

平成 23 年 度

授 業 概 要

東北大学大学院理学研究科

— 目 次 —

〔博士課程前期2年の課程〕

数学専攻

代数学総論	1
幾何学総論	1
応用数理総論	2
解析学通論	2
代数学特論A	3
代数学特論B	3
幾何学特論B	4
解析学特論A	4
解析学特論B	5
多様体論特論A	5
応用数理特論A	6
数論特論	6
微分幾何学特論	7
微分位相幾何学特論	7
実解析学特論	8
大域解析学特論	8
数理物理学特論	9
確率過程論特論	9
数学基礎論特論	10
計算理論特論	10
数学総合講義D	11
数学総合講義E	11
数学総合講義F	12
数学総合講義G	12
数学総合講義H	13
数学総合講義K	13
現代数学特論A	14
Advanced Topics in Algebra B	14
Advanced Topics in Geometry B	15
Advanced Topics in Analysis B	15

物理学専攻

場の量子論基礎	17
場の量子論特論	17
原子核理論特論	18
数理量子物理学特論	18
宇宙基礎物理学特論	19
素粒子物理学基礎	19
高エネルギー物理学特論	20
原子核物理学基礎	20
電子物性学特論	21
X線・中性子線物理学特論	21

物質物理学基礎	22
固体分光学基礎	22
光・電子線励起物理学特論	23
固体電子論特論	23
統計物理学特論	24
固体統計基礎	24
細胞生物物理学特論	25
電子線核物理学特論	25
結晶物理学特論	26
磁気物理学特論	26
分光物理学特論	27
加速器科学特論	27
強相関電子物理学特論	28
量子計測特論	28
素粒子・原子核物理学特別講義 I	29
素粒子・原子核物理学特別講義 V	29
物質階層融合科学特別講義 B VI (Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B VI)	30
物質階層融合科学特別講義 B I (Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B I)	30
Lecture on Advanced Quantum Field Theory	31
Lecture on Basic Nuclear Physics	31
Lecture on Advanced Condensed Matter III	32
Lecture on Basic Material Science	32
Lecture on Statistical Physics	33
Lecture on Basic Solid State Physics and Statistic	33

天文学専攻

星間物理学特論 I	35
銀河物理学特論 I	35
理論天体物理学特論 I	36
理論天体物理学特論 II	36
電波天文学特論 I	37
電波天文学特論 II	37
天体計測学特論 I	38
相対論的天体物理学特論 II	38
Galactic Astronomy	39

地球物理学専攻

地震学特論 II	41
震源物理学特論	41
地殻物理学特論 II	42

地球内部物理化学特論 I・II	83
地球物性学特論 I・II	83
島弧マグマ学特論 I	84
地球物質移動学特論 I	84
比較固体惑星学特論 II	85
地球惑星物質科学特論 I	85
地球惑星物質科学特論 II	86
地球惑星物質科学特論 III	86
地圏環境進化学特別講義 II	87
自然地理学特別講義 I	87
人文地理学特別講義 I	88
地圏物質循環学特別講義 II	88
島弧マグマ学特別講義 I	89
地球科学特別講義 I	89
地球科学特別講義 III	90
先端地球惑星科学特別講義 I	90
変動地球惑星科学特別講義	91
変動地球惑星科学特別演習 I	91
変動地球惑星科学特別演習 III (地球物理学専攻開講)	92
インターンシップ研修	92
Rock and Mineral Science II	93
Origin of the Earth and Life I (生命起源地球科学特論 I)	93
Origin of the Earth and Life II (地球生命起源学 II)	94
フィールドサイエンス I	94
フィールドサイエンス II	95
Geography	95
セミナー	96
課題研究	96

共通科目

科学と社会	97
科学コミュニケーション	97
Frontiers in Science I	98

〔博士課程後期3年の課程〕

数学専攻

代数学特殊講義 D I	99
代数学特殊講義 E I	99
代数学特殊講義 F I	100
代数学特殊講義 G I	100
代数学特殊講義 H I	101
幾何学特殊講義 A	101
幾何学特殊講義 B	102
幾何学特殊講義 D I	102
幾何学特殊講義 F I	103
幾何学特殊講義 G I	103
幾何学特殊講義 H I	104
解析学特殊講義 A	104
解析学特殊講義 B	105
解析学特殊講義 D I	105
解析学特殊講義 E I	106
解析学特殊講義 G I	106
解析学特殊講義 H I	107
多様体論特殊講義 G I	107
多様体論特殊講義 H I	108
応用数理特殊講義 A	108
応用数理特殊講義 E III	109
応用数理特殊講義 F I	109
応用数理特殊講義 G I	110
応用数理特殊講義 H I	110
現代数学特殊講義 III	111
階層自然科学特殊講義 I	111
階層自然科学特殊講義 II	112
Special Topics of Multiscale Natural Science I	112
Special Topics of Multiscale Natural Science II	113

物理学専攻

量子物性物理学特殊講義	115
素粒子物理学特殊講義 I	115
素粒子物理学特殊講義 II	116
物質階層融合科学特殊講義 B I (Advanced Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B I)	116
原子核物理学特殊講義 IV	117
原子核物理学特殊講義 V	117
物質階層融合科学特殊講義 B VI (Advanced Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B VI)	118
Advanced Lecture on Quantum Condensed Matter Physics	118

天文学専攻

星間物理学特殊講義	119
銀河物理学特殊講義	119
理論天体物理学特殊講義	120

地球物理学専攻

固体地球物理学特殊講義 I	121
固体地球物理学特殊講義 II	121
太陽惑星空間物理学特殊講義 I	122
流体地球物理学特殊講義 II	122
気候システム物理学特殊講義 I	123
気候システム物理学特殊講義 II	123
先端地球科学特殊講義 I	124
変動地球惑星科学特殊講義 (地学専攻開講)	124
変動地球惑星科学特殊演習 I (地学専攻開講)	125
変動地球惑星科学特殊演習 III	125

化学専攻

化学特殊講義 I	127
化学特殊講義 III	127
化学特殊講義 IV	128
化学特殊講義 V	128
Advanced Chemistry and Biochemistry I A (先端化学・生物化学特殊講義 I A)	129
Advanced Chemistry and Biochemistry I B (先端化学・生物化学特殊講義 I B)	129
Advanced Chemistry and Biochemistry II A (先端化学・生物化学特殊講義 II A)	130
Advanced Chemistry and Biochemistry II B (先端化学・生物化学特殊講義 II B)	130
Advanced Chemistry and Biochemistry III B (先端化学・生物化学特殊講義 IV B)	131
Advanced Chemistry and Biochemistry III C (先端化学・生物化学特殊講義 III C)	131

地学専攻

自然環境地理学特殊講義 I	133
自然環境地理学特殊講義 II	133
人間環境地理学特殊講義 I	134
人間環境地理学特殊講義 II	134
環境地理学特殊講義 III	135
環境地理学特殊講義 IV	135
鉱物学特殊講義	136

岩石学・固体地球化学特殊講義

(岩石地質学特殊講義)	136
資源環境地球化学特殊講義	137
地球惑星物性学特殊講義	137
島弧マグマ学特殊講義	138
比較固体惑星学特殊講義	138
地球惑星物質科学特殊講義 I	139
地球惑星物質科学特殊講義 II	139
地球惑星物質科学特殊講義 III	140
先端地球惑星科学特殊講義 I	140
変動地球惑星科学特殊講義	141
変動地球惑星科学特殊演習 I	141
変動地球惑星科学特殊演習 III (地球物理学専攻開講)	142
先端地球科学 IV	142
先端地球科学 V	143
インターンシップ特別研修	143
先端地球科学 I	144
先端地球科学 II	144
環境地理学・環境動態論特別セミナー	145
環境地理学・環境動態論特別研究	145
地球惑星物質科学・比較固体惑星学特別セミナー	146
地球惑星物質科学・比較固体惑星学特別研究	146
地圏進化学・環境動態論特別セミナー	147
地圏進化学・環境動態論特別研究	147

