

平成 20(2008) 年度

宇宙地球科学専攻

授業概要(シラバス)

2008 年 4 月 19 日

大阪大学大学院理学研究科

目次

1 各専攻共通科目	3
1.1 前期課程	3
科学技術論B	4
計算機ナノマテリアルデザインチュートリアル	6
ナノプロセス・物性・デバイス学	7
超分子ナノバイオプロセス学	8
ナノ構造・機能計測解析学	9
ナノフォトンクス学	10
2 宇宙地球科学専攻	11
2.1 前期課程	11
一般相対性理論	12
宇宙論	13
X線天文学	14
宇宙地球分光学	15
星間固体物理学	16
同位体宇宙地球科学	17
惑星地質学	18
地球物質形成論	19
物質論	20
極限構造物性学	21
惑星内部物質学	22
地球物理化学	23
地球テクトニクス	24
2.2 後期課程	25
特別講義 I	26
特別講義 II	27
特別講義 III	28
特別講義 IV	30

1 各専攻共通科目

1.1 前期課程

1. 各専攻共通科目

科学技術論B

英語表記	Seminar on Science and Technology B
授業コード	240729
単位数	2
指導教員	北山 辰樹 居室： C 408 号室 電話： 6230 Email： kitayama[at]chem.es. 中村 桂子 居室： 野尻 幸宏 居室： 徂徠 道夫 居室： 川中 宣明 居室： 小松 利行 居室：
質問受付	木曜日 18:00-19:00
履修対象	理学研究科 博士前期課程 各学年 選択
開講時期	1 学期 木 5 時限
場所	基礎工/B300 大講義室, 基礎工/B401 講義室
目的	現代社会が科学技術の驚異的な進歩に支えられて成り立っていることは誰しも否定できない。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。
履修条件	
講義内容	1. サイエンス・リテラシーの重要性 2. “生きている”を見つめ“生きる”を考える 3. 科学技術と倫理 4. 科学・技術と企業経営の連携について 5. 科学技術に関する不正行為の問題とその背景 6. 企業における先端技術の研究開発 7. 科学コミュニケーションの条件 8. 知識生産のモード論と人材問題への影響 9. 糖地球温暖化を考える 10. 熱と科学技術 11. 福祉と技術とマスメディア 12. ユークリッドを誤読する
授業計画	
教科書	
参考書	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員を囲んで討論を行う。本講義についての問い合わせは、北山教授が受ける。

1. 各専攻共通科目

計算機ナノマテリアルデザインチュートリアル

英語表記	Tutorials on computational nano-materials design
授業コード	240927
単位数	2
指導教員	赤井 久純 居室： H616 電話： 5738 Email： akai[at]phys.sci. 吉田 博 居室： 白井 光雲 居室： 森川 良忠 居室： 笠井 秀明 居室： 後藤 英和 居室： 草部 浩一 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
目的	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。
履修条件	
講義内容	次の3つのチュートリアルコースのうち1つを選択する。 (1) 計算機ナノマテリアルデザイン基礎チュートリアル：ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の基礎を修得するための合宿形式の集中演習（講義の実習の併用）を行う。現実物質の電子状態や物性予測ができるまでトレーニングする。 (2) 計算機ナノマテリアルデザイン専門チュートリアル：ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の専門的知識を修得するための合宿形式の集中演習（講義の実習の併用）を行う。具体的な例題を選び電子状態計算や物性予測、デバイスデザインのためのデータベース蓄積法などをトレーニングする。 (3) 計算機ナノマテリアルデザイン先端チュートリアル：ナノ構造のマテリアルデザインを目指した量子シミュレーションやナノデバイス応用のための量子シミュレーション手法の先端的知識を修得するための合宿形式の集中演習（講義の実習の併用）を行う。先端的なマテリアルデザイン、デバイスデザインを実際に行い、それを現実的な研究・開発に結びつける手法をトレーニングする。
授業計画	
教科書	「計算機マテリアルデザイン入門」（大阪大学出版会）
参考書	プリントを配布する。
成績評価	出席とレポート、発表など
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。

