習を行う。産業科学研究所の教員が中心となって指導する。</p> <p>(3) ナノ生体工学実習:生体工学コースを希望する学生を対象に、生体の微細構築を計測・解析するための各種計測装置の原理を解説し、試料測定と解析を通じて実践教育を行う。基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。</p>	
授業外における学習	実習の予習を行い、効率的な実習が可能となるように準備を行うこと。	
教科書	プリントを配布する	

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

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

## ナノフォトニクス学

英語表記	A laboratory on nano-photonics
授業コード	240931
単位数	1
担当教員	宮坂 博 居室： 伊都 将司 居室： 芦田 昌明 居室： 伊藤 正 居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	その他
授業形態	実習科目
目的と概要	ナノフォトニクスは、最先端の光通信、加工、センサー、バイオイメーjing技術の基盤として広く応用されている。本講義ではナノスケール領域で特異的に生じるフォト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リングの観察 2 光学顕微鏡とバイオイメーjing応用 3 プラズモニクスとセンサー応用 4 パルスレーザーと物質のダイナミクス 5 ナノ構造と光制御技術
授業外における学習	実習の前に、基礎知識について修得しておくこと。
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考文献	必要に応じて紹介する。
成績評価	出席、演習、レポートを総合的に判断。
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

1. 各専攻共通科目

## 先端的研究法:質量分析

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

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

2. タンパク質の測定/解析 (MALDI-TOF,ESI-TOF)

3. 血中代謝物の測定 (GC/MS)

4. イメージング MS, その他.

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

#### 【授業計画】

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

日程については後日調整する.

授業外における学習	CLE で配布した資料で予復習を行うこと.
教科書	
参考文献	WebCT:タンパク質研究の基礎資料  「マス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。

1. 各専攻共通科目

## 先端的研究法: X線結晶解析

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

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

**【授業計画】**

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

日程については後日調整する。

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

1. 各専攻共通科目

## 先端的研究法:NMR

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

4. 構造の精密化
5. 固体 NMR 測定実習 (DD-MAS と CP-MAS)

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

**【授業計画】**

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

日程については後日調整する。

---

授業外にお

ける学習

---

教科書

参考文献 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。また、人数を10人程度に制限することがある。

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	
単位数	1	
担当教員	吉田 博	居室：
	黒木 和彦	居室：
	小川 哲生	居室：
	草部 浩一	居室：
	福島 鉄也	居室：
	佐藤 和則	居室：
	小口 多美夫	居室：
	白井 光雲	居室：
	笏田 浩義	居室：
	笠井 秀明	居室：
	Dino, Wilson Agerico Tan	居室：
	中西 寛	居室：
	森川 良忠	居室：
	後藤 英和	居室：
	稲垣 耕司	居室：
	木崎 栄年	居室：
	下司 雅章	居室：
	濱本 雄治	居室：
	浜田 典昭	居室：
	伊藤 正	居室：
	赤井 久純	居室：
質問受付	オフィスアワーは設けていないが、ナノプログラム事務局を通じて電子メールで実習担当講師に質問することが可能である。	
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択	
開講時期	集中	
場所	その他	
授業形態	実習科目	
目的と概要	第一原理計算や量子シミュレーション、物性理論的手法により新機能を持つナノマテリアルやこれを用いたナノデバイスの設計を行うための理論的基礎および実践的基礎プログラムを提供する。	
学習目標	コンピューショナル・マテリアルズ・デザインの基本となる最先端の計算手法を学び、実際にマテリアルズ・デザインを体験することにより、物質科学の新しいパラダイムに対応できる基礎能力を身に付けることができる。	
履修条件	特になし	
特記事項	特になし	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <p>次の3つのチュートリアルコースのうち1つを選択する。</p> <p>(1) 計算機ナノマテリアルデザイン基礎チュートリアル: ナノ構造のマテリアルデザインを旨指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の基礎を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。現実物質の電子状態や物性予測ができるまでトレーニングする。</p>	