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学総論	1学期 2単位	山崎 隆雄 准教授	代数学講座
<p>授業題目： 代数的整数論の基礎</p> <p>授業の目的と概要： 代数的整数論の基礎事項を解説する。イデアル類群や単数群、素イデアルの分解など、基礎的な概念の取り扱いに習熟することを目標とする。多くの演習問題を宿題として課す。初学者を対象とした講義であり、進んだ内容は一切扱わない。</p> <p>学習の到達目標： 代数的整数論の基礎事項に習熟する。イデアル類群や単数群、素イデアルの分解・分岐などを具体例において計算する。より専門的な整数論のトピックを学ぶための基礎知識を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. デデキント環と素イデアル分解の一意性 2. 代数体の整数環 3. 類数の有限性とディリクレ単数定理 4. 離散付値環、完備化、p-進数 5. Hilbertの分岐理論 6. アデールとイデール <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。参考文献を以下に挙げるが講義はどれにも沿わない。 加藤和也、黒川信重、斉藤毅 数論 岩波 Weil, Basic number theory, AMS Serre, local fields, Springer</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学総論	1学期 2単位	塩谷 隆 教授	幾何学講座
<p>授業題目： テンソルとリーマン幾何の入門</p> <p>授業の目的と概要： 専門的な微分幾何の基礎としてリーマン幾何学の初歩を学ぶ。 大学院で幾何を学びたい4年生、および大学院で幾何を学び始めた人は必ず受講すること。</p> <p>学習の到達目標： テンソルと微分形式の計算に習熟する。 微分幾何の基礎事項であるレビ・チビタ接続、共変微分、測地線。 曲率の概念などを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テンソル ・微分形式 ・リーマン計量 ・レビ・チビタ接続 ・写像に沿う共変微分 ・第1変分公式と測地線 ・曲率テンソル ・指数写像 <p>など 曲面論と多様体の基礎知識は仮定する。</p> <p>教科書および参考書： 塩谷 隆 著、重点解説 基礎微分幾何、数理学 SGCライブラリ70サイエンス社。</p> <p>成績評価の方法： レポートにより評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理総論	2学期 2単位	高木 泉 教授	応用数理講座
<p>授業題目： パターン形成の数理—特異摂動論の観点から</p> <p>授業の目的と概要： 生物の発生過程における形態形成や赤血球膜の形状などの数理モデルは、非常に複雑な生命現象を支配する物理的仕組みを表現するために提唱されている。ひとたび微分方程式として表現されれば、それは数学の研究対象でもある。数理モデルについての数学的理解が進めば、生命現象の理解も深まり、また、逆に理論的予想を立てることも可能になる。本講義では、反応拡散系によるパターン形成の理論への入門として、定常パターンの構成とその安定性の判定に関する数学的理論について講述する。拡散係数が非常に小さいときは、拡散項を省略して得られる代数方程式の解を第一近似として、非常に小さい拡散係数をもつ方程式の解を構成する方法を特異摂動法という。具体的な反応拡散系について、この方法を適用し定常解を求める手続きを厳密に正当化することを主な目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 拡散誘導不安定化について定量的に理解する。分岐理論の基礎、特異摂動法の基礎を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容について、簡単な方程式を例に基本的な考えを解説する。 1. 拡散誘導不安定化と反応拡散方程式系（1回） 2. 分岐理論による拡散誘導不安定化の証明（2回） 3. 特異摂動定常解の構成（6回） 4. 特異摂動定常解の安定性（4回） 5. 高次元の定常問題（2回）</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。参考書として以下を挙げるが、講義中にも随時挙げる。 増田久弥 著「非線型数学」朝倉書店、1985年 James D. Murray 著、「Mathematical Biology I. An Introduction」、"Mathematical Biology II : Spatial Models and Biomedical Applications", Third Edition, Springer, 2002 2003. 西浦廉政著「非平衡ダイナミクスの数理」岩波書店、2009年</p> <p>成績評価の方法： 課題レポートもしくは口頭試問による。</p> <p>その他： 講義終了後30分間はオフィスアワーとし、質問等に応じる。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学通論	1学期 2単位	針谷 祐 准教授	解析学講座
<p>授業題目： 確率過程の基礎</p> <p>授業の目的と概要： 確率論の基礎的な事項について概説をしたのち、確率過程の重要なクラスであるマルチンゲールについて、特に離散時間の場合に解説する。主な話題は収束定理、任意抽出定理、マルチンゲール不等式等で、時間があれば連続時間マルチンゲールについても紹介する予定である。</p> <p>学習の到達目標： 確率論の基礎的な概念についての理解を深めるとともに、それを基に条件付き確率、マルチンゲール、停止時刻といったより進んだ概念に慣れる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 確率論の基礎事項の確認 2. 条件付き確率と条件付き期待値 3. マルチンゲール 4. 停止時刻 5. 任意抽出定理 6. マルチンゲール不等式 7. 収束定理 8. マルチンゲール変換</p> <p>教科書および参考書： 教科書は指定しない。参考書については授業時間中に適宜紹介の予定。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる評価。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特論 A	1 学期 2 単位	花村 昌樹 教授	代数学講座
<p>授業題目： モチーフ理論の基礎</p> <p>授業の目的と概要： スムーズ射影多様体のモチーフ理論は、Weil 予想へのアプローチとして Grothendieck、Manin 等によって考えられた。関連したものとして Tannka 圏の理論がある。 さらに進んで、準射影多様体のモチーフ理論を考えられるようになった。 これらについて Chow 群の理論、コホモロジー理論からモチーフの圏の構成、Tannka 圏の主定理、曲線のモチーフ、高次 Chow 群を中心に概要を述べる。</p> <p>学習の到達目標： モチーフ理論の基礎を把握すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 次の項目から選ぶ。 (1) Chow 群と交叉理論。コホモロジー理論の概要 (Betti コホモロジーと Hodge 理論、エタールコホモロジーと Galois 加群)。 (2) スムーズ射影多様体のモチーフ理論。 (3) 曲線のモチーフ。Bloch-Beilinson-Murre の Filtration 予想。有限次元性予想。 (4) Tannka 圏の理論。 (5) 高次 Chow 群と Milnor K 群。</p> <p>教科書および参考書： 授業で適宜指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席による。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特論 B	2 学期 2 単位	原 伸生 准教授	代数学講座
<p>授業題目： 特異点の代数幾何</p> <p>授業の目的と概要： 代数多様体の特異点の爆発・特異点解消や加群の平坦化、正標数の手法などについて、2次元の場合を中心に解説する。</p> <p>学習の到達目標： 講義で取り上げる話題のうち少なくともどれか一つについて聴講者それぞれの興味の対象を見出し、具体的な計算などを試みられるようになることを目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 前半の 3～4 回で代数幾何学と特異点論の基礎について概括した後、以下の話題の中から幾つかを選んで解説する。 ・爆発と平坦化 ・正規曲面 2 重点の標準特異点解消 ・2次元有理特異点の理論 ・トーリック特異点の解消 ・次数付き環の理論と重み付き爆発 ・正標数の理論: 密着閉包と F 特異点 これら 6 項目すべてを網羅するのは時間的に困難と思われるので、聴講者の希望に応じて適当なものを随時選択する。</p> <p>教科書および参考書： 特に指定しないが講義の際、折に触れて指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特論 B	2 学期 2 単位	赤間 陽二 准教授	解析学講座
<p>授業題目： 離散幾何とその応用</p> <p>授業の目的と概要： 凸体や凸多面体の基本を理解し、諸科学に現れる離散幾何的問題を連続的な手法で調べる。</p> <p>学習の到達目標： 凸関数・凸多面体を完璧に理解し、離散幾何構造の対称性や個数の評価の方法を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 凸関数・凸体・凸多面体 空間のタイリングおよび点の離散配置 Vapnik-Chervonenkis 次元と統計学・統計的学習理論 連結成分の個数の評価 (Warren の定理・Milnor の定理) エントロピーと測度集中との関連</p> <p>教科書および参考書： マトウシエク、離散幾何学講義 (参考書) ツィーグラ、凸多面体の数学 (参考書) 前原潤 Peter Frackl 編、幾何学の散歩道 - 離散・組合わせ幾何入門、共立出版、1991 (参考書)。</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他： 022-795-7708 akama@math.tohoku.ac.jp 水曜日の1700からオフィスアワー</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特論 A	1 学期 2 単位	小藺 英雄 教授	解析学講座
<p>授業題目： 関数解析続編</p> <p>授業の目的と概要： 解析学概論 D (6セメ) の続編。作用素のスペクトル・リゾルベントの基礎概念を学んだ後、コンパクト作用素とそのリース・シャウダー理論、ヒレ・吉田の作用素の半群の生成定理、自己共役作用素のスペクトル分解定理を解説する。</p> <p>学習の到達目標： 偏微分方程式の解法の有力な方法である関数解析を学習する。非有界作用素の理論を習得し、線形偏微分方程式の関数解析的な解法に展開する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. スペクトルとリゾルベント 2. コンパクト作用素とリース・シャウダー理論 3. 作用素の半群、ヒレ・吉田の定理 4. 解析的半群、作用素の分数冪 5. 自己共役作用素のスペクトル分解</p> <p>教科書および参考書： 黒田成俊著：関数解析 共立出版 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三著：関数解析 岩波書店 K. Yosida, Functional Analysis Springer T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators, Springer M.Reed & B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics II: Fourier Analysis, Self-Adjointness, Academic Press</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他： オフィスアワー 火曜日 13:00~14:00</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特論 B	2学期 2単位	瀬片 純市 准教授	応用数理講座
<p>授業題目： フーリエ解析および関数解析の偏微分方程式への応用</p> <p>授業の目的と概要： 振動積分や不動点定理といった偏微分方程式を扱う際に重要な役割を果たす事項について説明し、それらを偏微分方程式、特にシュレディンガー方程式や Korteweg-de Vries 方程式といった分散型方程式に応用する。</p> <p>学習の到達目標： 分散型方程式を通してフーリエ解析および関数解析と偏微分方程式との関連性を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 振動積分 2. 補間理論 3. 分散型評価 4. 不動点定理 5. 非線形分散型方程式の解法</p> <p>教科書および参考書： 1. T. Cazenave, A. Haraux, "An Introduction to Semilinear Evolution Equations" Oxford Univ Press 2. F. Linares, G. Ponce "Introduction to Nonlinear Dispersive Equations" Springer 3. T. Cazenave "Semilinear Schrodinger Equations" Amer Mathematical Society 4. T. Tao "Nonlinear Dispersive Equations: Local And Global Analysis" Amer Mathematical Society</p> <p>成績評価の方法： レポート提出による。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
多様体論特論 A	1学期 2単位	石川 昌治 准教授	幾何学講座
<p>授業題目： ベクトル束と特性類</p> <p>授業の目的と概要： 微分可能多様体を扱う上で重要となるベクトル束と特性類について、具体例を交えて解説する。</p> <p>学習の到達目標： ・ベクトル束の概念と接束などの具体例を理解すること。 ・特性類がベクトル束のねじれ具合を表す概念であることを理解すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 曲面上の S^1 束とオイラー類 2. 接空間と微分形式 3. ベクトル束の定義と例 4. ベクトル束の接続と曲率 5. ベクトル束と特性類</p> <p>教科書および参考書： 参考書：微分形式の幾何学 森田茂之著 岩波書店</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特論 A	1 学期 2 単位	中村 誠 准教授	幾何学講座
<p>授業題目： 波動方程式の解析</p> <p>授業の目的と概要： 波動方程式の解の性質について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 偏微分方程式の一つとしての一般論を学ぶと共に、波動方程式の解の持つ特徴的な性質を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 波動方程式の導出 2. 解の存在と一意性 3. 有限伝播性とホイエンスの原理 4. 局所エネルギーの減衰 <p>教科書および参考書： 講義中に指示する。</p> <p>成績評価の方法： 筆記試験（約80%）、レポート（約20%）に出席状況を勘案して評価する。</p> <p>その他： 連絡、および、問い合わせは、講義中または講義後に受け付けます。 レポートと試験については、講義中に説明を行います。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数 論 特 論	2 学期 2 単位	雪江 明彦 教授	多様体論講座
<p>授業題目： 整数論における解析的方法</p> <p>授業の目的と概要： 整数論にはさまざまな研究手法があるが、その中でも解析的な手法について解説するのが、この授業の目的である。</p> <p>学習の到達目標： 以下のトピックについて解説することを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. クロネッカーの稠密定理 2. ミンコフスキーの定理と代数体の判別式 3. リーマンゼータ関数の解析接続 4. Dirichlet の算術級数定理 5. 素数定理（時間的余裕があれば） <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 回 2. 2 回 3. 1 回 4. 2 回 5. 5 回 <p>を目安にし、演習問題の解説も取り入れて授業を進める。</p> <p>教科書および参考書： なし</p> <p>成績評価の方法： レポート問題により評価する。</p> <p>その他： オフィスアワーは学期の最初に相談する。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
微分幾何学特論	1学期 2単位	望月 拓郎 講師(非) (宮岡 礼子 教授)	京都大学数理解析研究所 准教授
<p>授業題目： 特異性のある調和バンドルについて</p> <p>授業の目的と概要： 特異性のある調和バンドルに関する最近の発展について概説する予定です。調和バンドルとは、もともと射影多様体上の平坦束やヒッグス束の研究において導入されたものでした。その後、特異性を持つような調和バンドルの研究が進み、代数幾何学・大域解析学・代数解析学・トポロジーなどが交錯する地点で興味深い展開を見せています。その際、重要な基礎となるのが調和バンドルの漸近挙動の研究です。これは大雑把にいうと次の二つの主張からなります。</p> <p>(1) 正規交叉因子の補空間上の調和バンドルが、全体の複素多様体上の有理型な対象に延長される。 (2) 簡約化によりわかりやすい調和バンドルが得られ、元の調和バンドルの良い近似を与える。 これらをより精確に述べるのが講義の一つの目標となります。さらに余裕があれば関連するいくつかの話題について触れる予定です。</p> <p>学習の到達目標： 調和バンドルの理論における主要な対象に習熟し、基本的な定理を理解すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容についてそれぞれ1、2回で説明する予定です。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 調和バンドルの研究とその応用についての概観 1. 調和バンドルの定義と例の説明 2. 混合ツイスター構造と従順調和バンドルの漸近挙動について 3. 不確定特異性を持つ有理型平坦接続とワイルド調和バンドルの漸近挙動について <p>教科書および参考書： 特になし</p> <p>成績評価の方法： 出席およびレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
微分位相幾何学特論	1学期 2単位	村上 順 講師(非) (石川 昌治 准教授)	早稲田大学理工学術院 教授
<p>授業題目： 3次元多様体の量子不変量</p> <p>授業の目的と概要： 3次元多様体の量子不変量の構成法とその性質、特に双曲体積との関係について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 3次元多様体の不変量を構成するために使われている原理を理解するとともに、双曲体積を通じた量子不変量と幾何学的な性質との対応についても理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 双曲体積と量子不変量の関係について 2. 量子群 $U_q(\mathfrak{sl}_2)$ と結び目、絡み目のジョーンズ多項式 3. ジョーンズ多項式の3次元多様体への拡張 4. 4面体分割を用いた3次元多様体の量子不変量の構成法 5. 量子不変量の一般化について</p> <p>教科書および参考書： 参考書 「3次元の幾何学」小島定吉著 朝倉書店 「結び目と量子群」村上順著 朝倉書店</p> <p>成績評価の方法： レポートなどによる</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
実解析学特論	2学期 2単位	杉本 充 講師(非) (小藺 英雄 教授)	名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授
<p>授業題目： フーリエ積分作用素の理論とその応用</p> <p>授業の目的と概要： フーリエ積分作用素の L_p 理論は、その偏微分方程式論への応用も含めて、1990年代以降大きな進展をみせた。本講義では、この状況を理解するのに必要な基本的事項を解説するとともに、最近の話題についても触れてみたい。</p> <p>学習の到達目標： フーリエ積分作用素を用いた解析において、その基本的なアイデアを理解することを目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義の大まかな流れは 1. フーリエ積分作用素の基礎理論（局所理論を中心として） 2. フーリエ積分作用素の L_p 理論（特に大域的な有界性について） 3. 偏微分方程式論への応用（双曲型・分散型方程式に対する時空間評価など） である。どの部分により重点を置くかについては、進行状況などに応じて判断する。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は特に指定しないが、以下を参考書としてあげておく。 [1] Stein, Elias M., Harmonic analysis, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1993. [2] Sogge, Christopher D., Fourier integrals in classical analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1993. [3] Duistermaat, J. J., Fourier integral operators, Birkhauser Boston, Inc., Boston, MA, 1996.</p> <p>成績評価の方法： 出席・レポート等により評価。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
大域解析学特論	2学期 2単位	小谷 元子 教授	多様体論講座
<p>授業題目： 離散幾何学入門</p> <p>授業の目的と概要： グラフ上のランダムウォークの挙動と幾何的性質の係わりを学習する。 そのことを通じて、幾何学の基本概念や初等確率論の考え方を理解する。 最新の話題を知る。</p> <p>学習の到達目標： グラフ理論、確率論の基本概念や、基本定理を習得する。基本的理については証明を理解する。 それらの基本概念と、ランダムウォークの挙動がどのように係わるかを、幾何学的な言葉で説明できるようにする。最先端の話題に触れ、それについて自分なりの意見や発展展望を持つ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 第1回～第5回 グラフの基本概念 第6回～第10回 ランダムウォークの定義と基本定理 第11回～第15回 最先端の話題から 進度については、学生の理解状況や学習状況を見ながら、適宜調整する。</p> <p>教科書および参考書： 授業のなかで指定する</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他： 連絡方法（オフィスの電話、メールアドレス）を授業時間に通知する オフィス・アワー 火曜日 14:30～15:30</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数理物理学特論	1学期 2単位	栗田 英資 講師(非) (長谷川 浩司 講師)	名古屋大学大学院多元数理科学研究科 准教授
<p>授業題目： 共形場理論と AGT 予想</p> <p>授業の目的と概要： 21世紀の特殊関数ともいえるネクラソフ関数が共形場理論にどの様に現れるかを紹介する。 ヤンミルズ理論の分配関数であるネクラソフ関数には、多重ヤング図に関する和公式が知られている。 一方、共形場理論における基本的な関数である相関関数は、ピラソロ代数のインタートワイニング演算子のある種の行列要素であり、積分表示などが知られている。 2009年に Adlay, Gaiotto and Tachikawa は、この相関関数がネクラソフ関数そのものであるという大変大胆な予想 (AGT 予想) を提出し、大きな反響を呼んだ。 この講義では、この AGT 予想に関する入門的解説を行う。具体的には、共形場理論入門、AGT 予想入門とそれらの q 変形などを予定している。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 共形場理論入門 2. AGT 予想入門 3. q 変形</p> <p>教科書および参考書： なし</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
確率過程論特論	1学期 2単位	杉田 洋 講師(非) (会田 茂樹 教授)	大阪大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 確率的数論 (Probabilistic Number Theory)</p> <p>授業の目的と概要： 算術的関数 (整数環上で定義された関数) のうち極限周期関数 (周期関数の何らかの意味で極限として得られる関数) について研究するための確率論的な手法を紹介する。具体的には、極限周期関数が整数環のコンパクト化の一つである有限整アデル環上にその (加法に関する) ハール確率測度の下で確率変数として捉えられることを示し、確率論あるいは関数解析を用いてその解析を行い、さらにその結果を元の極限周期関数の性質に還元するための一般論と、その応用の紹介である。</p> <p>学習の到達目標： 講義内容を理解し、具体的な応用例について計算することができるようになること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の項目について講義する。ただし履修者の理解度によって変更することがある。 (1) 有限整アデル環とハール確率測度 (2) 極限周期関数とベシユコビッチノルム (3) 極限周期関数の確率拡張 (4) フーリエ級数展開とその L_p-収束性 (5) 加法的および乗法的算術関数への応用</p> <p>教科書および参考書： 講義中にレジュメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 講義中に出題する問題の解答をレポートとして提出して貰い、それを評価する。</p> <p>その他： 履修者は初等整数論および測度論的確率論の基本的知識を有していること。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学基礎論特論	1学期 2単位	田中 一之 教授	応用数理講座
<p>授業題目： 数学基礎論入門</p> <p>授業の目的と概要： 本講義では、数学基礎論に関する基本知識を一通り学習したあと、計算可能性理論周辺の話題を中心に学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 1階論理と完全性定理、計算可能関数と決定問題、ペアノ算術とその部分体系、ゲーデルの不完全性定理、算術の超準モデル、公理的集合論の基礎などについて、講義を受けると共に演習問題を自ら解きながら、研究で使える知識を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義の前半は大凡下記の教科書に従い、受講者の予備知識や興味に合わせて進度を調整する。後半については、適宜資料を配布し、計算可能性理論周辺の話題を学ぶ。</p> <p>教科書および参考書： 教科書：田中一之著『数の体系と超準モデル』（裳華房）。 参考書：田中一之編著『ゲーデルと20世紀の論理学』全4巻（東京大学出版会）。</p> <p>成績評価の方法： 宿題及び出席（50%）、期末レポート（50%）により成績評価を行う。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
計算理論特論	2学期 2単位	高橋 康博 講師(非) (田中 一之 教授)	NTT コミュニケーション科学基礎研究所 研究員
<p>授業題目： 量子計算機の数理モデル</p> <p>授業の目的と概要： 量子計算機の数理モデルについて学習し、その計算能力を含む様々な性質について理解することを目的とする。はじめに、量子回路モデルを導入し、その性質を述べ、因数分解問題を高速に解く量子アルゴリズムについて述べる。また、このアルゴリズムの核となる算術演算部分を実行する量子回路について述べる。次に、観測に基づくモデルを導入し、その性質を述べ、量子回路モデルとの関係について述べる。</p> <p>学習の到達目標： 量子計算機の数理モデルとその性質について理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 高速計算の実現が期待されている量子計算機について、その数理モデルを解説し、様々な性質について述べる。はじめに、古典回路モデルの自然な拡張と考えられる量子回路モデルを導入し、任意の量子演算を実行するために必要となる基本演算の集合について述べる。そして、古典計算機では困難と考えられている因数分解問題を高速に解く量子アルゴリズムについて述べる。また、このアルゴリズムの核となる算術演算部分を実行する量子回路について述べる。次に、観測に基づくモデルという近年発見された数理モデルを導入し、任意の量子演算を実行するために必要となる観測の集合について述べる。最後に、量子回路モデルと観測に基づくモデルとの関係について述べる。</p> <p>教科書および参考書： 授業で話す基本的な事項については下記を参照。 ・上坂吉則、量子コンピュータの基礎数理、コロナ社、2000。 ・M. A. Nielsen, I L. Chuang 共著 / 木村達也 訳、量子コンピュータと量子通信 I：量子力学とコンピュータ科学、オーム社、2004。 ・M. A. Nielsen, I L. Chuang 共著 / 木村達也 訳、量子コンピュータと量子通信 II：量子コンピュータとアルゴリズム、オーム社、2005。</p> <p>成績評価の方法： レポートにより評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義 D	1 学期 2 単位	井関 裕靖 講師(非) (塩谷 隆 教授)	慶應義塾大学理工学部 教授