ナノプロセス・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
指導教員	刃田 博一 居室： 伊藤 正 居室： 芦田 昌明 居室： 宮島 顕祐 居室： 阿部 真之 居室： 森田 清三 居室： 藤原 康文 居室： 寺井 慶和 居室： 松本 和彦 居室： 前橋 兼三 居室： 大野 恭秀 居室： 田川 精一 居室： 古澤 孝弘 居室： 朝日 一 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
目的	ナノエレクトロニクス・ナノプロセス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。
履修条件	
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
授業計画	
教科書	必要に応じて資料を配付する。
参考書	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	
指導教員	荒木 勉	居室： 基礎工学研究科 A446 電話： 6215 Email： araki[at]me.es.
	原田 明	居室：
	佐藤 尚弘	居室：
	山口 浩靖	居室：
	真嶋 哲朗	居室：
	戸部 義人	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	
目的	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、生体フォトリニクスなどに興味を持つ大学院生を対象に、超分子と生体における物性、反応、計測・解析法などに関する 実習・演習を行い、ナノサイエンスやナノテクノロジーについての知見を深める。	
履修条件		
講義内容	次の3つの実習・演習カテゴリーのうち1つを選択する。 (1) 超分子ナノプロセスファウンドリー演習：超分子プロセスコースを希望する学生を対象に、化学に基礎を置いた超分子ナノプロセス学を体系的に理解するための実習・演習を行う。理学研究科と基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。 (2) ナノチュー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。 (3) ナノ生体工学実習：生体工学コースを希望する学生を対象に、生体の微細構築を計測・解析するための各種計測装置の原理を解説し、試料測定と解析を通じて実践教育を行う。基礎工学研究科の教員が中心となって指導する。	
授業計画		
教科書		
参考書	プリントを配布する	
成績評価	出席とレポート、発表など	
コメント	本授業科目はナノ高度学際教育プログラム履修希望者を対象としたものであり、別冊子の要領により、プログラム履修申請書を4月に提出すること。	

ナノ構造・機能計測解析学

英語表記	A laboratory on measurements and analyses of nano-structures and nano-functions
授業コード	240930
単位数	1
指導教員	竹田 精治 居室： 理学研究科 森 博太郎 居室： 超高压電子顕微鏡センター 石丸 学 居室： 産業科学研究所 高井 義造 居室： 工学研究科 菅原 康弘 居室： 工学研究科 難波 啓一 居室： 生命機能研究科 渡會 仁 居室： 理学研究科 川田 知 居室： 理学研究科
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
目的	ナノ構造解析の基本的なツールである TEM, SEM, STM, AFM 等について、それらの構成および操作法を実習によって習得させる。
履修条件	
講義内容	1 TEM の構成と操作法 2 SEM の構成と操作法 3 STM・AFM の構成と操作法 4 レーザー共焦点蛍光顕微鏡の構成と操作法 5 構造解析ソフトウェア利用法
授業計画	
教科書	
参考書	参考書プリントを配布する
成績評価	出席とレポート
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

ナノフォトンクス学

英語表記	A laboratory on nano-photonics		
授業コード	240931		
単位数	1		
指導教員	宮坂 博	居室： (基礎工学研究科 c-108 室)	基礎工学研究科
		電話： 06-6850-6241	
		Email： miyasaka[at]chem.es.	
	伊都 将司	居室：	
	河田 聡	居室：	
	朝日 剛	居室：	
	庄司 暁	居室：	
	萩行 正憲	居室：	
	谷 正彦	居室：	
	伊藤 正	居室：	
	井上 康志	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		
目的	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。		
履修条件			
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1 エバネッセント場とフォトントンネリングの観察 2 光学顕微鏡とバイオイメージング応用 3 プラズモニクスとセンサー応用 4 パルスレーザーと物質のダイナミクス 5 ナノ構造と光制御技術 		
授業計画			
教科書	必要に応じて資料を配付する。		
参考書	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。		