(2) 計算機ナノマテリアルデザイン専門チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の専門的知識を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。具体的な例題を選び電子状態計算や物性予測、デバイスデザインのためのデータベース蓄積法などをトレーニングする。

(3) 計算機ナノマテリアルデザイン先端チュートリアル:ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の専門的知識を修得するための合宿形式の集中演習(講義の実習の併用)を行う。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。

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

## 先端機器制御学

英語表記	Measurement System Design
授業コード	241420
単位数	2
担当教員	豊田 岐聡 居室： 兼松 泰男 居室： 中村 亮介 居室： 濱田 格雄 居室： 西山 雄大 居室：
質問受付	
履修対象	博士前期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
授業形態	
目的と概要	<p>「先端機器制御学」では生物の性質に着想を得た機器制御を実際のシステム構築・体験を通して実践的に学ぶことを目的としています。機器制御において、システムを明示的に設計することが困難な場合、設計者による簡単な構成からそのシステムが自律的に目的を達成するような設計が有効です。そのために生物の適応的特徴を参考にした設計手法が用いられることがあります。本講義では特にシステムと環境との相互作用を重視した身体性に焦点をあて、下記の講義および実習を期間内に実施します。</p> <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	開講場所は、産学連携本部 C 棟 e-square(吹田キャンパス)で行います。
授業計画	8月初旬に計5日間を予定。
授業外における学習	配布資料などをもとに、予習復習を行うこと。
教科書	
参考文献	
成績評価	出席をベースに、実習制作物とレポートによる総合評価
コメント	受講に関して、不安な点などがあれば、担当:西山 (y-nishiyama@uic.osaka-u.ac.jp) までお気軽にご連絡下さい。

## 分光計測学

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

## 1. 各専攻共通科目

# 科学論文作成法

英語表記	Science Research Writing
授業コード	241672
単位数	0.5
担当教員	佐藤 尚弘 居室：
質問受付	
履修対象	
開講時期	集中
場所	理/D501
授業形態	
目的と概要	研究者にとって、科学論文を書くことは、自身の研究成果を世に問う機会として重要であるが、その書き方についての基本を学ぶ機会は、日本の大学院教育では少ない。大学院生にとって、学位論文作成が最重要課題のひとつであることを考えれば、科学論文作成法に関する講義は必要であろう。この講義では、科学論文作成法の基本を学ぶことを目的とする。講義では、まず研究者にとって科学論文を書くことの目的は何か、また科学論文を書くことによって社会にどのような貢献をしているかについて議論・考察する。そして、投稿論文の書き方について講義し、最後に研究者として研究を続けるには、科学論文とどのようにかわるべきかについて議論する。
学習目標	一人の独立した研究者として世に出るために、必要最低限の科学論文作成のための知識を身に着ける。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"><li>1. オリエンテーション/科学論文について考え、定義する。</li><li>2. 学術論文の書き方①データを取得する。</li><li>3. 学術論文の書き方②論文の構成について。</li><li>4. 学術論文の書き方③投稿論文の準備</li><li>5. 査読者との付き合い方</li><li>6. 研究者として研究を続けるために</li><li>7. ディスカッション</li></ol>
授業外における学習	
教科書	
参考文献	(リバネスから) 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 <a href="http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0016/175012/scopus_aw_sd_201110.pdf">http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0016/175012/scopus_aw_sd_201110.pdf</a> <a href="http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0008/175139/tsuneyoshi_kyushu.pdf">http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0008/175139/tsuneyoshi_kyushu.pdf</a>
成績評価	出席および授業中に出される課題の達成度により評価する。  (リバネスから) 講義内で実施するワークシートへの記述をもって出席とし、記述内容から講義への参加度合いを測定し、それらを踏まえた評価を行う。