<p>授業題目： 離散的調和写像と有限生成群の固定点性質</p> <p>授業の目的と概要： 群論への微分幾何学的なアプローチの一例として、離散的調和写像と有限生成群の固定点性質との関係を学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 有限生成群の固定点性質と離散的調和写像との関わりを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は概ね以下の順序で進める。 ・有限生成群とケーリーグラフ ・Hilbert 空間に対する固定点性質と群のコホモロジー ・同変写像のエネルギーと固定点性質 時間があれば、ランダム群についてごく簡単に触れる予定である。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は指定しない。参考書については授業の際に指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席状況により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義 E	1 学期 2 単位	新井 仁之 講師(非) (高木 泉 教授)	東京大学大学院数理科学研究科 教授
<p>授業題目： 離散ウェーブレットとその応用</p> <p>授業の目的と概要： ウェーブレットは1980年代に現れた比較的新しい数学で、データ圧縮、画像処理、数値解析、時系列解析など科学技術のさまざまな分野で使われている。したがって将来、応用解析の研究をはじめ、数学を用いる科学技術の諸分野ならびに産業界での活躍を目指す人にとって、ウェーブレットの基礎は身に付けておくことが望ましい素養の一つである。 本講義では、実用上重要な有限離散ウェーブレットを軸にしてウェーブレットの基礎事項を述べる。特にデジタル信号処理との関連に焦点をあてて講ずる。さらにウェーブレットの一般化にあたるフレームレットについて述べる。また発展的話題の一つとして、視覚科学・錯視科学への応用に関する筆者の研究結果のいくつかにも触れる。 受講者に期待する予備知識は線形代数と微積分である。そのほか、信号処理などの必要事項は講義中に適宜解説する。</p> <p>学習の到達目標： ウェーブレットを実際に使えるようになるための基礎知識を習得すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容について応用例を交えて講義する。 1. ウェーブレットの発展小史。 2. 線形空間、基底、フレーム。 3. Haar ウェーブレットによる多重解像度分解とその応用例。 4. マルチレート信号処理から見た多重解像度分解。 5. さまざまな有限長ウェーブレットの構成と比較。 6. ウェーブレットを超えて - フレームレット -。 7. 発展的話題 — 視覚科学・錯視科学への応用。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。 参考書は 新井仁之、ウェーブレット、共立出版、2010。</p> <p>成績評価の方法： 課題レポート。ただし出席も若干加味する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義 F	1 学期 2 単位	太田 慎一 講師(非) (塩谷 隆 教授)	京都大学大学院理学研究科 准教授
<p>授業題目： 距離空間上の凸関数の勾配流</p> <p>授業の目的と概要： 関数の勾配流とは、その関数が最も減少する方向に進む流れである。微分構造を持たない距離空間上で、距離の言葉のみを用いて凸関数の勾配流を定式化する研究は、De Giorgi や Ambrosio を筆頭とするイタリアの解析学者によって進められてきた。その後、Ottoらにより、熱流が確率測度のなす距離空間 (Wasserstein 空間) 上の相対エントロピーの勾配流と解釈できることが指摘され、偏微分方程式論における勾配流の手法の重要性はますます高くなっている。一方、Wasserstein 空間の幾何構造の記述には Alexandrov 幾何の方法が有効であり、また相対エントロピーの凸性はリッチ曲率の下限と同値であるなど、幾何的に興味深い話題も多い。この講義では、距離空間の勾配流の基礎と応用を、幾何的な視点から解説する。</p> <p>学習の到達目標： 距離空間上の関数の勾配流について、構成法や関数の凸性と勾配流の収縮性の関係などの基本的概念を理解する。また、Alexandrov 幾何や Wasserstein 空間論の基礎を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 勾配流の基本的な考え方を説明した後、次の順に解説する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ Alexandrov 空間の勾配流 ・ Alexandrov 空間上の Wasserstein 空間の勾配流 ・ 熱流の勾配流としての解釈 </p> <p>教科書および参考書： [1] L. Ambrosio, N. Gigli and G. Savare, 'Gradient flows in metric spaces and in the space of probability measures', Birkhauser Verlag, Basel, 2005. [2] C. Villani, 'Topics in optimal transportation', American Mathematical Society, Providence, RI, 2003. [3] C. Villani, 'Optimal transport, old and new', Springer-Verlag, Berlin, 2009. (いずれも読み応えのある専門書であり、本講義で扱うのはそのほんの一部である。)</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義 G	2 学期 2 単位	森脇 淳 講師(非) (花村 昌樹 教授)	京都大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 双有理アラケロフ幾何入門</p> <p>授業の目的と概要： アラケロフ幾何は、算術的問題を幾何学的に取り扱うために作られた理論である。一方、双有理幾何学は、極論すれば、代数多様体上の巨大因子の解析の理論であると言える。アラケロフ幾何においても、巨大因子が定義される。双有理アラケロフ幾何はこの算術的な巨大因子の解析に関する理論である。講義では、アラケロフ幾何の基礎にあたる算術曲線の話から始め、最近の結果についてまでふれたいと思う。</p> <p>学習の到達目標： アラケロフ幾何の基礎と最近の双有理アラケロフ幾何の動向を学ぶこと。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容の中から時間の許す範囲で、講義したいと考えている。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 算術曲線上的アラケロフ幾何 2. アラケロフ幾何から見たディリクレの単数定理 3. 一般算術多様体上のアラケロフ幾何概論 4. 体積関数とその連続性 5. 一般化されたホッジの指数定理 6. 算術的ボゴモロフ不等式 7. 算術的藤田の近似定理 8. 算術曲面上のザリスキ分解 9. 算術的射影空間上の巨大因子 10. 算術多様体上におけるディリクレの単数定理 </p> <p>教科書および参考書： 「アラケロフ幾何」森脇 淳著、岩波数学叢書 (岩波書店)</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義H	1学期 2単位	森田 善久 講師(非) (石毛 和弘 教授)	龍谷大学理工学部 教授
<p>授業題目： ギンツブルク-ランダウ方程式の解構造：超伝導現象に対応する解の探索</p> <p>授業の目的と概要： 超伝導の現象論的モデルであるギンツブルク-ランダウ方程式の解について数学的な研究を紹介する。特に領域の位相や幾何学的な条件が解構造や解の安定性に深く関わっていることを解説する。また、現象に対応する解の存在や安定性が、変分法や微分方程式の理論を使ってどのように示されるかを紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 変分法や微分方程式の基礎理論の理解と具体的な問題へ応用する手法を習得</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は講義形式で進める。以下は具体的な予定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 超伝導の現象論的モデルとしてのギンツブルク-ランダウ方程式 2. エネルギー汎関数と解の安定性の基礎的理論 3. ギンツブルク-ランダウ方程式の解の性質と安定解について 4. 領域摂動に関する話題 5. 磁場のある方程式の取扱い 6. 磁場による相転移と分岐理論 <p>教科書および参考書： 神保秀一・森田善久著 岩波叢書「ギンツブルク-ランダウ方程式と安定性解析」、岩波書店、2009年</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによって評価する</p> <p>その他： ギンツブルク-ランダウ方程式の解構造の様々な側面を、それほど深い専門的知識を仮定しないでいねいに解説したい。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数学総合講義K	2学期 2単位	志甫 淳 講師(非) (都築 暢夫 教授)	東京大学大学院数理科学研究科 准教授
<p>授業題目： p進微分方程式入門</p> <p>授業の目的と概要： p進常微分方程式系の局所理論について講義する。 時間があれば大域的な応用についても説明する。</p> <p>学習の到達目標： 1次元穴あき円板上のp進微分方程式に関する基礎概念と重要な定理の理解を目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は講義形式で行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 微分加群の基礎概念 2) p進微分加群 3) slope分解定理 4) p進Fuchs定理 5) 大域的応用 <p>教科書および参考書： Kiran S. Kedlaya, p-adic Differential Equations, Cambridge University Press, 2010 (Chapter 5-13).</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席状況による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
現代数学特論 A	1 学期 2 学期 1 単位	雪江 明彦 教授	多様体論講座
<p>授業題目： コンピューターによる通信と印刷</p> <p>授業の目的と概要： コンピューターの基礎と通信に関する事柄を理佳し、Texによる簡単な数式を含む文章の作成の仕方を学ぶ。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： directory 構造 コマンドについて 環境変数 ファイルの圧縮・解凍 テキストエディターについて Meadowでのマクロの作り方 Meadowとyatex, ispell, reftex TeX入門 GhostviewとAcrobat Reader</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。 レポートは次の条件を満たさなくてはならない。 ファイルはbibファイルも含め3個以上使う。 引用文献2件以上含む。 セクション2以上含む。 定理、命題等を2以上含む、またこれらを引用する。 equation またはalign を2以上含む。 番号は定理、equation 等にまたがり全て通し番号 以上の条件を満たす文章を作りフォルダごと zip 形式で圧縮し e-mail で7/31(春学期)、1/31(秋学期)までに提出すること。なお、文章の長さは1ページぐらいが目安である。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Topics in Algebra B	2 学期 2 単位	Nobuo Hara, Assoc. Prof.	
<p>授業題目： Algebraic Geometry of Singularities</p> <p>授業の目的と概要： The course is intended to present a theory of blowing-up, desingularization, flattening of modules and positive characteristic methods for singularities on algebraic varieties, especially on algebraic surfaces.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： We first overview basics on algebraic geometry and singularity theory. Next we discuss a few topics choosing from the following items:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blowing-up and flattening of modules 2. Canonical resolution of normal surface double points 3. Artin's theory on rational surface singularities 4. Resolution of toric singularities 5. Theory of graded rings and weighted blowups 6. Characteristic p method: Tight closure and F-singularities <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Based on reports</p> <p>その他： Wednesday, 10:40-12:10</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Topics in Geometry B	2学期 2単位	Yohji Akama, Associate Professor	
<p>授業題目： Discrete geometry and applications</p> <p>授業の目的と概要： Continuous methods for discrete geometry and applications</p> <p>学習の到達目標： Understanding convex bodies and convex functions</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Convex functions, convex bodies, polytopes. Various tilings and related point sets of Euclidean spaces and spheres, Discrete geometric problems in statistics The number of connected components (Warren's theorem and Milnor's theorem) Various entropy and measure concentration</p> <p>教科書および参考書： Matousek. Lectures on discrete geometry. Ziegler. Lectures on Polytopes.</p> <p>成績評価の方法： Reports</p> <p>その他： 022-795-7708 akama@m.tohoku.ac.jp Office hour: Wednesday 1700 -</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Topics in Analysis B	2学期 2単位	Jun-ichi Segata, Associated Professor	
<p>授業題目： Fourier and functional analyses with application to partial differential equation</p> <p>授業の目的と概要： In this course we present several tools needed for solving partial differential equations such as oscillatory integrals and fixed point theorem. Then we apply those materials to the solvability of partial differential equation, especially dispersive equations such as Schrodinger or Korteweg-de Vries equations.</p> <p>学習の到達目標： To understand the connection between Fourier and functional analyses and partial differential equations through nonlinear dispersive equations.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Oscillatory integrals 2. Interpolation of operators 3. dispersive estimates 4. fixed point theorem 5. construction of solutions to nonlinear dispersive equations</p> <p>教科書および参考書： 1. T. Cazenave, A. Haraux, "An Introduction to Semilinear Evolution Equations" Oxford Univ Press 2. F. Linares, G. Ponce "Introduction to Nonlinear Dispersive Equations" Springer 3. T. Cazenave "Semilinear Schrodinger Equations" Amer Mathematical Society 4. T. Tao "Nonlinear Dispersive Equations: Local And Global Analysis" Amer Mathematical Society</p> <p>成績評価の方法： Several reports on problems given during the course</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
場の量子論基礎	1学期 2単位	綿村 哲 准教授	量子基礎物理学講座
<p>授業題目： 場の量子論基礎</p> <p>授業の目的と概要： 場の量子論は素粒子の相互作用を記述する基礎的な理論として発展してきた。現在ではその手法は様々な分野で応用されている。本講義では、この場の理論の原理と基本的な概念を解説する。特に場の量子論の中でも最も確立した量子電磁力学の基本的構造を理解することを目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 1. 場の理論の定義から始めて、場の正準理論および正準量子化を理解する。 2. 摂動論に基づきファイマンダイアグラムを導く。 3. 場の散乱振幅等の例を理解する。 4. 摂動論に現れる発散などの問題点を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 本授業は 1. 場の方程式と作用原理 2. 場の正準理論と量子化 3. フェルミオン場とその量子化 4. 相互作用と摂動展開 5. 電磁場の量子化 6. 発散の問題について の順に解説する。</p> <p>教科書および参考書： 参考書としては 1. Srednicki "Quantum Field Theory" (Cambridge University Press) 2. 九後汰一郎 ゲージ場の量子論I (培風館)</p> <p>成績評価の方法： 筆記試験</p> <p>その他： e-mail:watamura@tuhep.phys.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
場の量子論特論	2学期 2単位	山口 昌弘 教授	量子基礎物理学講座
<p>授業題目： 場の量子論上級コース</p> <p>授業の目的と概要： 場の量子論基礎に引き続き、主として経路積分に基づく量子場の理論の解説を行う。</p> <p>学習の到達目標： 素粒子物理の基礎となる場の量子論を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 量子力学・場の理論と経路積分、ゲージ理論の量子化、対称性とその自発的破れ、ヒッグス機構、繰り込み群など</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
原子核理論特論	2学期 2単位	萩野 浩一 准教授	量子基礎物理学講座
<p>授業題目： 原子核の多体問題</p> <p>授業の目的と概要： 多体問題としての原子核の構造理論を、最先端のトピックスを交えながら講義する。その際に基本となる概念は平均場近似である。平均場近似による原子核の基底状態の記述法を比較的詳しく講義した後、平均場近似に基づく微視的な励起状態の記述を講義する。また、時間が許せば、原子核反応論にも簡単に触れる予定である。具体的な内容は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ○液滴模型の復習 ○核力と Brueckner 理論 ○Hartree-Fock 理論、密度汎関数法 ○変形した平均場中の一粒子運動：ニルソン図 ○平均場近似と対称性の自発的破れ ○対相関（ペアリング） ○集団運動模型と巨大共鳴 ○和則（Sum Rule） ○乱雑位相近似 ○生成座標の方法を予定している。 <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： P. Ring and P. Schuck, "The nuclear many-body problem" (Springer) A. Bohr and B. Mottelson, "Nuclear Structure" (Benjamin) D.J. Rowe, "Nuclear Collective Motion" (Methuen) 市村宗武、坂田文彦、松柳研一、「原子核の理論」(岩波講座「現代の物理学」第9) 高田健次郎、池田清美、「原子核構造論」(朝倉物理学大系第18巻)</p> <p>成績評価の方法： 出席及びレポートによる</p> <p>その他： http://www.nucl.phys.tohoku.ac.jp/~hagino/lecture.html</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
数理量子物理学特論	1学期 2学期 2単位	橋本 省二 講師(非) 立川 裕二 講師(非) (◎山口 昌弘 教授)	高エネルギー加速器研究機構 東京大学・数物連携宇宙研究機構 (量子基礎物理学講座)
<p>授業題目： (橋本) 格子ゲージ理論 (立川) 四次元超対称性理論の基礎と応用</p> <p>授業の目的と概要： (橋本) ゲージ場の量子論を正則化する手法の一つである格子ゲージ理論は、数値的手法を通じて非摂動的計算を可能にする方法としても知られている。この講義では格子ゲージ理論の定式化と理論的な諸問題から、強い相互作用の基礎理論である量子色力学の数値シミュレーションとその素粒子現象論への応用までを概観する。 (立川) 超対称性を持つ場の理論は、その高い対称性の為、摂動計算が不可能な領域においてもさまざまな解析が可能である。特に目覚ましい性質として、強結合理論に対して、もとの場とは異なる場を導入することによって弱結合理論として書くことが出来るという双対性(duality)がある。この講義では、四次元超対称理論の超場による記述からはじめて、摂動非線り込み定理を超場の正則性の観点から扱い、漸次種々の双対性を議論することとしたい。講師の専門の都合上、高次の超対称性(N=2 N=4)についても時間を割くが、超対称性の破れについては扱わない。</p> <p>学習の到達目標： (橋本) 格子ゲージ理論とは何か、それを使うと何が出来るのか、また何ができないのかを理解し、最先端の研究を理解するための基礎を身につける。 (立川) N=1 超対称理論の Seiberg 双対性、N=2 超対称理論の Seiberg-Witten 解、N=4 超対称理論の S 双対性のそれぞれ典型例について親しむ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義(橋本は1学期、立川は2学期) (橋本) 主にパワーポイントの資料を用いた講義形式とする。</p> <p>主な内容は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・場の理論の格子正則化と連続極限、くりこみ ・格子ゲージ理論の定式化 ・格子フェルミオンの問題、量子異常とトポロジー ・格子ゲージ理論における数値計算の原理 ・量子色力学のシミュレーション：結合定数とクォーク質量の決定 ・量子色力学のシミュレーション：素粒子現象論への応用 <p>(立川) 黒板で口頭で行う。進度は聴衆の反応、要求によって調節する。</p> <p>教科書および参考書： (橋本) 教科書は用いない。参考書としては、 青木 慎也(著)、格子上の場の理論(シュプリンガー現代理論物理学シリーズ)(2005) C. Gattringer and C.B. Lang, Quantum Chromodynamics on the Lattice: An Introductory Presentation (Lecture Notes in Physics), Springer-Verlag (2009) T. DeGrand and C. DeTar, Lattice Methods for Quantum Chromodynamics, World Scientific (2006) . がある。 (立川) 必須教科書は特になし。 参考書: J. Terning "Modern Supersymmetry" M. Peskin "Duality in supersymmetric Yang-Mills theory" http://jp.arxiv.org/abs/hep-th/9702094</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他： 橋本講師、立川講師の集中講義両方を受講しなければ単位を認定しない。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
宇宙基礎物理学特論	2学期 2単位	高橋 史宜 准教授	量子基礎物理学講座
<p>授業題目： 宇宙論</p> <p>授業の目的と概要： 宇宙が誕生後1秒から現在に至るまでを記述する標準宇宙論について解説を行う。元素合成、宇宙背景輻射、密度揺らぎの進化といった観測的基盤についても簡単に触れる。更に標準宇宙論に内在する理論的困難、それが導くインフレーション宇宙論について説明する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 参考書：S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology" (1972)</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他： 学部講義「宇宙論」と共通。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
素粒子物理学基礎	1学期 2単位	末包 文彦 准教授	ニュートリノ研究センター
<p>授業題目： 素粒子物理学基礎</p> <p>授業の目的と概要： 素粒子物理のさまざまな現象を基本的な考え方を通して理解し、現代の素粒子物理の中心となっている標準模型を俯瞰する。</p> <p>学習の到達目標： より専門的な授業や、将来の研究に必要な基礎的事項を理解する。 素粒子現象は量子力学的な効果が直接現われるため、その現象と考え方を理解することは、素粒子・原子核の研究をしている学生だけでなく、宇宙物理や物性の研究をしている学生にも役立つ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業では、次の各項目をそれぞれ1～2回程度の講義で解説する。 1 ラザフォード散乱、2 素粒子検出器と加速器、3 素粒子の相互作用の特徴、4 対称性、5 中性K中間子の振動とCP対称性の破れ、6 標準模型とその検証、7 ニュートリノの物理。</p> <p>教科書および参考書： 教科書：共立出版 「素粒子・原子核物理学の基礎」、A.Das, T.Ferbel 著、末包文彦、白井淳平、湯田春雄訳 (2010年5月上旬出版予定)</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート。</p> <p>その他： 連絡先 suekane.at.awa.tohoku.ac.jp (.at.は@に変えて下さい。)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