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
指導教員	高原 文郎 居室： F622 電話： 06-6850-5481 Email： takahara@vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	随時
履修対象	物理学・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 2 時限
場所	理/E 2 0 1 講義室
目的	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。一般相対性理論の物理的応用に重きを置き、ブラックホール、重力波、膨張宇宙等々の、より今日的な話題を取り上げる。
履修条件	特殊相対論は既習とする。
講義内容	1. 特殊相対性理論と一般相対性理論 2. リーマン幾何学 I 3. リーマン幾何学 II 4. 測地線 5. 重力場の方程式 6. シュワルトシルト解 7. シュワルトシルト時空中の粒子の運動 I 8. シュワルトシルト時空中の粒子の運動 II 9. 超高密度天体とブラックホール I 10. 超高密度天体とブラックホール II 11. 重力波 I 12. 重力波 II 13. 膨張宇宙 I 14. 膨張宇宙 II 15. 期末試験
授業計画	
教科書	特になし。
参考書	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。
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知れません。 この講義は、学部の「相対論」との共通講義である。

宇宙論

英語表記	Cosmology
授業コード	241126
単位数	2
指導教員	藤田 裕 居室： F614 電話： 06-6850-5484 Email： fujita@vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp
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 火 4 時限
場所	理/F 2 0 2 講義室
目的	以下の講義内容に挙げるような宇宙論の基礎について概説し、それによって物理学に基づいた現代宇宙論の考え方と現在までの到達点を理解することを目的とする。
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。
講義内容	1. 宇宙の認識 2. 宇宙モデル 3. 相互作用の分岐と物質の進化 4. 構造の進化
授業計画	
教科書	なし
参考書	「観測的宇宙論」池内了（東京大学出版会） 「相対論的宇宙論」小玉英雄（丸善） 「ダークマターと銀河宇宙」須藤靖（丸善） 「宇宙物理」佐藤文隆（岩波書店） 「相対論と宇宙論」佐藤文隆（サイエンス社） 「なっとくする宇宙論」二間瀬敏史（講談社） 「Principles of Physical Cosmology」Peebles (Princeton)
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	物理学専攻の院生諸君もぜひ受講されたい。

X線天文学

英語表記	X-Ray Astronomy
授業コード	240649
単位数	2
指導教員	常深 博 居室： F515 電話： 06-6850-5477 Email： tsunemi[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	1 学期 月 2 時限
場所	理/B 3 0 1 講義室
目的	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。
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。
講義内容	1. いろいろな輻射過程 2. 太陽からの輻射 3. 星の誕生と進化 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	
教科書	特に指定しない。
参考書	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。

宇宙地球分光学

英語表記	Spectroscopy in Earth and Space Sciences
授業コード	241127
単位数	2
指導教員	山中 千博 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 木3時限
場所	理/F202講義室
目的	宇宙地球科学の様々な分野における観測，実験において利用される電磁波・光領域の周波数の測定法について講義する。基本物理を復習しながら、検出素子や特性について講義し、その解析、応用例について触れる。またジャーナルなどの論文を利用しながら、宇宙地球科学の最先端に触れていく。
履修条件	光物性，量子力学などの基礎知識（復習する）
講義内容	分光学は、周波数領域の違い、使用するエネルギー粒子の違い、プラズマ、気・液体、固体という対象物質による違い、分野による違い、S/N比をあげるための基礎物理とテクニック、などいろいろな面からの見方ができる。一方で、我々はそれらの分光法を用いてどんなサイエンスを明らかにするのか？ということをお忘れてはいけない。分光学は幅広いが、共通するエッセンスの部分を中心に理解を進めていく。可能であればレーザーの実習を行う。
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電磁波，光物性 ～光と物質の相互作用 2. 吸収と反射スペクトル 3. 弾性散乱現象 ～粒子計測，偏光計測 4. 蛍光・発光スペクトル ～プラズマ計測，ルミネッセンス 5. 変調分光・フーリエ分光 ～電場分光，FT-IR 6. 磁気共鳴分光 ～核磁気・電子スピン共鳴等 7. その他の分光技術 ～γ線分光 マイクロ波分光ほか 8. レーザーの基礎と分光 ～非線形分光 9. レーザー応用 ～超高速分光，x線レーザー，テラヘルツ分光，重力波干渉計 10. 電波分光 ～電波望遠鏡 電離層の計測，GPS-TEC，VLBI 11-12. Time domain の現象解析法 wavelet 解析，フラクタル，natural time analysis
教科書	
参考書	
成績評価	受講者は、宇宙地球に関する分光を用いたジャーナル論文を選択して、それについてレポート・発表を行うこと。
コメント	