---

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

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

## (1学期) 実践科学英語

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

1. 各専攻共通科目

## 研究者倫理特論

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

## 科学英語基礎

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

1. 各専攻共通科目

1.2 後期課程

## 産学リエゾンPAL教育研究訓練

英語表記	Academia-Industry Liaison Project-Aimed Learning
授業コード	241325
単位数	5
担当教員	伊藤 正 居室： 菰田 卓哉 居室： 戸部 義人 居室： 基礎工学研究科
質問受付	テーマ毎に指定する。
履修対象	博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	基/G217
授業形態	演習科目
目的と概要	企業との間で人材育成に関して包括的連携契約を結び、プロジェクト指向型の課題を企業側と大学側コーディネーターの討議に基づきテーマを選定し、1年の期間で、企業人、担当教員と学生との討論を含めて産学連携教育・プロジェクト指向研究訓練・インターンシップなどを実施する。コーディネーターの指導と守秘義務の下に企業人を含めた研究討論会を実施するなどの企画・報告活動にも重点を置き、これらの活動を通じて、特に企業における研究開発活動の見識を持った有能な博士人材を育成することを目的とする。複数の教育研究訓練プログラムテーマの中からいずれかを選択し、大学院高度副プログラムの指定科目として履修する。
学習目標	企業における研究開発活動に必要な見識を育むことができる。
履修条件	本学の大学院後期課程に在籍している大学院学生で、ナノサイエンス・ナノテクノロジー分野で将来研究・開発・教育に携わりたい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。 <a href="http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/">http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/</a>
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"> <li>1) 超臨界流体を用いた新規ナノ材料/プロセス探索(テーマ提供:パナソニック(株))</li> <li>2) ナノ構造有機薄膜デバイスの電子・光物性(テーマ提供:パナソニック(株))</li> </ol> <p>【授業計画】</p>

## 1. 各専攻共通科目

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

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

---

授業外における学習 テーマ内容や必要に応じて企業見学やインターンシップを行う場合がある。

---

教科書 必要に応じてテーマ毎に指定する。

---

参考文献 必要に応じてテーマ毎に指定する。

---

成績評価 研究の計画、調査、実施、報告、進捗状況などの日頃の活動内容と、最終報告会・レポート・論文発表などを総合して成績を評価する。

---

コメント 本科目を含めて大学院高度副プログラム「ナノ高度学際教育研究訓練プログラム(博士後期課程)」の所定の科目、単位数を取得すると高度副プログラム認定を受けることができ、学位授与の際に主専攻の学位に加えて授与される。従って、本科目単独履修では認定資格はないが、産学リエゾン PAL 教育研究訓練、高度学際萌芽研究訓練については、センター長によるナノ高度学際教育研究訓練プログラム修了認定証が発行される。

## 高度学際萌芽研究訓練

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

## 1. 各専攻共通科目

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

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

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

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

## 学位論文作成演習

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

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

## 企業インターンシップ

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

1. 各専攻共通科目

## 海外短期留学

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

## 2 宇宙地球科学専攻

### 2.1 前期課程

## 一般相対性理論

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

---

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

## X 線天文学

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

## 物質論

英語表記	Condensed Material Physics
授業コード	240662
単位数	2
担当教員	川村 光 居室 :
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 月 3 時限
場所	理/B202 講義室
授業形態	
目的と概要	自然界を構成する様々な物質の形態や性質を理解する際の基礎になる物性物理学に関する理論的知識を習得する。特に、磁性の基礎を、学部で習得した量子力学と統計力学に基づいて、ミクロな立場から導出、理解する。また応用として、種々の磁性体が様々な条件下で示す相転移現象に関する基礎についても学ぶ。
学習目標	自然界を構成する様々な物質の物性、特に磁性と相転移に関する基礎的事項を、量子力学と熱統計力学に基づいて、理解できる。物性研究で頻繁に使われる概念と用語を理解できる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	1 回～2 回:様々な磁性と基礎事項 3 回:孤立モーメントの磁性 4 回～5 回:自由電子の磁性-パウリ常磁性とランダウ反磁性 6 回～7 回:自由イオンの磁性とスピン-軌道相互作用 8 回～9 回:結晶場 10 回～11 回:交換相互作用 12 回～13 回:磁気相転移 14 回～15 回:トピックス:フラストレート磁性体、マルチフェロイックス、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。