高エネルギー物理学特論	2学期 2単位	林野 友紀 准教授	ニュートリノ科学研究センター
<p>授業題目： 観測的宇宙論入門</p> <p>授業の目的と概要： 講義担当者林野はこの十年、共同研究者等とともに、すばるなど大型望遠鏡を用いた深宇宙大規模構造探査を行ってきた。その結果、ある天域において、幾つもの原始大規模構造（形成期銀河の高密度領域）が巨大ボイドを挟んで林立するという、特異な非一様構造を発見した。更に銀河の吸収線解析により、原始大規模構造は巨大な“中性水素エアバッグ”に包まれていることを明らかにしつつある。講義では宇宙論の基礎を学びつつ、上記最新結果の紹介も含めて、観測的宇宙論研究の現状を概観する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義の前半数回は、 (1) 特殊相対論入門（“光速不変”の一語のみから、時空とエネルギー運動量のローレンツ変換を導く。また、アリも顕著にローレンツ収縮することを示す。なお、物理屋にとって$E=mc^2$は憶える式でなく、導く式である。） (2) ゲージ不変性入門（変化する“物差し”によって対象の“変化”を捉える思想、“共変微分”を学ぶ。） (3) アインシュタイン方程式からフリードマン方程式（宇宙膨張）を導く（宇宙が自分のものになった気になる。） (4) 膨張宇宙の進化概説（インフレーション・ビッグバン、輻射優勢から物質優勢、バリオン音響振動、宇宙の晴れ上がり、初代天体誕生と宇宙再電離等） について講義し、後半で「目的と概要」にある宇宙観測研究の現状紹介を行なう。</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
原子核物理学基礎	1学期 2単位	中村 哲 准教授	素粒子・核物理講座
<p>授業題目： 原子核物理学基礎</p> <p>授業の目的と概要： 近代的な原子核物理学とは強い相互作用により影響を及ぼしあう多体系の物理である。クォーク多体系、ハドロン多体系としての原子核を理解する試みとして、近代的な原子核物理の基礎を議論する。最先端の実験技術、結果を紹介し、初期宇宙における元素合成、高密度星の内部という極限状況下における物質を理解しようとする試みが我々の物質観をどのように広げつつあるかを説明する。</p> <p>学習の到達目標： 近代的な原子核物理学の概念、研究手法の基礎を学ぶ</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： クォーク、ハドロン 核子、核力 原子核の基礎的な性質 原子核の構造、殻模型 最先端の研究手法と近代的な物質観</p> <p>教科書および参考書： 教科書は特に指定しない。 参考書は講義の中で随時、紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 講義に関連したレポート及び試験</p> <p>その他： 質問は随時歓迎するが、不在の場合も多いので電子メールで予定を確認して欲しい。 (nue[at]lambda.phys.tohoku.ac.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
電子物性学特論	2学期 2単位	高木 滋 准教授 松田 祐司 講師(非)	電子物理学講座 京都大学大学院理学研究科物理学専攻教授
<p>授業題目： 磁性と超伝導</p> <p>授業の目的と概要： 磁性と超伝導は固体の示す物理的性質の中で最も重要である。固体電子の示す磁性と超伝導について基礎事項から講義する。磁性については、スピン、磁気双極子モーメントに限らず、広く軌道、多極子モーメントについても講義する。超伝導については、電子・格子相互作用によるものだけでなく、磁気揺らぎなどexoticな機構によるものについても講義する。強相関電子系の磁性（軌道物性／多極子物性）、超伝導など、最先端のトピックスまでカバーするようにしたい。</p> <p>学習の到達目標： 磁性（関連する軌道物性／多極子物性）、超伝導の基礎事項をきちんと理解する。 強相関電子系の非常に多彩な振舞について知識を広める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 原子、イオンの磁性、軌道、多極子 2. 絶縁体の磁性－磁氣的相互作用と磁気応答 3. 金属の磁性－磁氣的相互作用と磁気応答 4. 金属中の局在モーメント 5. 核磁気共鳴法による磁性研究 （以上、高木担当の通常講義） 6. 超伝導の基礎 7. 強相関電子系のexoticな超伝導 （以上、松田担当の集中講義）</p> <p>教科書および参考書： 教科書は特に指定しない。 参考書は講義の際に紹介する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席で評価。</p> <p>その他： 水曜日・3限に10回（高木担当分） 12月（予定）に集中講義5回（松田担当分） 高木の連絡先：TEL：022-795-7749 e-mail:takagisg@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
X線・中性子線物理学特論	2学期 2単位	岩佐 和晃 准教授	物理学専攻
<p>授業題目： X線・中性子散乱</p> <p>授業の目的と概要： X線・中性子散乱法は凝縮系物理学研究の中で極めて重要な実験手法であり、物性物理学のトピックスにおける物質のミクロな構造とりわけ電子状態を知ること不可欠である。本授業では、この手法の基礎となる回折・散乱理論から始め、X線・中性子線の発生方法、またそれらの相補的利用によって進められる凝縮系物理学の最先端研究を分かり易く紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 受講学生は、各人の大学院における研究において構造解析技術を適宜に選択でき、かつ散乱強度の計算ができるようになることを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) 回折・散乱理論の基礎 (2) 放射光X線を利用したいろいろな構造物性研究 (3) X線散乱による磁性研究 (4) 共鳴X線散乱法と非弾性X線散乱法による強相関電子系の研究 (5) 中性子とは何か－X線との類似点・相違点－ (6) 実験装置（原子炉と加速器中性子源） (7) 弾性散乱と非弾性散乱 (8) 中性子散乱による磁性研究 (9) 中性子散乱による構造研究</p> <p>教科書および参考書： テキストは使用しない。参考書は講義の際に紹介する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席によって評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物質物理学基礎	1学期 2単位	谷垣 勝己 教授	理学研究科物理学専攻
<p>授業題目： 固体電子物性学の基礎と発展</p> <p>授業の目的と概要： 固体における電子物性を研究する際に必要とされる学部レベルの基礎事項を復習するとともに、博士課程前期の研究に必要な知識へと発展させる。</p> <p>学習の到達目標： 固体における電子物性に関して、博士課程前期の研究を進めるために必要な知識を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 固体物性の基礎 1. 結晶構造と解析方法 2. フォノンとフォノンの分散 3. 自由電子論 4. 固体バンドとフェルミオロジー 5. 絶縁体、半導体、金属 6. 磁性：局在磁性と遍歴磁性 7. 分子軌道と固体バンドの基礎 8. 伝導、磁性、超電導：電子-孔子相互作用と電子相関を中心として 9. 最近の物性研究の現状と発展 高温超電導、非フェルミ液体物質、ナノ構造物質、マルチフェロイクス、スピン流、ディラック電子状態、トポロジカル絶縁体、有機半導体</p> <p>教科書および参考書： Ashcroft, Mermin Solid State Physics 現代物理学の基礎：物性I、物性II 岩波講座</p> <p>成績評価の方法： 学期中2回の試験を中心として、課題レポートなどを参考にして評価する。</p> <p>その他： 電話：022-795-6469 E-mail：lec_phys2@sspns.phys.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
固体分光学基礎	1学期 2単位	石原 照也 教授	量子物性物理学講座
<p>授業題目： 固体分光学基礎</p> <p>授業の目的と概要： 半導体、絶縁体、金属など固体の電磁応答現象を、原子などの孤立系と比較しながら、光学領域に重点をおいて講義する。光スペクトルは通常、電子状態を反映するが、相互作用する物体の幾何学的な形状や大きさに依存することもある。具体例を紹介しつつ、一般的な概念を解説する。毎回簡単な宿題を課す。</p> <p>学習の到達目標： 固体に関する分光学的知見の基礎を習得し、実験事実と実験方法の概要を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1) 固体分光学概観 2) 輻射と物質の相互作用 3) 電磁応答と光学定数 4) 量子論的取り扱い 5) 半導体および絶縁体の光学応答 6) 励起子とポラリトン 7) 半導体人工構造の光学応答 8) 金属の電磁応答 9) 回折格子、多層膜、フォトニック結晶 10) 線形分光の実験法</p> <p>11) レーザーとレーザ分光 12) 格子振動の分光 13) マイクロ波およびTHz分光 14) 筆記試験</p> <p>教科書および参考書： 参考書としては Dressel and Gruner; "Electrodynamics of Solids", Cambridge University Press 光物性研究会組織委員会編「光物性の基礎と応用」オプトロニクス社 工藤恵栄「光物性基礎」オーム社 斎木敏治、戸田泰則「光物性入門」朝倉書店を挙げておく。 講義終了後、講義ノートをWEBにアップする。</p> <p>成績評価の方法： 講義中にあらかじめ指定した問題について、最終回に筆記試験を行う。</p> <p>その他： 掲示板「固体分光学基礎講義サロン」 http://otd12.jbbs.livedoor.jp/1000037743/bbs_plain にて講義に関する情報交換を行うので、適宜チェックすること。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
光・電子線励起物理学特論	2学期 2単位	須藤 彰三 教授	量子物性物理学講座
<p>授業題目： 固体、表面及びナノ構造の素励起</p> <p>授業の目的と概要： 光や電子は、固体、表面及びナノ構造における励起状態を探るのに有効なプローブとなっている。本講義では、それらの光学的性質を決めている素励起を題材に、実験的側面を中心に述べる。</p> <p>学習の到達目標： 1. 素励起の意味と役割を理解できるようになる。 2. 光・電子線を用いた素励起の観測手段が理解できるようになる。 3. 誘電応答関数 $\epsilon(k, \omega)$ が理解できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 素励起について 2. 光と素励起との相互作用 3. 電子線と素励起との相互作用 4. 光と電子線による固体の素励起の観測：フォノン、ポーラロン、エキシトン、プラズモン、ポラリトン、マグノン等 5. 半導体・金属表面における素励起の観測 6. ナノ構造（超微粒子、フラクレン、量子ドット）における素励起の観測 7. 最近の進展</p> <p>教科書および参考書： 講義中に、適宜紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席及びレポート</p> <p>その他： TEL:795-7751 e-mail: suto@surface.phys.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
固体電子論特論	2学期 2単位	越野 幹人 准教授 野村健太郎 非常勤講師	固体統計物理学講座 理化学研究所研究員
<p>授業題目： 固体における量子輸送現象</p> <p>授業の目的と概要： 量子力学と統計力学を基礎として固体中の電気伝導現象を理解することを目的とする。固体の電子を記述する基礎理論を用いて、金属や半導体の電子状態が統一的に理解されることを学ぶ。さらに、外場に対する電子系の応答を取り扱う一般理論（ボルツマンの理論、線形応答理論）を学び、固体中での電気伝導やホール効果がいかに記述されるかを見る。近年発見された炭素系物質（グラフェン、カーボンナノチューブ）やトポロジカル絶縁体についても解説する。</p> <p>学習の到達目標： 固体における量子現象を記述する理論に習熟するとともに、様々な系に理論を応用する基礎を作る。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 固体の電子状態（周期ポテンシャル中を運動する電子、エネルギー帯、有効質量理論、磁場中の電子状態） 2. 固体における量子輸送現象（ボルツマン方程式、線形応答理論、量子干渉効果、アンダーソン局在） 3. 量子ホール効果 [野村担当、集中講義形式]</p> <p>教科書および参考書： テキストはとくに必要としない。参考書は講義において紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 数回のレポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
統計物理学特論	1学期 2単位	石原 純夫 准教授 桃井 勉 講師(非)	固体統計物理学講座 理化学研究所
<p>授業題目： (石原) 量子統計物理学入門、(桃井) スピン系の統計物理</p> <p>授業の目的と概要： (石原) 固体内の電子と格子系を例にとり、場の理論や多体問題の手法を用いた量子統計物理学の基礎を理解する。 (桃井) 固体中のスピンの振る舞いを、量子力学と統計力学の手法を用いて理解する。特に、磁気フラストレーションを持つスピン系において出現する様々な磁性状態を解説する。</p> <p>学習の到達目標： (石原) 量子統計物理学における場の量子論の習得 多体電子論に対する理解と量子統計力学的記述の習得</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (石原) 量子統計物理学における場の理論入門、自発的対称性の破れ、グリーン関数による多体電子系の記述と物理量の関係 多体電子論と磁性、伝導 (桃井) スピン間相互作用と磁性秩序状態 スピン波励起と有限温度相転移 磁気フラストレーションを持つスピン系の示す磁性状態</p> <p>教科書および参考書： (石原) 「物性研究者のための場の量子論」高橋康 (倍風館) 「物性論における場の量子論」永長直人 (岩波)</p> <p>成績評価の方法： (石原) 出席とレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
固体統計基礎	1学期 2単位	齋藤 理一郎 教授	物理学専攻
<p>授業題目： 固体物理および統計物理の理論的な基礎の修得</p> <p>授業の目的と概要： 博士課程前期の学生が、固体の構造と電子物性、および巨視的多体系の振る舞いを理論的に研究する際の基礎となる固体電子論、統計力学などの知識と方法論を修得し、修士課程の研究に発展させることを目指す。</p> <p>学習の到達目標： 下記の各内容に関して、博士課程前期での研究を進める上で十分に活用できる知識と技能を修得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 固体の結晶構造、次元性と電子物性 2. フォノンモードと電子格子相互作用 3. 相互作用する多粒子系における素励起 4. スピンと磁性の起源 5. 相転移の統計力学、繰り込み理論 6. 固体の電気伝導、非平衡統計 <p>教科書および参考書： 「基礎固体物性」齋藤理一郎 著 「固体の電子論」斯波弘行 著 物性に関する教科書は多いので、ぜひ図書館で複数冊読破することを希望する。</p> <p>成績評価の方法： 中間・期末試験を行う。</p> <p>その他： Web : http://flex.phys.tohoku.ac.jp/japanese/ に授業の連絡の頁を設定するので、参考にすると良い。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
細胞生物物理学特論	1学期 2単位	宮田 英威 准教授	領域横断物理学講座
<p>授業題目： 細胞分子物理学</p> <p>授業の目的と概要： 生命の担い手である蛋白質ならびに、生命の最小単位である細胞の構造と機能に関する解説を通して、「生きている状態」の理解を目指す。</p> <p>学習の到達目標： 蛋白質の構造と機能の連関をいくつかの例を通して理解する。 研究が進んでいる筋肉と神経の機能に関して理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 次のテーマで解説する（順序は必ずしもこの通りではない） 蛋白質の成り立ち モーターたんぱく質の構造と機能 チャネル蛋白質の構造と機能 筋肉収縮の分子機構 神経細胞興奮の機構 なお、これらの知識をもとに、その時々に応じて関心の持たれそうなテーマがあればそれらを解説する。</p> <p>教科書および参考書： 生物物理学 朝倉書店 大木・宮田著</p> <p>成績評価の方法： レポート+出席</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
電子線核物理学特論	2学期 2単位	須田 利美 教授	電子光理学研究センター
<p>授業題目： 電子散乱による核子及び短寿命不安定核を含む原子核の内部構造の研究</p> <p>授業の目的と概要： 原子核や核子の内部構造研究の強力な手法である電子散乱について学び、それらが原子核や核子の内部構造の理解にどのように貢献したかを主に実験の立場から講義する。</p> <p>学習の到達目標： 電子散乱で原子核や核子構造の何が解明出来るかを理解する。 間もなく実現される短寿命不安定核の電子散乱の意義を考える。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 電子散乱 2. 原子核の電荷分布と殻模型 3. 原子核の磁気的性質と磁荷分布 4. 核子の電荷分布と磁荷分布 5. 核内核子の運動量分布 6. 核内の中間子交換電流など関連した物理 7. 短寿命不安定核の電子散乱と実験手法</p> <p>教科書および参考書： Electron Scattering for Nuclear and Nucleon Structure : J.D. Walecka (Cambridge) Quark and Lepton : F. Halzen and A. D. Martin (John Wiley & Sons) 原論文（必要に応じてコピーを配布）</p> <p>成績評価の方法： レポート及び出席</p> <p>その他： 質問などはメールで随時受け付ける（suda@lns.tohoku.ac.jp）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
結晶物理学特論	2学期 2単位	米永 一郎 教授 大野 裕 准教授 宇佐美 徳隆 准教授	結晶物理学講座（金属材料研究所）
<p>授業題目： 結晶物理学特論（格子欠陥、その物性）</p> <p>授業の目的と概要： 結晶の特徴は原子の規則的配列であるが、実際の結晶はサブナノスケールでの原子配列の乱れ、不完全性を伴う。これが格子欠陥であり、そのナノ構造特異性が結晶の特性や有用性を左右する。本講義では、半導体を中心とした結晶材料における欠陥について、その基礎的性質を理解し、物性制御として利用するための知識を紹介する。特に、“欠陥”という言葉でネガティブなイメージを抱かれがちな物質中の欠陥について、そこで停止してしまうのではなく、積極的にその性質や成因を理解し、利用することを考察する機会としたい。</p> <p>学習の到達目標： 結晶の不完全性に関する基礎概念の理解と現実の結晶欠陥へのアプローチの把握</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 格子欠陥ナノ構造体の基礎物理（概念、構造、ひずみ、物性、生成・発生機構、相互反応・変性） 格子欠陥の観察・特性評価 実用材料における意義、最新のトピックスを適宜紹介</p> <p>教科書および参考書： テキストは使用しない。参考書、文献を適宜紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートで評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
磁気物理学特論	2学期 2単位	山田 和芳 教授 大山 研司 准教授 藤田 全基 准教授	スピン構造物性（金研）
<p>授業題目： 物質における磁性と伝導の相関</p> <p>授業の目的と概要： 物質における磁性と伝導の相関は古くて新しい問題である。 特に金属が示す強磁性や反強磁性と電気伝導との相関解明は、今では銅酸化物超伝導体や最近発見された鉄系の超伝導体の超伝導の起源解明に関わる中心課題の一つになっている。 ここでは、遷移金属合金や酸化物と希土類金属化合物を中心に、強磁性や反強磁性と電気伝導との相関について紹介する。磁気構造と磁気モーメントの揺らぎの状態を明らかにすることが、この研究の出発点であり、そのための実験手段として、最も強力な手段が中性子散乱である。この講義では、中性子散乱によってどのように磁気構造やその揺らぎが研究されるかということを解説し、それと相補的情報を与える種々の手段で得られる情報との関係を示す。 後半では、磁性と伝導との相関に関する最近のトピックスをとりあげ、どのような点が難問として残されているかを紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 磁性と電気伝導の基本的知識の習得と、それらを研究する実験的手法の原理とその応用法について理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 3人の教員で分担して講義する。 各担当教員が最初に提示する。</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて、講義のときに紹介する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと宿題解答による評価をもとに、出席点を加味する。</p> <p>その他： kyamada@imr.tohoku.ac.jp（メールの件名を「磁気物理学特論」とすること）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
分光物理学特論	2学期 2単位	河村 純一 教授 寺内 正己 教授 有馬 孝尚 非常勤講師	多元物質科学研究所
<p>授業題目： 種々の分光法による原子・分子・イオン・電子のダイナミクスおよびエネルギー構造の計測</p> <p>授業の目的と概要： 1) 物質を構成する原子・分子・イオンは、振動・回転・並進など、広い時間・空間スケールで運動をしている。これらのダイナミクスを測定するために、電磁波との相互作用を利用する方法について説明する。 2) 物質の様々な応答は、電子のエネルギー構造に支配されている。電子構造を知るために高エネルギーの電子線や電磁波との相互作用を利用する種々の分光法の原理と特徴について説明する。</p> <p>学習の到達目標： 物質中の原子・分子・イオン・電子のダイナミクスやエネルギー構造に関する基礎的な情報を得るために、どのような分光法を用いたらよいかを理解できること。さらに、電子や電磁波を用いたさまざまな分光の結果を理解することができるようになること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 赤外線吸収、ラマン散乱、マイクロ波分光、誘電緩和、核磁気共鳴などを用いた原子・分子・イオンのダイナミクス研究（河村） 高速電子をつかった固体分光法を用いた固体の電子構造研究（寺内） X線散乱分光、可視紫外吸収分光を用いた固体の電子構造研究（有馬）</p> <p>教科書および参考書： 特になし</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。河村、寺内、有馬それぞれの分担についての提出を求める。</p> <p>その他： kawajun@tagen.tohoku.ac.jp（河村）、terauchi@tagen.tohoku.ac.jp（寺内）、 arima@tagen.tohoku.ac.jp（有馬）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
加速器科学特論	1学期 1単位	金正 倫計 教授(客)	加速器科学（連携・委嘱分野）
<p>授業題目： 大強度陽子加速器特論</p> <p>授業の目的と概要： 本講義では、原子核・素粒子実験に利用する陽子ビームを如何にして加速器で生成するかについて基礎から解説する。大強度陽子リングのビーム力学の基礎からはじめて、大強度化にむけての取り組みと課題について、J-PARCでの成果を基に紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 大強度陽子加速器でのビーム生成方法理解し、大強度・高エネルギー陽子ビームを用いた実験を行う上で必要なビームの取り扱い方についての理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 加速器とその仕組み 2. 大強度陽子リングのビーム力学 ・単粒子力学、空間電荷効果について ・ビームの入射・加速・取り出し ・ビームの不安定性について 3. 陽子ビームの診断 4. 大強度加速器 J-PARC の現状</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート提出による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
強相関電子物理学特論	2学期 1単位	新井 正敏 教授(客) 藤原 明比古 教授(客) Ashish Chainani 准教授(客)	日本原子力開発研究機構 (J-PARC) 財団法人高輝度光科学研究センター(JASRI/SPring-8) 理化学研究所 (SPring-8)
<p>授業題目： 強相関電子物理学特論 Lecture on Strongly Correlated Electron Systems</p> <p>授業の目的と概要： 強相関電子系の基礎を復習し、中性子散乱実験法や光電子分光法とその物性研究への適用についての学習する。特に、新しい超伝導体や磁性体のトピックについて講義が行われる。また、強相関電子系の中でも、d、f電子系で生起する様々な現象と、その背景にある物理現象を理解する。 We brush up on the basic of strongly correlated electron systems and learn the experimental techniques of neutron scattering and photoemission spectroscopy from the viewpoint of materials science. Hot topics for new superconductivity and magnetism will be discussed. Moreover, various phenomena of d and f electron systems and the formation mechanism will be introduced.</p> <p>学習の到達目標： 凝縮系物質の中の電子間の相関に関して理解を深め、強相関電子系における超伝導や磁性などの物性発現機構について学習する。 We understand the electron correlation of condensed matters, especially, the formation mechanism of superconductivity and magnetism on strongly correlated electron systems.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 中性子散乱の基礎</p>			
<p>2. 強相関電子系の基礎 3. 強相関電子系と超伝導（鉄系超伝導体、酸化物高温超伝導を含む） 4. 物質の構造相転移と電子相転移 5. 局在電子および遍歴電子など特異な電子状態 6. 物質の電子状態を観測するための実験的手法 7. ナノ固体物質の構造と電子状態 8. 新物質探索と新しい物理現象の探求</p> <p>1. Fundamentals of neutron scattering 2. Fundamentals of strongly correlated electron systems 3. Electron correlation and superconductivity 4. Structural and electronic transitions in materials 5. Electronic properties in localized and itinerant electronic systems 6. Experimental methods for observation of electronic states 7. Structure and electronic states in nano materials 8. Exploratory researches for advanced materials and phenomena</p> <p>教科書および参考書： 成績評価の方法： 出席とレポート提出によって評価を行う。 The evaluation is made by attendance and report.</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