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
指導教員	植田 千秋 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 木 4 時限
場所	理/B 3 0 1 講義室
目的	<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紹介する。</p>
履修条件	学部の物性物理および宇宙科学に関する講義をある程度、受講していることが望ましい
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙諸領域における固体粒子(ダスト)の存在形態と物質循環の概要。 2. 星周におけるダストの形成とその観測。 3. 物質吸収波によるダストの同定と再現実験に基づく存在形態の推定。 4. 物質進化および恒星、惑星の形成過程と固体粒子。 5. 惑星始原物質(隕石)の同位体比分析と惑星形成過程における固体粒子の変遷。 6. 恒星、惑星の形成過程と宇宙磁場。 7. ファラデー回転による星間磁場の観測とその測定原理。 8. ゼーマン分裂による星間磁場の観測とその測定原理。 9. シンクロトロン放射による星間磁場の観測とその測定原理。 10. ダストの整列に基づく星間磁場構造の推定。 11. 自然界の固体相における磁気的狀態(強磁性、常磁性、反磁性)とそこから得られる情報。 12. 自然物質の磁場整列機構。 13. プレソーラー粒子の分析方法。 14. プレソーラー粒子と銀河の物質循環。 15. 惑星始原物質の分析を目的とした2次イオン質量分析計の開発と今後の課題。
授業計画	
教科書	特になし
参考書	スピッツァー著「星間物理学」、河野長著「岩石磁気学入門」
成績評価	試験、演習またはレポートにより総合的に評価する。
コメント	

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
指導教員	松田 准一 居室： F415 電話： 06-6850-5495 Email： matsuda[at]ess.sci.
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/B 3 0 1 講義室
目的	太陽系の起源と進化、惑星や隕石物質の形成、地球における大気、地殻、マントル、コアの層構造の起源、環境問題などについて、元素の循環の際の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。
履修条件	
講義内容	同位体研究についての最近の同位体研究を各自調べて発表し、議論を行うセミナー方式で行う。
授業計画	
教科書	
参考書	
成績評価	出席とセミナー発表の評価。
コメント	特になし。

惑星地質学

英語表記	Planetary Geology
授業コード	240951
単位数	2
指導教員	佐伯 和人 居室： F321 電話： 06-6850-5795 Email： ksaiki[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	2学期 金 2 時限
場所	理/E 3 1 0 講義室
目的	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、未来や過去の地球の姿を推定する手法を学ぶ。
履修条件	
講義内容	1. 様々な惑星の内部・表面構造の比較 2. 惑星の構造と圧力勾配 3. 惑星内部の温度分布と熱源 4. 固体惑星を構成する鉱物と岩石の基礎知識 5. 惑星の化学的進化（相図の活用法） 6. 惑星の物理的進化 7. 岩石組織から惑星進化を読み解く 8. 地形から惑星進化を読み解く 9. 未知の惑星の物質を推定する方法 10. 惑星分光地質学の基礎
授業計画	
教科書	資料を配布する。 理科年表、国立天文台編、丸善株式会社 の近年のものを持参することを推奨
参考書	D. Duff 「Holmes' Principles of Physical Geology 4th edition」 Stanley Thornes Ltd. (1993) A. Putnis 「Introduction to Mineral Sciences」 Cambridge Univ. Press (1992) S. A. Morse 「Basalts and Phase Diagrams」 Springer-Verlag New York Inc. (1980) その他、講義中に紹介する。
成績評価	演習やレポートにより総合的に判断する。
コメント	しばしば簡単な計算を行うので電卓が必要。