## 2. 宇宙地球科学専攻

### 同位体宇宙地球科学

英語表記	Isotope Earth and Space Science
授業コード	240765
単位数	2
担当教員	寺田 健太郎 居室 :
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 金 4 時限
場所	理/F102 講義室
授業形態	
授業の目的 と概要	太陽系の起源と進化、微惑星の形成、地球型惑星における大気・地殻・マントル・コアの分化過程、グローバルな物質循環など、同位体比の変動を用いてどのような研究が行われてきたかについて学習する。
学習目標	
履修条件	
特記事項	
授業計画	1 イントロダクション 2 2 成分混合 3 Sr-Nd プロット 4 年代分析の原理 5 元素の起源と年齢 6 宇宙線との相互作用 7 太陽組成 8 太陽系の初期進化 9 地球型惑星の進化
	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。
授業外にお ける学習	
教科書	
参考文献	
成績評価	
コメント	特になし。

## 地球物理化学

英語表記	Physical Geochemistry
授業コード	240946
単位数	2
担当教員	中嶋 悟 居室 :
質問受付	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 月 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球や惑星の特に表層部分には、しばしば水が関与した岩石-水相互作用が起こり、地震・火山活動、資源の集積、環境の汚染、生命の起源と進化など多様な動的過程を引き起こしている。ここでは、まず水、水溶液の物理化学から出発し、熱力学、反応速度論、分光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"> <li>1. 序論:惑星・地球・生命の進化と水の役割</li> <li>2. 地球惑星における元素の分布法則</li> <li>3. 地球惑星物質の状態分析法 (可視分光法)</li> <li>4. 地球惑星物質の状態分析法 (赤外・ラマン分光法等)</li> <li>5. 水の構造と性質</li> <li>6. 水溶液の熱力学の基礎、化学平衡と自由エネルギー</li> <li>7. 水溶液中のイオンの活動度、pH-Eh ダイアグラム</li> <li>8. 岩石-水相互作用, 有機無機相互作用の熱力学</li> <li>9. 水溶液反応の機構と速度 (1) 反応速度論の基礎</li> <li>10. 水溶液反応の機構と速度 (2) 物質移動</li> <li>11. 水溶液反応の機構と速度 (3) 岩石・水相互作用</li> <li>12. 水溶液反応の機構と速度 (4) 有機無機相互作用</li> <li>13. 水の物性と地球ダイナミクス (地震・火山)</li> <li>14. 地球の資源と環境</li> <li>15. 水と生命</li> </ol>
授業外における学習	自らの研究に関連する講義内容について、関連の教科書・専門書・論文などで基礎知識を得ておき、講義後は、実際にその内容を研究に活用できるようにする。
教科書	特になし。 毎回、重要項目を資料として配布する。
参考文献	<p>飯山・河村・中嶋共著 (1994) 「実験地球化学」中の「分光学」「物質移動学」「反応速度学」 p.110-233、東大出版会、233p. 3914 円。</p> <p>中嶋 悟編著 (2000) 「水・岩石相互作用の機構と速度」、月刊地球、2000 年 7 月号. p.419-495、2000 円。</p> <p>Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F (2004) “Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -” Universal Academy Press, Tokyo, 281p.</p>