量子計測特論	2学期 1単位	山口 浩司 教授(客) 佐々木 智 准教授(客) 大谷 知行 准教授(客)	量子計測（連携・委嘱分野） （NTT物性科学基礎研究所） （NTT物性科学基礎研究所） （理化学研究所）
<p>授業題目： 最先端の量子物性研究と量子計測</p> <p>授業の目的と概要： 半導体量子構造は最先端のデバイスの心臓部として重要であるのみならず物理を研究する上でも理想的な舞台を提供してくれます。最近では半導体量子構造を用いてキャリアやスピン、さらには機械振動の精密な制御が実現され、夢のコンピュータと言われている量子コンピュータへの研究も一歩ずつ進展しています。一方で、これまで光の分野で利用しきれなかったテラヘルツ（THz）領域で、新しい光源や検出器の研究が進み、最近では THz を用いた様々なセンシング、分光も脚光を集めています。この量子計測特論では、半導体をはじめとした固体量子構造作製とその物性研究で最先端を走る NTT 物性科学基礎研究所から連携大学院教授である山口浩司先生、准教授である佐々木智先生、さらに THz 分野で高いアクティビティを有する理研(仙台)から連携大学院准教授である大谷知行先生におこし頂き、それぞれのトピックに関して物理的な基礎から構造作製、測定手法、さらに最新の研究状況まで紹介して頂きます。</p> <p>学習の到達目標： 半導体構造作製法から少数電子、スピンの制御、さらにはテラヘルツまで最先端の研究を幅広く議論することで、量子物性研究と量子計測の物理的魅力を理解してもらう。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 各講師が講義を担当し、計3日間集中講義を行う。 教科書および参考書： 教科書は特に指定しない。必要に応じて講師が資料を配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席点ならびに簡単なレポートにより評価する。</p> <p>その他： 集中講義</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
素粒子・原子核物理学 特別講義Ⅰ	1 学期 1 単位	加藤 幾芳 講師(非)	北海道大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 多体共鳴状態と天体核反応</p> <p>授業の目的と概要： 目的：束縛状態、共鳴状態および散乱状態を統一的に記述する複素座標スケールリング法を紹介する。 概要：量子力学では、エルミート演算子とその実数期待値が観測される状態を記述することになっているが、量子力学的崩壊状態に対して、G. ガモフは複素エネルギーを持った状態を導入した。そして、複素数のエネルギー期待値の実部は観測値、虚部を崩壊の寿命の逆数であるとした。このような量子力学的崩壊状態はガモフ状態あるいは共鳴状態と呼ばれている。近年、T. バーグレンは有限な寿命をもった共鳴状態の一般の物理量を表す演算子の複素数期待値の実部と虚部を観測期待値とその不確定さであるという一般化した解釈を提案した。本講義では通常の量子力学の枠をはみ出した共鳴状態がどのように定義され、どのような性質を持っているか、さらに実際観測される状態や物理量とどのように関係しているか議論する。 また、最近多くの興味を持たれている多体崩壊状態あるいは多体共鳴状態をどのように求めるか、特に複素座標スケールリング法について、その特徴と幾つかの応用を紹介する。複素座標スケールリングは動径座標を $e^{i\theta}$ 倍するだけの単純な変換であるが、その物理的な意味は深いものがある。複素座標スケールリング法を用いて、束縛状態と同様に固有値問題を解くことによって、共鳴状態だけでなく量子力学での散乱問題をも取り扱うことができることを紹介する。その結果、三体</p> <p>散乱など終状態が多体になる散乱の記述が可能になること、その応用として閾値近傍の天体核反応のいくつかの例を話す予定である。</p> <p>学習の到達目標： 量子力学における『共鳴』の概念及び基本的性質を理解し、説明できる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 具体的な講義の計画は 1. 量子力学における共鳴の定義 2. 複素座標スケールリング法 3. 拡張された単位の分解 4. 多体共鳴状態の性質 5. 連続単位密度 6. Lippmann-Schwinger 方程式 7. 天体核反応 の予定で、考えかたを中心に話をしたいと考えています。</p> <p>教科書および参考書： 「原子核反応論」河合光路・吉田思郎（朝倉書店） 「散乱の量子論」砂川重信（岩波全書） “Theory of Resonances -Principles and Applications-” by V.I. Kukulin, V.M. Krasnopol'sky and J. Horacek (Academia/Praha)</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートの提出による。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
素粒子・原子核物理学 特別講義Ⅴ	2 学期 1 単位	武藤 一雄 講師(非)	東京工業大学大学院理工学研究科 准教授
<p>授業題目： 二重ベータ崩壊</p> <p>授業の目的と概要： 目的：ニュートリノは標準模型を超える物理への鍵を握る粒子であり、原子核の二重ベータ崩壊はニュートリノの質量の絶対値を探る最も有効な過程であると考えられている。これは1つの原子核の中で起こる過程であり、ニュートリノの質量を議論するには原子核の波動関数が不可欠である。二重ベータ崩壊の遷移機構、原子核構造模型、核行列要素、基底状態相関などについて概括する。 1. ニュートリノ仮説からニュートリノ振動まで 2. マヨラナニュートリノ 3. 原子核の二重ベータ崩壊 4. 準粒子乱雑位相近似模型 5. 核行列要素 6. さまざまな遷移機構 ○キーワード ニュートリノの質量、基底状態相関とスピン依存遷移</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポート提出による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物質階層融合科学特別講義B VI・ Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B VI	1 学期 1 単位	Patrick Achenbach (非)	Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg Universität Mainz マインツ大学 原子核研究所
<p>授業題目： Modern Particle Detectors</p> <p>授業の目的と概要： The course will cover the functioning and operation of modern particle detectors. It will introduce the experimental techniques used in nuclear, hadronic, and particle physics and photon science, and describe the layout of modern experiments in these fields.</p> <p>学習の到達目標： Understand principle of modern particle detectors and learn how they are used in modern nuclear and particle physics experiment</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： The lecture treats the interaction of particles with matter, scintillators, the principle of gaseous track detectors, solid-state ionization counters, calorimetry and detectors for particle identification. Large detector systems as used at accelerators like the LHC will also be discussed.</p> <p>教科書および参考書： K. Kleinknecht: Detectors for Particle Radiation, Cambridge C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge W. R.Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer”</p> <p>成績評価の方法： Lecture attendance and essay (出席とレポート)</p> <p>その他： 集中講義として開講する。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物質階層融合科学特別講義B I・ Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B I	2 学期 1 単位	カリム・トラベルシ (Karim Trabelsi)	高エネルギー加速器研究機構・准教授
<p>授業題目： Flavor Physics</p> <p>授業の目的と概要： Series of lectures aims at graduate students in particle experiment familiar with the basics of the Standard Model. We describe flavor physics and the CP violation within the Standard Model, and explain how the B-factories proved that the Kobayashi-Maskawa mechanism dominates the CP violation observed in meson decays and the implications of flavor physics for new physics.</p> <p>学習の到達目標： To understand the mechanism of CP violation within the framework of the standard model as well as by new physics and overview the related experimental status and plans.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Will cover mostly B, D and tau sectors. Violation of CP and CKM (theory) Violation of CP and CKM (experimental) Numerical and analytical methods of QCD Flavor physics and New physics Rare B decays Mixing and CP violation in charm Tau physics Will use slides and projector.</p> <p>教科書および参考書： Not decided yet.</p> <p>成績評価の方法： Attendance and reports.</p> <p>その他： karim.trabelsi@kek.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Advanced Quantum Field Theory	2学期 2単位	Masahiro Yamaguchi	Department of Physics
<p>授業題目： Advanced Course of Quantum Field Theory</p> <p>授業の目的と概要： Quantum field theory mainly based on path-integral formalism</p> <p>学習の到達目標： Understanding the concepts of quantum field theory and applications to particle physics</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Quantum mechanics and path integral, quantum field theory and path integral, quantization of gauge theory, symmetry and its spontaneous breaking, Higgs mechanism, renormalization group, etc. The audience of this lecture is assumed to have some basic knowledge of quantum field theory in canonical formalism.</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： report</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Basic Nuclear Physics	2学期 2単位	Associate Professor Satoshi Nakamura	Department of Physics
<p>授業題目： Introduction to Nuclear Physics</p> <p>授業の目的と概要： Modern nuclear physics is study of many-body system interacting by the strong interaction. Based on a picture which treats a nucleus as multi-quark system or hadronic system, basic introduction to the modern nuclear physics will be given. Based on the recent experimental techniques and results, it will be discussed how we understand behavior of materials under extreme conditions like early universe or deep inside of neutron stars</p> <p>学習の到達目標： The goal of this lecture is to learn basic concept of modern nuclear physics and recent research techniques.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： <ol style="list-style-type: none"> 1) What is nuclear physics? Basic terminologies and mass of nucleus 2) Charge symmetry and isospin 3) Electron scattering experiments and charge distribution of nucleus 4) Fermi golden rule and Rutherford scattering 5) Mott scattering and form factor 6) Rosenbluth formula and size of hadrons 7) Electron-nucleus scattering, quasi-elastic scattering, nuclear resonances 8) QCD and Color 9) Baryon and symmetry 10) Nuclear force and nuclear structure 11) Fermi gas model and neutron star 12) Nuclear shell model 13) Hypernuclei 14) Examination </p> <p>教科書および参考書： To be introduced in the course</p> <p>成績評価の方法： Credit will be awarded based on result of final examination and short tests during the course.</p> <p>その他： nue[at]lambda.phys.tohoku.ac.jp Telephone : 022-795-6453</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Advanced Condensed Matter III	2学期 2単位	Associate Prof. Kazuaki Iwasa	Department of Physics (Condensed Matter Physics -Electronic Properties-)
<p>授業題目： Condensed Matter Physics by X-ray and Neutron Scattering</p> <p>授業の目的と概要： In the field of materials science, x-ray and neutron scattering have been essential techniques to elucidate microscopic structures of materials, in particular electronic states. The basic theory of diffraction and scattering will be given at the beginning of this lecture. Then, we will introduce how x-ray and neutron are provided for the structural studies, and how these techniques are used in complementary way in the current topics of condensed matter physics.</p> <p>学習の到達目標： Students are expected to get knowledge to select the techniques of structural analysis suitable for their own subject during Graduate School and to calculate scattering intensities.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) Theory of Diffraction and Scattering, (2) Studies of Materials Structure by Synchrotron X-ray Scattering, (3) Studies of Magnetism by X-ray Scattering, (4) Studies of Strongly Correlated Electron Systems by Resonant and Nonresonant X-ray Scattering, (5) What is Neutron for Materials Science? -Similarity and Difference Compared to X-ray-, (6) Experimental Instruments (Neutron Sources by Steady Reactors and Accelerators), (7) Elastic and Inelastic Neutron Scattering, (8) Studies of Magnetism by Neutron Scattering, (9) Studies of Material Structures by Neutron Scattering</p> <p>教科書および参考書： No textbook is used, and some references are given during the lecture.</p> <p>成績評価の方法： Quality of reports and attendance will be taken into account.</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Basic Material Science	2学期 2単位	Prof. Toyota, Naoki	Physics Department
<p>授業題目： Basic Concepts in Solids</p> <p>授業の目的と概要： Understandings of fundamental concepts for electrons and then some other elementary excitations in solids.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： This class is open only to foreign students from abroad, therefore expected to be a mini-class. A seminar style will be taken using frequent discussions among participants.</p> <p>教科書および参考書： Ref: N. Toyota, M. Lang, J. Mueller, Low-Dimensional Molecular Metals, (Series in Solid State Science 154) Springer 2007</p> <p>成績評価の方法： not yet fixed</p> <p>その他： correspondence : toyota-n@ldp.phys.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Statistical Physics	1 学期 2 単位	A.Prof Sumio Ishihara Visiting Prof. Tsutomu Momoi	Department of physics RIKEN
<p>授業題目： (Ishihara) Introduction of quantum statistical physics (Momoi) Statistical physics in spin system</p> <p>授業の目的と概要： (Ishihara) You learn the quantum statistical physics in electron and lattice systems in solid state physics. Theoretical methods in quantum field theory and many body physics are introduced. (Momoi) You learn magnetism in solid state spin systems from viewpoint of the quantum theory and statistical physics. In particular, magnetic frustration in spin system is introduced.</p> <p>学習の到達目標： (Ishihara) Learning of quantum field theory in quantum statistical physics and many body physics.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (Ishihara) Introduction of quantum field theory in statistical physics, Spontaneous symmetry breaking, Green function and many body physics, Magnetism and transport in correlated electron system (Momoi) Magnetic interaction and magnetic ordered state, Spin wave and finite temperature phase transition, Magnetic state in frustrated spin system</p> <p>教科書および参考書： (Ishihara) "Quantum field theory in condensed matter physics" (Nagaosa) Springer</p> <p>成績評価の方法： (Ishihara) Report and attendance</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Lecture on Basic Solid State Physics and Statistic	2 学期 2 単位	Naokazu Shibata	Department of Physics
<p>授業題目： Basic Solid State Physics and Statistical Physics</p> <p>授業の目的と概要： This course explains elementary treatments of fundamental theoretical concepts of solids. Fermi liquid theory, magnetism, superconductivity lie at the heart of solid state physics. We understand these phenomena based on statistical mechanics and the quantum theory.</p> <p>学習の到達目標： Understanding of basic concepts of solid state physics</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Electrons in a periodic potential and band structure 2. Quantum theory of the harmonic crystal 3. Fermi liquid theory 4. Magnetism 5. Superconductivity</p> <p>教科書および参考書： Ashcroft, Mermin "Solid State Physics"</p> <p>成績評価の方法： Evaluation of submitted reports and examinations</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
星間物理学特論 I	1 学期 2 単位	尾中 敬 講師(非)	東京大学大学院理学系研究科
<p>授業題目： 最近の星間塵と赤外線観測</p> <p>授業の目的と概要： 星間塵モデルの基礎となる理論、観測の概要と最近のトピックスを赤外線衛星観測結果を中心にまとめる</p> <p>学習の到達目標： 星間塵についての最新の情報を理解する</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義予定： 星間塵の観測の基礎とモデル 微粒子の物理 赤外線未同定バンドと PAH ダスト生成 銀河中のダスト</p> <p>教科書および参考書： Draine, B. T. 2003 ARAA, 41 241 Henning, T. 2010 ARAA, 48 21 等</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる</p> <p>その他： 集中講義による。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
銀河物理学特論 I	2 学期 2 単位	秋山 正幸 准教授	天文学専攻
<p>授業題目： 観測で明らかにする銀河の形成と進化</p> <p>授業の目的と概要： 近年の大型望遠鏡の活躍により銀河の形成と進化について様々な観測的情報が得られつつある。ここでは現在の理解の基本となっている論文を輪講し、銀河の形成と進化について観測的に明らかになったことを系統的に理解することを目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 現在の基本となっている論文を輪講することで、天体観測の手法、道筋、それにより明かされた情報について学習し、さらに現在の観測の限界について理解することを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 近傍宇宙の銀河の統計的性質 2. 活動銀河中心核と巨大ブラックホール 3. 遠方宇宙の銀河の観測 のそれぞれに関する現在の理解の基礎となった論文を系統的に輪講し、銀河物理学の現状をレビューする。</p> <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： 講義は各分野の背景説明と論文の輪講で進める。出席者は一度は指定された論文を読んで発表する。発表の内容によって成績を評価する。</p> <p>その他： 電話番号：022-795-6511 メールアドレス：akiyama@astr.tohoku.ac.jp 講義ホームページ：http://www.astr.tohoku.ac.jp/~akiyama/index_Lec_GAL.html</p>			