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
指導教員	土'山 明 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 木 2 時限
場所	理/F 2 0 2 講義室
目的	地球惑星を構成する物質において、その物性が発揮する最小単位である鉱物に着目し、その相としての物理・化学的なふるまいを学習する。とくに、物質の分化に関連して、相平衡、相変化のカイネティクスやダイナミクスを扱う。これらを通じて、鉱物の集合体としての岩石や、さらに地球惑星スケールの物質の成因について考察する。
履修条件	理学部専門科目「地球惑星物質科学」の単位履修者を除く。
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論 2. 物質の分化と相平衡 3. 多成分系の熱力学 1 (溶体論) 4. 多成分系の熱力学 2 (多相平衡と相図) 5. 相変化・反応のカイネマティクス 1 (拡散など) 6. 相変化・反応のカイネマティクス 2 (界面エネルギーと核形成) 7. 相変化・反応のカイネマティクス 3 (成長) 8. ダイナミクス (レオロジーと変形) 9. 造岩鉱物各論 10. 岩石各論
授業計画	
教科書	
参考書	授業中に適宜紹介する。
成績評価	基本的には毎回レポートを課すので、これによって評価する。
コメント	理学部専門科目「地球惑星物質科学」と同時開講。

物質論

英語表記	Condensed Material Physics
授業コード	240662
単位数	2
指導教員	川村 光 居室： F521 電話： 5543 Email： kawamura[at]ess.sci.
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 月 3 時限
場所	理/B 3 0 8 講義室
目的	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に関する理論的知識を習得する。特に、物質が様々な条件下で示す相転移に関する基礎事項を、フラストレート系（競合系）やガラス系を例に取り上げて学ぶ。
履修条件	
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自然界を構成する多様な物質とその存在形態 2. 相と相転移に関する基礎事項 3. 相転移理論における標準的な統計モデル 4. 相転移、臨界現象とスケーリング仮説 5. 繰り込み群の話 (quick survey) 6. 低次元と相転移 (kosterlitz-Thouless 転移) 7. 話題 1：フラストレート系の秩序化、スピン液体やカイラリティ 8. 話題 2：スピングラスの秩序化とダイナミックス
授業計画	
教科書	
参考書	川村光「統計物理」丸善（1998）
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	熱統計力学の基礎的知識を仮定する。