## 2. 宇宙地球科学専攻

---

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

---

## 惑星地質学

英語表記	Planetary Geology
授業コード	240951
単位数	2
担当教員	佐伯 和人 居室：
質問受付	随時
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2 学期 金 2 時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	地球で詳しく研究された地質学現象や、実験室の中で起きる物理化学現象の知見を元に、惑星スケールの地質学現象をモデル化して、未知の惑星や、未来や過去の地球や惑星の姿を推定する手法を学ぶ。限られた実験データから地球や未知の固体天体の現在・過去・未来を定量的に想像する能力を身につける。
学習目標	惑星科学研究を行う上で、地質学的なアプローチに様々な種類があることを学び、基礎的な作業を実際に講義内演習でやってみることで、自分の研究テーマに対する解決法のアイデアの引き出しを増やすことを目標とする。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>(1) 地質学とはどういう学問か。地球の地質学と惑星地質学との比較</p> <p>(2) 地形図の読み方</p> <p>(3) 固体惑星を構成する鉱物と岩石の基礎知識</p> <p>(4) 地質図入門その 1</p> <p>(5) 地質図入門その 2</p> <p>(6) マグマの物理化学</p> <p>(7) 惑星の化学的進化 (相図の活用法その 1)</p> <p>(8) 惑星の化学的進化 (相図の活用法その 2)</p> <p>(9) 惑星の物理的進化</p> <p>(10) 火山爆発の物理化学</p> <p>(11) アナログ実験の活用</p> <p>(12) 岩石組織から惑星進化を読み解く</p> <p>(13) 惑星地質探査の手法</p> <p>(14) 惑星分光地質学の基礎</p> <p>(15) 惑星探査のロードマップ</p> <p>以上の項目 (テーマ) で講義を進める。ただし、順序は予定であり変更することがある。</p>
授業外における学習	講義では、理解を確認するための演習問題を解くので、実際に解き方が理解できているか復習をすること。
教科書	資料を配布する。
参考文献	適宜紹介する。
成績評価	授業や演習での参加態度 (40%)、レポート (複数回)(60%)
コメント	電卓や定規のいる回があります。直前の回で予告します。

## 宇宙論

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

---

コメント 物理学専攻の院生諸君もぜひ受講していただきたい。

## 星間固体物理学

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

## 地球物質形成論

英語表記	Formation Processes for Earth Materials
授業コード	241129
単位数	2
担当教員	佐々木 晶 居室： F328 電話： 8500 Email： sasakisho@ess.sci.osaka-u.ac.jp 佐伯 和人 居室： F321 Email： ksaiki@ess.sci.osaka-u.ac.jp 大高 理 居室： F326 Email： ohtaka@ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	
開講時期	1 学期 木 2 時限
場所	理/D301 講義室
授業形態	
目的と概要	<p>太陽系の地球型惑星や月、小惑星は、主にケイ酸塩鉱物と金属鉄とで構成されている。初期の溶融を経験した大きな天体では、金属鉄は中心に集まりコアとなり、外側にケイ酸塩のマントル、地殻が生成される。ケイ酸塩鉱物は、地球惑星内部を構成する物質の基本単位であり、鉱物の物理・化学的なふるまいは、地球惑星の進化に大きな影響を与えている。鉱物は圧力をかけると変形や相変化を起こし、長い時間スケールでは流動する。ミクロな鉱物の融解プロセスが、マグマの化学組成を決める。</p> <p>この講義では、鉱物の物理・化学的なふるまいを中心に、基礎から地球惑星進化へのアプリケーションまでを、学ぶ。</p>
学習目標	固体地球惑星を形作る物質の、静的そして動的なふるまいの基礎が理解できるようになる。
履修条件	
特記事項	
授業計画	<p>【講義内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>2. 結晶学 1 (岩石・鉱物、結晶の対称性)</li> <li>3. 結晶学 2 (結晶構造、X 線回折)</li> <li>4. 結晶学 3 (結晶構造、結晶化学)</li> <li>5. 鉱物の物理 1 (鉱物の弾性)</li> <li>6. 鉱物の物理 2 (格子欠陥)</li> <li>7. 鉱物の物理 3 (鉱物のクリープ、レオロジー)</li> <li>8. 鉱物の熱物性・熱力学 1 (熱伝導、比熱)</li> <li>9. 鉱物の熱物性・熱力学 2 (多成分系の熱力学 1)</li> <li>10. 鉱物の熱物性・熱力学 3 (多成分系の熱力学 2)</li> <li>11. マグマの物性と流動 1 (融解、アモルファス)</li> <li>12. マグマの物性と流動 2 (マグマの移動)</li> <li>13. 惑星内部ダイナミクス 1 (レオロジーと対流)</li> <li>14. 惑星内部ダイナミクス 1 (物質分化と層構造形成、進化)</li> <li>15. 氷の世界 (氷天体の構造、地下海)</li> </ol> <p>(予備: ガス惑星、太陽系外惑星の内部構造)</p>
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。