授 業 科 目 名	開講学期・単位	担当教員氏名	所 属 講 座 等
理論天体物理学特論Ⅰ	2 学期 2 単位	大向 一行 講師(非)	京都大学大学院理学研究科
<p>授業題目： 宇宙初期の星形成の理論</p> <p>授業の目的と概要： 星間ガスの重力不安定性や輻射・化学過程を概観し、それを用いて宇宙初期の星形成過程を論ずる。</p> <p>学習の到達目標： 星間ガスの物理過程の基礎事項を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業内容と進度は以下を予定している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. はじめに 宇宙の歴史概略 1. 密度揺らぎから天体形成へ 2. 始原ガス中での微視的物理過程 3. 自己重力雲の分裂過程 4. 原始星の形成と進化 5. そのほかの話題 <p>学習の理解度に応じて変更される場合がある。</p> <p>教科書および参考書： 講義中に、適宜、資料を指示する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他： 集中講義による。</p>			

授 業 科 目 名	開講学期・単位	担当教員氏名	所 属 講 座 等
理論天体物理学特論Ⅱ	1 学期 2 単位	千葉 柁司 教授	天文学専攻
<p>授業題目： 銀河考古学： 近傍銀河宇宙から探る銀河形成史</p> <p>授業の目的と概要： 銀河系や近傍にある銀河は、遠方銀河と違って恒星に分離できるので、恒星の進化理論に基づいて銀河の歴史を調べることができる。本講義では、恒星系の化学動力学の基礎理論に基づいて銀河・銀河集団の構造形成について論ずる。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. はじめに：銀河考古学とは 1. 恒星系の運動学と動力学 2. 恒星の進化と銀河の化学進化 3. 銀河系古成分の性質 4. 銀河における暗黒物質の問題 5. 銀河系の形成過程 6. 局所銀河群銀河の形成と進化 <p>教科書および参考書： 講義中に、適宜、資料を指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
電波天文学特論Ⅰ	1学期 2単位	柴田 克典 講師(非)	国立天文台水沢VLBI観測所
<p>授業題目： 電波天文学</p> <p>授業の目的と概要： 現代天文学の重要な観測手法の一つである電波観測の基礎について解説する。また、電波観測から得られる天文学的知見についても併せて紹介する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 電波天文学入門： 電波天文学の歴史と科学的成果の概観 2) 電波観測の基礎： フラックスと輝度、輻射輸送方程式、熱的電波と非熱的電波 3) 電波望遠鏡の基礎： アンテナ、受信機、電波計測方法 4) 単一鏡による天体観測 5) 電波干渉計による天体観測 6) VLBIによる天体観測 <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他： 国立天文台水沢 VLBI 観測所（岩手県奥州市）において、口径20m あるいは口径10m の電波望遠鏡を用いた電波観測実習を実施する（参加希望者のみ）。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
電波天文学特論Ⅱ	1学期 2単位	服部 誠 准教授	天文学専攻
<p>授業題目： 宇宙論</p> <p>授業の目的と概要： 宇宙論の理解に必要最低限の一般相対論の知識の提供から入り、スタンダードビッグバン宇宙論について講義する。1 Semesterで目標とする内容を全て講義するため、毎回大幅に授業時間をオーバーすることを前提として進めます。この点を理解したうえで履修してください。進行具合によっては、インフレーションモデルについても講義するかもしれません。</p> <p>学習の到達目標： スタンダードビッグバン宇宙論の全容を受講者が後に自分で手を動かして研究活動に応用できるようになることを目標に講義する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・座標基底を用いたリーマン幾何入門 ・等価原理と測地線方程式 ・弱い重力場中の光の伝搬とザックス・ボルフェ効果 ・一般相対性原理とアインシュタイン方程式 ・ロバートソン・ウオーカーメトリックによる一様等方宇宙の記述 ・フリードマン方程式の導出 ・距離の定義と加速度膨張の観測的証拠 ・宇宙の熱史（ニュートリの熱平衡からの離脱・軽元素合成・宇宙のはれ上がり・宇宙初代天体の生成） <p>教科書および参考書： シュッツ著（二間瀬・江里口訳）相対論、現代天文学シリーズⅡ・Ⅲ等</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
天体計測学特論Ⅰ	1学期 2単位	市川 隆 教授	天文学講座
<p>授業題目： 光と赤外線の見出し原理と天体観測装置の構造</p> <p>授業の目的と概要： 天文学研究の課題の決定から装置完成に至るまでの過程を理解する。特に具体的な銀河の観測と観測装置を通して、信号の見出しの原理と分光・撮像に関する様々な技術を理解し、さらに信号・雑音比を高める観測技術、解析方法も勉強する。講義内容は概ね次の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 銀河の研究と観測装置の概要 2. 望遠鏡と観測装置の基本構造 3. 天体の明るさと見出し限界 4. 光と赤外線の見出しの原理 5. 光学系 6. 真空技術 7. 低温技術 8. エレクトロニクス <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： Electronic Imaging in Astronomy: Detectors and Instrumentation (Ian S. McLean)</p> <p>成績評価の方法： 口頭試問による成績評価 (予定)</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
相対論的天体物理学特論Ⅱ	2学期 2単位	二間瀬 敏史 教授	天文学
<p>授業題目： 相対論的天体物理学特論Ⅱ (宇宙論)</p> <p>授業の目的と概要： 銀河サーベイ、重力レンズ、宇宙マイクロ波背景放射などの観測から宇宙の進化と構造の形成を理解するための理論的基礎を学び、現時点での宇宙論についての概観を解説する</p> <p>学習の到達目標： 観測的宇宙論の研究に必要な理論的基礎の習得</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 宇宙論の基本的な観測 観測的宇宙論の理論的基礎 密度揺らぎの進化と構造形成 宇宙マイクロ波背景放射</p> <p>教科書および参考書： 宇宙論Ⅱ—宇宙の進化 (シリーズ現代の天文学 日本評論社)</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Galactic Astronomy	2 学期 2 単位	Masayuki Akiyama / Associate Professor	Astronomical Institute
<p>授業題目： Formation and evolution of galaxies revealed by observational approach</p> <p>授業の目的と概要： Recent observations with large ground-based / space telescopes revealed various aspects of formation and evolution of galaxies. In this lecture, by reading fundamental science papers, understand the formation and evolution of galaxies revealed by observational approach.</p> <p>学習の到達目標： By reading science papers, understand the method of observational astronomy, technologies of observations, and physical properties revealed by the observations. Understand the current limit of observational approach to formation and evolution of galaxies.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： By reading science papers selected systematically, review the entire field of observational approach to formation and evolution of galaxies.</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Every attendee needs to read one of the selected papers and make presentation on the paper. The score will be determined by the presentation.</p> <p>その他： Monday, 2 nd Phone: 022-795-6511 E-mail: akiyama@astr.tohoku.ac.jp Homepage: http://www.astr.tohoku.ac.jp/~akiyama/index_Lec_GAL.html</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地震学特論Ⅱ	2学期 2単位	佐藤 春夫 教授 西村 太志 准教授 藤原 広行 教授(委) 古村 孝志 講師(非)	固体地球物理学講座 固体地球物理学講座 防災科学技術研究所 東京大学地震研究所
<p>授業題目： 地震観測と地震波データ解析</p> <p>授業の目的と概要： 高感度高精度の地震観測網に記録された地震波データの解析方法について学習する。</p> <p>学習の到達目標： 地震観測方法、データ処理技術及び地震波形データから地下構造や震源過程を読み解く手法を学ぶとともに、地震波伝播過程および地震発生機構に関する理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： ・不均質媒質における地震波伝播の数値シミュレーション 地震波が不均質な地殻・マントルを伝播し、地表に強震動が生まれる過程を、地震動シミュレーションと高密度地震観測データを例に解説する。波動場の可視化や、地震―地殻変動―津波発生伝播の連成計算、並列計算機を用いた大規模数値計算の手順を紹介する。 ・地震動予測・地震ハザード評価手法の現状と課題 理学的な地震学の知見を取り入れた物理モデルに立脚した地震動予測・地震ハザード評価が、国や自治体での防災対策に利用されるようになってきており、そのために必要な地盤情報をはじめとする各種情報整備も進んでいる。こうした地震動予測・地震ハザード評価手法の概要及び現状について紹介すると同時に、将来の課題について考察する。</p> <p>教科書および参考書： 講義の際にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 講義受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー：物理A棟635号室（佐藤）637号室（西村）（水曜日午後13時半から16時）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
震源物理学特論	1学期 2単位	矢部 康男 准教授	地震・噴火予知研究観測センター
<p>授業題目： 震源物理学特論</p> <p>授業の目的と概要： 地震現象の総合的理解および波動現象の数理的記述と定量的評価方法の習熟を目的とする。講義は、「静的応力場と断層」、「断層運動による地震波の生成」、「地震波動の伝播」の3つのテーマから構成される。</p> <p>学習の到達目標： 体積力ならびに断層（転移）によって、静的または動的に引き起こされる断層変形の数理的表現を習得すること。断層運動に起因する地震動ならびに地殻変動の多様性と内在する規則性（スケーリング則など）に関する理解を深めること。断層運動の結果として生じる波動現象に関する理解を深めること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 静的応力場と断層： ビネスクの問題と地殻のヤング率 垂直横ずれ断層と地表変動 岩石のせん断破壊基準と断層の形成 2. 断層運動による地震波の生成： ベクトル場のグリーン関数 相反定理と表現定理 モメントテンソルと輻射パターン 断層の運動学的モデル 震源スペクトルと相似則 断層近傍での地震強震動 3. 地震波動の伝播： 減衰と分散 自由振動</p> <p>教科書および参考書： 参考書 地震学―定量的アプローチ（安芸敬一郎・P. Richards著、2004、古今書院） Modern Global Seismology（Lay and Wallace著、1995、Academic Press）</p> <p>成績評価の方法： レポートおよび試験によって行う。</p> <p>その他： 事前に、「弾性体力学」と「地震学」を履修しておくこと。力学と物理数学の基礎知識を必要とする。同時開講の「震源物理学演習」を履修することが望ましい。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地殻物理学特論Ⅱ	2学期 2単位	藤本 博己 教授 岡田 知己 准教授 小平 秀一 客員教授	大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター
<p>授業題目： 沈み込み帯の構造とダイナミクス</p> <p>授業の目的と概要： 沈み込み帯は、地球上でもっとも激しい変動帯として、また物質やエネルギーの循環の場として重要である。本講義では、地球の内部を物理的に探査する方法のうち、地震学的手法を用いる方法について基礎から応用まで概説する。地震学的手法によって明らかにされた沈み込み帯付近の地震現象や地殻構造に関する最新の研究成果を紹介し、海域地下構造探査の観測や解析手法に関する解説を行う。</p> <p>学習の到達目標： 地震学的手法を用いる方法により地球の内部を物理的に探査する手法の基礎を学び、沈み込み帯付近の島弧や海洋プレートの構造や、内陸地震の発生や火山噴火との発生機構など、沈み込み帯のダイナミクスに関する理解を深めること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： レギュラーの講義と集中講義を組み合わせで行う。</p> <p>教科書および参考書： 特になし。適宜、プリント等を配布する。</p> <p>成績評価の方法： 課題レポートや、講義への出席、質問等により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
火山物理学特論	1学期 2単位	趙 大鵬 教授 植木 貞人 准教授 西村 太志 准教授	地震・噴火予知研究観測センター 地震・噴火予知研究観測センター 固体地球物理学講座
<p>授業題目： 火山観測とマグマダイナミクス</p> <p>授業の目的と概要： 複雑な火山現象を理解するために行われている観測手法とデータ解析結果を理解するためのマグマダイナミクスを講義する。</p> <p>学習の到達目標： 火山構造探査や火山観測で得られる地震・地殻変動等のデータ解析方法を学習するとともに、解析結果から推測されるマグマ集積・移動現象や噴火のダイナミクスの理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 下記の内容について講義を行う。 1) 火山の深部構造の研究手法 2) 沈み込み帯の火山とダイナミクス 3) プレート内部火山の成因と地球深部ダイナミクス 4) マグマ溜まり 5) 火山活動現象の観測 火山性地震 地殻変動 6) 火山活動のモデル化 7) 噴火予測</p> <p>教科書および参考書： 講義時にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 講義受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー 趙大鵬（金曜日13:30時から16時；内線番号6780）、植木貞人（水曜日14時から17時；内線番号3904）、西村太志（火曜日 14時から16時）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
宇宙空間プラズマ物理学特論Ⅰ	1 学期 2 単位	寺田 直樹 准教授	地球物理学専攻 太陽惑星空間物理学講座
<p>授業題目： 宇宙空間プラズマ物理学特論Ⅰ</p> <p>授業の目的と概要： 荷電粒子の運動からプラズマのマクロな運動、さらにプラズマ波動論にいたる宇宙空間プラズマ物理学の基礎を体系的に理解することを目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 宇宙空間プラズマの熱的なふるまいとエネルギーの授受について理解する。熱いプラズマの理論のもとで波動方程式の解法とプラズマ波動の性質を理解し、宇宙空間プラズマの素過程を議論できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. プラズマの定義と状態 2. プラズマの運動 3. 位相空間における確率密度 4. Liouville 方程式と BBGKY 方程式系 5. 熱いプラズマの誘電率テンソル 6. 熱いプラズマの線形プラズマ波動導出法 7. 静電波分散関係 8. 波動粒子相互作用 9. 波動のエネルギーの流れ</p> <p>教科書および参考書： T. H. Stix, Waves in Plasma F. F. Chen, Introduction to Plasma Physics W. Baumjohann and R.A. Treumann, Basic Space Plasma Physics R.A. Treumann and W. Baumjohann, Advanced Space Plasma Physics 後藤憲一, プラズマ物理学 宮本健郎, プラズマ物理入門 田中基彦, 西川恭治, 高温プラズマの物理学</p> <p>成績評価の方法： 出席並びにレポートによる。</p> <p>その他： Tel : 022-795-6515 E-mail : teradan@stpp.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
宇宙空間プラズマ物理学特論Ⅱ	2 学期 2 単位	小野 高幸 教授 熊本 篤志 准教授 三澤 浩昭 准教授 Walter Wlodek Kofman	地球物理学専攻宇宙地球電磁気学分野 惑星プラズマ・大気研究センター 惑星プラズマ・大気研究センター Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), France
<p>授業題目： 宇宙空間プラズマ物理学特論Ⅱ</p> <p>授業の目的と概要： 宇宙空間プラズマの物理学の理解は、太陽・月・惑星の電磁気現象やプラズマ・大気の振る舞いを理解するために必要である。この授業では宇宙空間でのプラズマ計測やリモートセンシングによるプラズマ計測の基礎を論じ、理解に必要な能力を得ることを目的としている。</p> <p>学習の到達目標： 宇宙空間プラズマ計測を行う実力を身につけること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： ・授業内容： 1. プラズマの定義と状態 2. プラズマの基礎量と物理的記述 3. デバイ遮蔽 4. ラングミュアー特性 5. プラズマ波動計測 6. プラズマの密度と温度 7. 直接観測（その場観測）と遠隔観測 ・授業方法： 講義（集中講義を含む）による。</p> <p>教科書および参考書： 教科書はプリントを配布して使用するが、その他参考図書は以下の通り。 T.H. Stix "Waves in Plasma" F.F. Chen "Introduction to Plasma Physics" W. Baumjohann and R.A. Truemann "Basic Space Plasma Physics" R.A. Truemann and W. Baumjohann "Advanced Space Plasma Physics" 後藤憲一 プラズマ物理学 宮本健郎 プラズマ物理入門</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート課題による。</p> <p>その他： 電話：795-6514 E-mail: ono@stpp.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
惑星大気物理学特論	1学期 2単位	笠羽 康正 教授	地球物理学専攻