極限構造物性学

英語表記	Structural Physics in Extreme Conditions
授業コード	241210
単位数	2
指導教員	廣田 和馬 居室 :
質問受付	随時。メールや電話などで事前に予約していただけるとなお良い。
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	2学期 水3時限
場所	理/E204講義室
目的	電子の内部自由度（電荷・スピン・軌道）が格子上で形成する空間構造は、巨視的な物性に決定的な影響を与える。本科目では、結晶格子と電子の内部自由度がどのような空間構造とダイナミクスをもっているかを明らかにするために必要な概念と研究手法について学習する。
履修条件	
講義内容	点群と空間群を復習したのち、粉末構造解析の手法について学ぶ。つぎに構造相転移と磁気相転移をとりあげ、中性子・X線散乱による実験について具体的に学習する。とくに広い運動量・エネルギー空間における素励起の振る舞いに着目し、物質の性質を微視的な立場から解明するための研究手法について解説する。
授業計画	<p>第1回：結晶学：点群</p> <p>第2回：結晶学：空間群</p> <p>第3回：International Table の使い方</p> <p>第4回：Reitveld 法による粉末構造解析</p> <p>第5回：構造相転移：対称性の変化</p> <p>第6回：構造相転移：フォノンの観測</p> <p>第7回：磁性体の研究：磁気構造解析</p> <p>第8回：磁性体の研究：スピンドイナミクス</p> <p>第9回：放射光共鳴 X 線散乱：電荷・スピン・軌道秩序</p> <p>第10回：大型研究施設における実験</p>
教科書	指定しない
参考書	藤井保彦編（2001）実験物理学講座5「構造解析」（丸善）
成績評価	出席状況、セミナーでの発表やレポートなどをもとに総合的に判断する。
コメント	構造物性の研究手法は幅広い分野に適用可能である。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
指導教員	近藤 忠 居室： F422 電話： 5793 Fax： 06-6850-5479 Email： tdscondo@ess.sci.osaka-u.ac.jp
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 月4時限
場所	理/F202講義室
目的	物性物理学を固体地球科学・比較惑星学に応用する方法、及び地球惑星内部に関する観測・実験・モデルの相互関係について学習する。
履修条件	特になし
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論：融合学問としての地球惑星科学 2. 地球惑星内部の物理的及び化学的環境 3. 観測から見た地球惑星内部の構造と性質 (1)：地震波による観測 4. 観測から見た地球惑星内部の構造と性質 (1)：電磁気学的観測と重力観測 5. 地球惑星の化学的モデル：元素存在度と隕石 6. 地球惑星の鉱物学的モデル (1)：地球型惑星 7. 地球惑星の鉱物学的モデル (2)：木星型惑星と氷天体 8. 地球惑星内部のダイナミクス：鉱物の相転移と非平衡過程 9. 地球惑星内部の熱弾性的性質 (1)：弾性論と地震波観測 10. 地球惑星内部の熱弾性的性質 (2)：固体物性論と地震波観測 11. 高温高圧実験と各種分析法 12. 惑星形成論と比較惑星学 13. 初期惑星：溶融実験と地球惑星層構造と分化過程 14. 地球惑星の化学的進化過程 15. 地球惑星の熱的進化と未来像
授業計画	
教科書	資料を配付する
参考書	講義中に適宜紹介する
成績評価	授業への参加状況とレポートにより総合的に評価
コメント	

地球物理化学

英語表記	Physical Geochemistry
授業コード	240946
単位数	2
指導教員	中嶋 悟 居室： F226 電話： 06-6850-5799 Email： satoru[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	1 学期 水 3 時限
場所	理/F 2 0 2 講義室
目的	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。
履修条件	
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論：惑星・地球・生命の進化と水の役割 2. 地球惑星物質の状態分析法（可視分光法） 3. 地球惑星物質の状態分析法（赤外・ラマン分光法等） 4. 水の構造と性質 5. 水溶液の熱力学の基礎、化学平衡と自由エネルギー 6. 水溶液中のイオンの活動度、pH-Eh ダイアグラム 7. 岩石-水相互作用の熱力学 8. 水溶液反応の機構と速度（1）反応速度論の基礎 9. 水溶液反応の機構と速度（2）物質移動 10. 水溶液反応の機構と速度（3）水和と鉱物の溶解 11. 水の物性と地球ダイナミクス 12. 水と火山・熱水 13. 水と生命・資源・環境
授業計画	
教科書	中嶋 悟 (2008) 「地球環境科学入門」 講談社サイエンティフィク、約 2500 円、執筆中。
参考書	飯山・河村・中嶋共著 (1994) 「実験地球化学」中の「分光学」「物質移動学」「反応速度学」 p.110-233、東大出版会、233p. 3914 円。 中嶋 悟編著 (2000) 「水・岩石相互作用の機構と速度」、月刊地球、2000 年 7 月号、p.419-495、2000 円。 中嶋 悟編著 (2004) 「新しい地球惑星生命科学」、月刊地球、2004 年 8 月号、P.501-562、2100 円
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。