## 2. 宇宙地球科学専攻

---

教科書

---

参考文献 授業中に適宜紹介する。

---

成績評価 出席およびレポートなどを総合的に評価する。

---

コメント

## 惑星内部物質学

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

## 地球テクトニクス

英語表記	Tectonics in Earth
授業コード	241133
単位数	2
担当教員	廣野 哲朗 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 火4時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	テクトニクスは、地球における変動を考える学問分野です。本講義では、特にプレート沈み込み帯に関する現象、日本列島の形成や地震発生などを紹介するとともに、それらの素過程となっている岩石の変形や物質移動特性について解説します。
学習目標	
履修条件	特になし。
特記事項	以下について、構造地質学および地震学に関する講義を行います(順番は入れ替わる可能性はあり)。また、室内での講義の代わりに、日帰りでの野外現地での解説・実習を実施することもあります(野島断層保存館の見学など)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プルームテクトニクス・プレートテクトニクス</li> <li>・ プレート沈み込み帯(付加体の形成と海溝型地震)</li> <li>・ 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)</li> <li>・ 兵庫県南部地震, 南海地震, 台湾集集地震, スマトラ地震</li> </ul>
授業計画	
授業外における学習	
教科書	特にありません。毎回、レジメを配布します。
参考文献	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	

## 宇宙生命論

英語表記	Life in Space
授業コード	241273
単位数	2
担当教員	寺田 健太郎 居室： 芝井 広 居室： 中嶋 悟 居室： 近藤 忠 居室： 佐々木 晶 居室： 住 貴宏 居室： 谷 篤史 居室： 藪田 ひかる 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	2学期 火2時限
場所	理/F202 講義室
授業形態	講義科目
目的と概要	<p>太陽系外生命の研究がようやく本格的に発展しつつある。すでに太陽系外の惑星は2000個以上発見されており、地球のような岩石質のものも最近発見された。これら惑星大気の組成の情報も知られつつあり、生命現象の証拠を探るという新しい段階に入りつつある。惑星系形成論からの統一的理解も進展がみられる。</p> <p>一方、太陽系内でも地球以外の天体に生命現象を探索する研究が急速に進展しつつある。火星隕石中のバクテリア候補、エウロパにおける水の存在など、今後の探索における重要な対象である。また、彗星ダスト中のグリシンの発見は、地球における生命発生・進化過程との関連が期待される。</p> <p>本講義においては、太陽系の起源、地球における生命発生・進化史、太陽系天体・彗星などの生命現象探索、太陽系外惑星・生命探索について俯瞰しながら、それぞれの分野における最先端の研究成果と、それらを連携・総合させる研究について講義を行う。</p>
学習目標	
履修条件	特になし。
特記事項	
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ガイダンス, 宇宙元素合成</li> <li>2) 太陽系の起源物質</li> <li>3) 生命の定義と宇宙の生命原材料</li> <li>4) 地球進化史と地球生命の起源と進化</li> <li>5) 火星環境と生命</li> <li>6) 惑星深部の進化と生命</li> <li>7) 太陽系有機物</li> <li>8) 宇宙における化学反応論</li> <li>9) 太陽系天体と生命</li> <li>10) 星・惑星系形成論</li> <li>11) 星・惑星系形成現場の観測</li> <li>12) 太陽系外惑星の観測</li> <li>13) 太陽系外惑星大気の観測</li> </ol>

## 2. 宇宙地球科学専攻

### 14) 高度知的文明探査

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

## 光赤外線天文学

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

## 2. 宇宙地球科学専攻

### 2.2 後期課程

## 特別講義 XI 「地球内部と表層の流れを知る」(宇宙地球科学専攻)

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

## 2. 宇宙地球科学専攻

---

発行年月日 平成 28 年 3 月 31 日

発行 大阪大学大学院理学研究科 大学院係

製版 大阪大学大学院理学研究科 物理学専攻 山中 卓

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

---

この冊子は、KOAN のデータを元に Python と L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> 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。