<p>授業題目： 惑星大気物理学特論</p> <p>授業の目的と概要： 学部講義「惑星大気物理学」の発展として、惑星大気の共通基礎と背景となる物理・化学、および各惑星大気にみられる普遍性・特殊性について考える。 対象とする「惑星大気」とは、広い意味での大気圏、すなわち対流圏・成層圏・中間圏・熱圏・電離圏領域（地球では高度500km程度まで）である。 本講義では、太陽系惑星の大気を共通に貫く物理・化学を比較惑星学的な見地で扱うとともに、地球型惑星および巨大惑星における大気の構造・循環・組成・進化や太陽・惑星間空間・磁気圏との結合について、研究を行うに必要な深い理解に到達する。</p> <p>学習の到達目標： 以下を理解する。 1 惑星科学の共通基礎と現況 2 惑星大気を支配する外部要因 3 惑星大気の静的・動的性格を決める物理・化学</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 輪講・セミナー方式で行う。以下の順序で進めていく。 1 惑星とは……………惑星の研究史、太陽系探査の現況と将来 2 惑星大気：外部要因……………太陽加熱とエネルギー輸送 3 惑星大気：基本……………構造、組成、循環、気象 4 惑星大気：変化……………光化学、散逸、進化 5 惑星大気：系外惑星……………形成、進化、観測の現況 6 惑星大気：観測技術……………リモートおよび直接観測（地上・周回探査・着陸探査）</p> <p>教科書および参考書： 〈基本〉 Planetary Sciences (de Pater & Lissauer: Cambridge Univ. Press) 〈参照〉 岩波講座・地球惑星科学12比較惑星学（岩波書店） 惑星気象学（松田佳久：東京大学出版会）</p> <p>成績評価の方法： 講義における報告・議論の質と量を基礎に判定する。</p> <p>その他： 講義 Web: http://pat.gp.tohoku.ac.jp/~kasaba/in/lec/（学内限定） E-mail: kasaba@pat.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
電磁圏物理学特論	2学期 2単位	三澤 浩昭 准教授 西谷 望 講師(非)	惑星プラズマ・大気研究センター 名古屋大学太陽地球環境研究所
<p>授業題目： 地球の電離圏・磁気圏概論</p> <p>授業の目的と概要： 地球の電離圏、磁気圏の成因、太陽放射・太陽風の影響の下でのそれらの応答過程、および、電離圏、磁気圏のカップリング過程について基礎となる物理を学ぶ。さらに、集中講義を行い、極冠域・カस्प域・オーロラ帯からサブオーロラ帯・中緯度域にわたる電離圏ダイナミクスの最新の研究動向についても論じる。</p> <p>学習の到達目標： 電離圏・磁気圏の成因と両者のカップリングにおけるダイナミクスの理解</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義（集中講義を含む）および輪読を行う。 必要に応じ資料を配付する。</p> <p>教科書および参考書： G.W.Prolss: Physics of the Earth's Space Environment, Springer, 2004. 他</p> <p>成績評価の方法： 発表、レポート及び出席による。</p> <p>その他： 奇数年度に開講される。 オフィスアワー：9-18時（物理A棟608室、電話：022-795-6736）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
宇宙空間計測学特論Ⅱ	2学期 2単位	岡野 章一 教授 笠羽 康正 教授 坂野井 健 准教授	理・惑星プラズマ・大気研究センター 理・地球物理学専攻 理・惑星プラズマ・大気研究センター
<p>授業題目： 太陽系観測における可視・赤外・紫外線計測技術の基礎</p> <p>授業の目的と概要： 太陽を含めた太陽系における放射エネルギーの主要部は、可視・赤外・紫外線に集中する。東北大は、オーロラなど地球・惑星電磁圏観測、大気組成・変動などの地球・惑星大気観測において、地上と宇宙から数々の成果を挙げてきた。これらを将来発展させていくに必要な計測技術の基礎を学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 以下の基礎を理解する。 ・基礎：放射理論・光源・スペクトル、分光 ・検出：材料、素子、センサー、冷却 ・信号処理：電源、アナログ、デジタル、ソフトウェア ・耐環境：機械設計、熱設計、試験 ・システム工学</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 輪講・セミナー方式で行う。以下の順序で進めていく。 1. 放射理論</p> <p>2. 光源 3. スペクトルと分光法 4. 大気の透過特性と背景放射 5. 材料、素子、センサー 6. 冷却、真空 7. 電源、アナログ、デジタル、ソフトウェア技術 8. 機械・熱設計と環境試験 9. システム工学とプロジェクト運営</p> <p>教科書および参考書： 宇宙の観測Ⅰ 光・赤外天文学（シリーズ現代の天文学）日本評論社 ISBN-10:4535607354 赤外線工学―基礎と応用 オーム社 ISBN-10:4274022021</p> <p>成績評価の方法： 講義における報告・議論の質と量を基礎に判定する。</p> <p>その他： 岡野 okano@pat.gp.tohoku.ac.jp 笠羽 kasaba@pat.gp.tohoku.ac.jp 坂野井 tsakanoi@pparc.gp.tohoku.ac.jp 講義Web http://pat.gp.tohoku.ac.jp/~kasaba/in/lec/ (学内限定)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
大気物理学特論	1学期 2単位	佐藤 永 講師(非) 山崎 剛 准教授	流体地球物理講座
<p>授業題目： 植生と大気・水循環との相互作用、大気・陸面相互作用</p> <p>授業の目的と概要： 気候環境の分布は、地球上の植生分布を強く規定します。例えば、一年を通じて温暖で湿潤な地域には熱帯多雨林が、一年を通じて温暖だが乾燥している地域には、乾燥のパターンや度合いに応じて熱帯季節林・ステップ・砂漠が広がるといった具合です。一方で、植物生態系の分布や構造は、葉面からの蒸散量・陸面の太陽光反射率（アルベド）・生物量や土壌有機物としての固定炭素量・陸面粗度等々を変化させることで、気候環境にフィードバック的な影響を与えます。現在の植生分布や植生構造、そして気候環境は、このような植生と気候間の相互作用の結果であると考えられています。本講義では、これら相互作用について、最新のトピックを交えながら、基礎より説明します。そして、このような相互作用が、いかにシミュレーションモデルで扱われているかについて解説します。</p> <p>学習の到達目標： 受講者は、様々な地理スケールと時間スケールで生じる大気-植生間相互作用について、その概要を体系的に理解し、またそれが現在のシミュレーションモデルでどのように扱われているかを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 本講義は以下のトピックを扱う ・大気地表面間のエネルギー・物質交換の一般論、積雪をはじめとする雪氷圏 ・気候環境分布と植物生態系の分布</p> <p>・大陸スケールにおける植生-大気相互作用（「緑のサハラ」など） ・葉面～群落スケールにおける生物物理プロセス（光合成速度、蒸発散速度、陸面粗度、アルベド） ・植生と陸面炭素循環 ・環境変化に対する植生の応答（フェノロジー、植生の分布変化） ・植生-大気間の相互作用を扱うシミュレーションモデル（バケツモデルから動的全球植生モデルまで）</p> <p>教科書および参考書： (1) 地球環境と生態系、武田博清・占部城太郎（編）、共立出版 (2) 新しい地球学、渡邊誠一郎・檜山哲哉・安成哲三（編）、名古屋大学出版会 1.4章「地球生命圏-陸域」、3.4章「生命が気候を調整する」 (3) Plant Growth and Climate Change, Morison and Morecroft（編）、Blackwell Publishing (4) Vegetation-Climate Interaction, Adams, Springer (5) 水環境の気象学、近藤純正編著、朝倉書店</p> <p>成績評価の方法： 出席点50%+レポート点50%で評価します。</p> <p>その他： 集中講義（7月、佐藤）と通常の講義（4月、山崎）を両方受講して下さい。 連絡先：山崎 剛 オフィスアワー：火曜日 13:30～17:00 E-mail: yamaz@wind.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気象学特論 (Advanced Meteorology)	1学期 2単位	余 偉明 准教授	流体地球物理学講座
<p>授業題目： 気象学の数値計算法</p> <p>授業の目的と概要： 地球大気力学は、地球の自転と密度成層の影響を受けるので、比較的身近な流れを対象とする場合でも直感的に理解しにくい場合が多い。そこで、流体力学で用いる微分方程式の数値解法を学び、計算機を用いていくつかの基本的な初期値・境界値問題を解く。受講生は下記の英文参考書を通して学ぶ。気象力学をテーマとしての数値計算技術を習得すると同時に、その力学を理解することを目指す。 キーワード：回転成層流、気象力学、数値流体力学、常微分と偏微分方程式、時間・空間差分法、離散化方程式、数値不安定性</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 1. Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics, Dale R.Durran, 1999 Springer. 2. Computational Methods for Fluid Dynamics, Joel H.Ferziger and Milovan Peric, 1997 Springer. 3. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Suhas V. Patankar, 1980 Hemisphere Publishing Corporation.</p> <p>成績評価の方法： 発表、レポート提出及び出席により評価する。</p> <p>その他： Tel:022-795-5783 E-mail:sha@wind.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
大気力学特論	1学期 2単位	岩崎 俊樹 教授	流体地球物理学講座
<p>授業題目： 気象の数値シミュレーション概論</p> <p>授業の目的と概要： 気象の数値シミュレーションと数値気象予測システムの概要について学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 気象の数値シミュレーションモデルの基本的な手法と構成を理解する。気象予測のための観測データの4次元データ同化と予測可能性の考え方を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の項目について、資料に基づいて解説する。 1. 数値気象予報の歴史 2. 基礎方程式と数値計算法 3. 物理過程のパラメタリゼーション 4. 4次元データ同化 5. 予測可能性と4次元変分法</p> <p>教科書および参考書： プリントを配布する。 参考書：Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability (Eugenia Kalnay) 数値予報 (増田善信著)、数値予報 (岩崎俊樹著) ほか</p> <p>成績評価の方法： レポートおよび出席によって評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
海洋物理学特論Ⅱ	1 学期 2 単位	花輪 公雄 教授 須賀 利雄 准教授 木津 昭一 准教授	地球物理学専攻
<p>授業題目： 海洋物理学特論Ⅱ</p> <p>授業の目的と概要： 海洋の運動を学ぶ上で必要な基本的諸概念や方程式系の理解を目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 海水の特性や海洋の運動の仕組みを力学的に理解すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の洋書の第12章～第22章の輪読を中心とし、必要に応じて補足的な講義を行う。輪読では、週毎の担当者が担当部分について資料を用意し、参加者全員に配布するとともに、パソコンを使って発表する。発表では、原文の翻訳のみでなく、式の導出や意味の理解にも重点を置いて説明すること。指定教科書以外の文献を併用して内容を補うことも歓迎する。</p> <p>教科書および参考書： Peter Muller, 2006: The Equations of Oceanic Motions, Cambridge University Press, 302pp.</p> <p>成績評価の方法： 発表と出席による。</p> <p>その他： 授業時間外の面談は、授業中に口頭で、またはメールで事前に申し込むこと。質問等への回答は、原則として面談で行う。 連絡先：花輪公雄 hanawa@pol.gp.tohoku.ac.jp、須賀利雄 suga@pol.gp.tohoku.ac.jp、 木津昭一 kizu@pol.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気候物理学特論	1 学期 2 単位	中澤 高清 教授 青木 周司 教授	(大気海洋変動観測研究センター) 大気海洋変動学
<p>授業題目： 気候物理学特論</p> <p>授業の目的と概要： 本講義においては、人為起源の温室効果気体の地球規模における変動と循環およびモデルによる気候変動予測に関する基礎知識を修得する。また、より正確な気候変動予測のために不可欠であるエアロゾルや雲による各種フィードバック作用について、現状の知識と問題点について講義する。さらに、氷期-間氷期サイクルのような過去における自然要因による気候変動の実態およびそのメカニズムについても学ぶ。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： <ul style="list-style-type: none"> ・気候の形成・維持・変動に関する基礎 ・温室効果気体の循環・収支 ・雲・エアロゾルの気候効果 ・気候プロセスとフィードバック作用 ・気候モデルによる気候変動予測 </p> <p>教科書および参考書： 必要な資料は配布する</p> <p>成績評価の方法： レポート提出</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
沿岸域大気・海洋・陸相互作用特論	2学期 2単位	川村 宏 教授	地球物理学専攻
<p>授業題目： 沿岸域大気・海洋・陸相互作用特論</p> <p>授業の目的と概要： 沿岸域では、大気・海洋・陸が共存し、流動する空気と海水が複雑な相互作用を引き起こす。沿岸域の変動現象はスケールが小さく、その実態を把握するためには高い観測解像度が必要である。沿岸域で起こる大気・海洋・陸相互作用に関する最新の知見とその物理機構について、わかりやすく講義する。</p> <p>学習の到達目標： 進行しつつある地球環境変動が大きな影響を及ぼす沿岸域における、流体（空気・海水）と陸域の相互作用に関する最新の科学を体系的に学ぶことができる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容で講義を行う。 1. 沿岸域・地球環境変動・科学技術、2. 高解像度海洋気象学－地表風と沿岸域、3. 高解像度海洋気象学－海面水温、4. 大規模河川と沿岸域－アジアの課題、5. 沿岸域の表層循環と湧昇現象、6. 沿岸域の数値予測</p> <p>教科書および参考書： なし、随時資料配付</p> <p>成績評価の方法： 講義出席率</p> <p>その他： オフィスアワー：9:00-17:00 ホームページ：http://www.ocean.caos.tohoku.ac.jp/ E-メールアドレス：kamu (-at-) ocean.caos.tohoku.ac.jp (-at-) を@に変えて</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特別講義 (地学専攻開講)	2学期 1単位	地学専攻・地球物理学 専攻のGCOE各教員	地学専攻・地球物理学専攻
<p>授業題目： GCOE特別講義およびGCOEフロンティアセミナー（GCOE Special Lecture & GCOE Frontier Seminar）</p> <p>授業の目的と概要： GCOE特別スクールのうち、講義・セミナー形式の単位です。 GCOE特別講義は、融合型研究を進めるための外部招聘教員による講義です。異分野の基礎を身につけることを重視しています。 GCOEフロンティアセミナーは、先端研究を極めるための国内外の第一線の研究者によるセミナーです。それぞれの分野の最先端の話聞くことを重視しています。 注意）地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別講義&フロンティアセミナーに相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 高度な学際融合型の講義とセミナーによって、境界領域を開拓し、世界最先端へ挑戦する能力を身につけることを目標とする。従来の集中講義とは異なり、多様な講義を用意して、その中から大学院生が自ら必要と考える講義を選択して受講することで、自分の研究の裾野を広げたり、先端を切り開くことができるようにする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 大学院生諸君の研究の周辺域と最先端の両方を効率よく学習するため、様々な分野で第一線で活躍する講師に、国内外から来ていただき、セミナー方式・集中講義形式で講義を行っていただく。以下の要領で実施するので、遺漏無く手続きしてください。</p> <p>1) GCOE特別スクール受講カードの受領 学生は、別途配布されるGCOE特別スクール受講カード（月日、講師、担当教員、講義時間、出席、質問、備考等の欄あり）を受け取り、大切に保管してください。万が一紛失した場合や、用紙の終わりに近づいて追加が必要な場合には、GCOE事務室に申し出てください。</p> <p>2) 出席確認印と質問確認印の受領 GCOE特別スクール（GCOE特別講義またはGCOEフロンティアセミナー）に出席したときに、受講カードの「出席確認印」のところに、その講義・セミナーの担当教員（講師ではなく東北大学のホスト教員）の印またはサインをもらってください。また、質問した場合には、その旨を申し出て、「質問確認印」のところに印またはサインをもらってください。</p> <p>なお、GCOE特別スクールでの講義・セミナーが、別のある科目の講義の一部として位置づけられている場合があります。その場合、本人がその科目の</p> <p>Web登録をしている場合には、GCOE特別スクールのための出席とは認められませんのでご注意ください（そのWeb登録している科目に対する出席と認定される）。これについては、担当教員が押印する際に、本人の申告に基づいて判断しますので正直に申し出てください。</p> <p>3) 単位認定 15時間（15回ではなくて積算総時間）以上の出席で1単位の単位を認定します。単位が必要な学期では、学期当初に忘れずにWeb登録をし、学期の最後にGCOE特別スクール担当教員に提出してください。平成21年度の担当教員は地学専攻の中村美千彦准教授（内線：7762；e-mail：nakammあつと@mail.tains.tohoku.ac.jp）です。平成21年度のD3とM2の院生については、21世紀COEセミナーの過去の出席時間も配慮します。GCOE特別スクールの出席時間が15時間に満たない場合に、この単位が必要な場合には、21世紀COEセミナーも含めた通算の出席時間は15時間を越えている旨の指導教員による証明書（様式自由）を添付してください。</p> <p>4) 出席の繰越 学期・年度をまたいで出席の繰越が可能とします。この繰越はWeb登録をしていない学期も含まれますので、Web登録なしでもGCOE特別スクールの受講と出席確認印や質問確認印の受領は可能です。後日、単位が必要な学期の最初にWeb登録すれば、その学期末までにトータルで必要な時間数を満足していれば単位が認定されます。登録していた学期に出席が揃わなかった場合や、学生がカードを提出しなかった（次の学期に繰り越すとの意思表示）場合については、成績評価は「/」（履修放棄）としますので、次の学期で忘れずにまたWeb登録してください。</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて文献等が紹介されます。</p> <p>成績評価の方法： 注意）上記「授業の内容・方法と進度予定」を参照してください。地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。</p> <p>評価は出席と質問の回数（一つのレクチャーで複数質問しても1回とカウント）で行ないます。学年によってスクールを受講するチャンスの回数が異なるため、成績は学年ごとに評価します。</p> <p>その他： 連絡先：中村美千彦 准教授（地学専攻・地球惑星物質科学講座 nakamm@m.tohoku.ac.jp）</p>			