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
指導教員	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3時限
場所	理/B301講義室
目的	テクトニクスは、地球における変動を考える学問分野である。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する。
履修条件	特になし。
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 序論：地球上におけるテクトニクス 2. プレーートの運動（沈み込み帯と海嶺） 3. プレート沈み込み帯1（付加体の形成） 4. プレート沈み込み帯2（地震） 5. 岩石の変形1（応力と歪，破壊現象） 6. 岩石の変形2（変形組織と変形メカニズム） 7. 岩石の変形3（岩石の摩擦滑りと断層運動） 8. 岩石の変形4（室内岩石変形実験） 9. 岩石の変形5（地震断層の物質科学） 10. 岩石の物質移動特性1（物質移動論の基礎） 11. 岩石の物質移動特性2（室内物質移動実験） 12. 地震発生と水
授業計画	
教科書	特になし。
参考書	<p>地殻ダイナミクスと地震発生（菊池正幸著，朝倉出版）</p> <p>地震発生と水（笠原順三ほか編，東大出版）</p> <p>構造地質学（狩野謙一・村田明広著，朝倉書店）</p>
成績評価	毎回の感想とレポートおよび出席状況等をもとに総合的に評価する。
コメント	

2.2 後期課程

特別講義 I

英語表記	Current Topics I
授業コード	240694
単位数	1
指導教員	大橋 隆哉 居室： 首都大学東京 常深 博 居室： F515 電話： 5477 Email： tsunemi[at]ess.sci.
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
目的	銀河・銀河団のX線観測というテーマを軸に、まず放射過程の基礎、高温プラズマの物理、X線観測の方法を学ぶ。さらに銀河・銀河団の観測的性質を通して、宇宙における構造形成、化学的・熱的進化、あるいは非熱的な過程がどのように進むのかなどについて学ぶ。これらを通して、宇宙そのものと基本的な物理過程についての理解を深める。
履修条件	特になし
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 放射過程の基礎 (熱的放射: 黒体放射、熱的制動放射、線スペクトル) 2. 光子の散乱・吸収 (コンプトン効果、光電効果、電離) 3. 銀河団の構造 (重力質量分布、ダークマター、銀河団中心) 4. 銀河団の進化 (重元素分布、温度構造、遠方銀河団) 5. 銀河団の非熱的側面 (ダークバリオン、非熱的放射) 6. X線による宇宙観測 (X線天文衛星や検出器の現状、最近の結果)
授業計画	
教科書	指定しない。
参考書	指定しない。
成績評価	出席状況とレポートにより評価する。
コメント	

特別講義 II

英語表記	Current Topics II
授業コード	240695
単位数	1
指導教員	中村 智樹 居室： 電話： 092-642-2670 Fax： 092-642-2684 Email： tomoki@geo.kyushu-u.ac.jp 土'山 明 居室：
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
目的	太陽系始原物質の物質科学的特性を紹介し、その特性から太陽系の初期進化過程が、現在のところ、どのように説明されるかを解説する。
履修条件	特に無し
講義内容	「地球外物質と太陽系初期進化過程」 1. 太陽系の原物質 2. 始原物質に残された原始太陽系星雲の情報 3. コンドリュールと C A I 4. 微小天体形成 5. 天体内部の物質進化
授業計画	
教科書	指定しない。
参考書	海老原充 太陽系の化学 裳華房（入門書）
成績評価	出席とレポートにより評価する。
コメント	専門外の学生も理解できるように解説する。

特別講義 III

英語表記	Current Topics III
授業コード	240696
単位数	1
指導教員	掛川 武 居室： 東北大学大学院理学研究科 電話： 022-795-6673 Email： kakegawa@mail.tains.tohoku.ac.jp 中嶋 悟 居室： F226 電話： 5799 Email： satoru@ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付	
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士後期課程 各学年 選択
開講時期	集中
場所	掲示により通知
目的	本講義の前半では、生命起源（特にアミノ酸とタンパク質）研究に関する歴史をレビューし、最新の生命起源仮説（蛇紋岩仮説から隕石衝突仮説）とそれに関連した実験を紹介する。アミノ酸の多様性を作り、それが生命へと進化して行く過程で、いかに地球という特殊環境が重要であったか詳説する。また講義の後半では、グリーンランドなどに産する岩石に残された初期生命体の痕跡と、それに関連した論争も紹介する。生命発生後、進化の過程で地球環境も大きく変わっていった。生命進化に伴い変化していった地球環境の様子（大気中酸素濃度の増加、硫黄同位体質量非依存性同位体分別効果、最初の全球凍結など）も紹介する。
履修条件	特になし
講義内容	生命起源地球科学：地球が生命を作った 掛川武（東北大学大学院理学研究科地学専攻准教授） 1. はじめに 2. 生命が生まれる前の地球環境 3. 化学進化1：ノーベル賞への道 4. 化学進化2：海底熱水説？ 5. 新しい化学進化仮説：東北大学説 6. 最初の生命の痕跡：グリーンランドでの論争 7. メタン菌からシアノバクテリアへ 8. シアノバクテリアが変えた地球環境 9. 全球凍結：二酸化炭素の間違った使い方
授業計画	日程の予定（2008年11月12日（水）、13日（木）、14日（金）） 12日 13:00-13:30 1. はじめに 13:30-15:00 2. 生命が生まれる前の地球環境 15:15-17:50 3. 化学進化1：ノーベル賞への道 13日 10:30-12:00 4. 化学進化2：海底熱水説？ 13:00-14:00 5. 新しい化学進化仮説：東北大学説 14:20-16:10 6. 最初の生命の痕跡：グリーンランドでの論争 17:00- セミナー「地球が生命を作った：新しい化学進化仮説」 14日

10:30-12:00	7. メタン菌からシアノバクテリアへ
13:00-14:30	8. シアノバクテリアが変えた地球環境
14:40-16:10	9. 全球凍結：二酸化炭素の間違った使い方

教科書	指定しない
参考書	地球・生命：その起源と進化（共立出版）大谷栄治、掛川武著 生命の起源、地球が書いたシナリオ（新日本出版）中沢弘基著
成績評価	出席とレポートによる評価。
コメント	

特別講義 IV

英語表記	Current Topics IV		
授業コード	240697		
単位数	1		
指導教員	鍵 裕之	居室：	東京大学大学院理学研究科地殻化学実験施設
		電話：	03-5841-7625
		Fax：	03-5841-8367
		Email：	kagi@eqchem.s.u-tokyo.ac.jp
	近藤 忠	居室：	F422
		電話：	5793
		Fax：	06-6850-5479
		Email：	tdskondo@ess.sci.osaka-u.ac.jp
質問受付			
履修対象	宇宙地球科学専攻 博士後期課程 各学年 選択		
開講時期	集中		
場所	掲示により通知		
目的	地球を構成する物質を物質科学的な手法で観察する技法について実例を挙げながら解説する		
履修条件	特になし		
講義内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地球を構成する物質についての概説 2. 振動分光学の概説 3. 赤外吸収分光法の原理と実際 4. ラマン分光法の原理と実際 5. 極限条件での分光学的測定 6. 地球内部物質の分光学的研究例 7. 近未来のプローブとしての中性子 8. 中性子で見えること 		
授業計画			
教科書	特に指定しない。		
参考書	講義中に紹介する。		
成績評価	レポートで評価する		
コメント			

発行年月日 平成 20 年 4 月 19 日
発行 大阪大学大学院理学研究科 大学院係
製版 大阪大学大学院理学研究科 大学院教育教務委員会 編集部

この冊子は、KOAN のデータを元に Python と L^AT_EX 2_εを用いて自動生成しました。
レイアウトは大阪大学コミュニケーションデザイン・センターのシラバスを参考にしました。