授 業 科 目 名	開講学期・単位	担当教員氏名	所 属 講 座 等
変動地球惑星科学特別演習Ⅲ	2学期 1単位	岩崎 俊樹 教授 西村 太志 准教授 寺田 直樹 准教授	地球物理学専攻 地球物理学専攻 地球物理学専攻
<p>授業題目： 変動地球惑星科学特別演習</p> <p>授業の目的と概要： 地球惑星現象について、物理的モデリングを行うのに必要な数値計算技法を習得する。</p> <p>学習の到達目標： 現象に即した、独自の発想に基づく物理モデルの構築を展開できる能力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 数値計算技法の基礎と応用の講義の後、例題のプログラミング実習により実践的な技術を養う。 固体地球、流体地球、惑星宇宙空間の数値モデル研究の現状と課題を理解する。</p> <p>教科書および参考書： 演習の際にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 演習の受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー 物理A棟 A519号室（岩崎）（火曜日15時から17時） 物理A棟 A625号室（西村）（水曜日15時から17時） 物理A棟 A713号室（寺田）（金曜日15時から17時）</p>			

授 業 科 目 名	開講学期・単位	担当教員氏名	所 属 講 座 等
Advanced Lecture on Solid Earth Physic II・固体地球物理学特論Ⅱ	1学期 2単位	Prof.Norihito Umino A.Prof.Junichi Nakajima Visiting Prof.S. H. Kirby	Department of Geophysics
<p>授業題目： Solid Earth Physics</p> <p>授業の目的と概要： Recent topics on solid earth science. 1. Seismotectonics 2. Plate subduction and arc magmatism 3. Water circulation in the earth 4. Other new topics</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Recent new topics on seismogenesis, subduction zone processes, and water circulation in the mantle will be presented.</p> <p>教科書および参考書： Original texts will be prepared.</p> <p>成績評価の方法： Class participation and submitted reports.</p> <p>その他： Norihito Umino & Junichi Nakajima (Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, phone : 022-225-1950)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Lecture on Solar System Physics・太陽系物理学特論	1 学期 2 単位	Prof. Shoichi Okano	Planetary Plasma and Atmospheric Research Center
<p>授業題目： Physical interpretation of interesting phenomena in the solar system and basic physics that needed to understand them.</p> <p>授業の目的と概要： In the latter half of 20th century, science of the solar system became to be based on observation data obtained with spacecraft mission and sophisticated ground-based observation. With this background, we will study interesting phenomena taking place in the solar system along with basic physics which is needed to understand observed facts.</p> <p>学習の到達目標： We aim to have a capability that enables us to understand physics to explain variety of phenomena in the solar system.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Physical interpretation on a single phenomenon in the solar system will be studied in one time lecture, and the theme will be changing.</p> <p>教科書および参考書： Books for reference will be introduced at the class. Some materials will be provided and we will not use a fixed textbook.</p> <p>成績評価の方法： Attendance, submission of reports, and activity on discussion at the class will be considered for evaluation.</p> <p>その他： Tel : 022-795-6367, Fax : 022-795-6406 e-mail : okano@pparc.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Space Plasma Physics II	2 学期 2 単位	Prof. Takayuki Ono A. Prof. Aisushi Kumamoto A. Prof. Hiroaki Misawa Adjunct Lecturer Walter Wlodek Kofman	Graduate School of Science Planetary Plasma and Atmospheric Research Center Planetary Plasma and Atmospheric Research Center Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), France
<p>授業題目： Advanced Space Plasma Physics</p> <p>授業の目的と概要： Due to significant expansion of the geophysics in the last century, the space plasma physics became to be one of the major scientific interest of our planet. This lecture on the space plasma physics introduces basic physical processes of the space plasma surrounding the Earth and planets in the solar system. It treats elementary equations of plasma particles and fields, and examples of observation results. It starts from the equation of motion of charged particles on the electromagnetic field, and expands to description of electron and ion plasma waves and wave-particle interactions observed in the ionosphere, plasmasphere, and magnetosphere by using spacecraft and remote sensing.</p> <p>学習の到達目標： The goal of the lecture is to obtain understanding of basic plasma physics and measurement method of space plasma.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Contents: 1. Definition of plasma and the condition 2. Basic parameter of plasma and the physical description 3. Debye Shielding 4. Langmuir characteristic 5. Observation of plasma waves 6. Density and temperature of plasma 7. Direct (in-situ) observation and remote sensing Method: Weekly lecture and intensive lecture (3 days)</p> <p>教科書および参考書： Original text is prepared. Bibliography: T.H. Stix "Waves in Plasma" F.F. Chen "Introduction to Plasma Physics" W. Baumjohann and R.A. Truemann "Basic Space Plasma Physics" R.A. Truemann and W. Baumjohann "Advanced Space Plasma Physic"</p> <p>成績評価の方法： Achievement is evaluated by taking into account attendance and reports.</p> <p>その他： E-mail: ono@stpp.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Meteorology	1 学期 2 単位	Weiming Sha, Associate Professor	Department of Geophysics
<p>授業題目： Numerical Methods for Meteorology</p> <p>授業の目的と概要： Most of the problems under investigation in the atmospheric science involve fluid systems with rotation and stratification. The equations governing these fluids are often nonlinear, and their solutions have to be obtained by solving the equations with appropriate numerical methods. The lecture provides an introduction to the numerical methods by reading the following textbooks. Throughout the lecture, focus is on various temporal and spatial differential schemes used to the partial differential equations governing the atmospheric fluid. Also included are discussions on issues of the numerical instability and initial-boundary condition problems. Numerical examples are learned to establish a link between the computational techniques and the meteorological dynamics.</p> <p>Keywords： Rotating and stratified fluids, Meteorological Dynamics, Computational fluid dynamics, ordinary and partial differential equations, Temporal and spatial differential scheme, Numerical instability</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics, Dale R.Durran,1999Springer. 2. Computational Methods for Fluid Dynamics, Joel H.Ferziger and Milovan Peric,1997Springer. 3. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Suhas V. Patanker, 1980 Hemisphere Publishing Corporation. <p>成績評価の方法： Presentation, Report and Class Participation</p> <p>その他： Tel: 022-795-5783 E-mail:sha@wind.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Lecture on Air-Sea-Land Interaction in the Coastal Zone	2 学期 2 単位	Professor Hiroshi Kawamura	Department of Geophysics
<p>授業題目： Advanced Lecture on Air-Sea-Land Interaction in Coastal Zone</p> <p>授業の目的と概要： Sea, land and atmosphere around a coast line form a coastal zone, where flows of air and sea water intricately interact with each other. Their variability is characterized by smaller temporal/spatial scales. In order to capture their real conditions, we need suitable observing methods with high resolutions. In this class, advanced knowledge on air-sea-land interaction in the coastal zone and its physical mechanisms are lectured.</p> <p>学習の到達目標： The ongoing global warming has a large impact against the coastal zone, where population density is extremely high. In this lecture, students acquire systematic knowledge of advanced science on interaction between fluids (air and sea water) and land (bottom boundary).</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Contents are;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coastal zone - Earth environment change - Science/Technology 2. High-resolution marine meteorology - Surface winds and coastal zone 3. High-resolution marine meteorology - Sea surface temperature 4. Large rivers and coastal zone - Asian challenge 5. Coastal circulation and upwelling 6. Numerical forecasting in coastal zone <p>教科書および参考書： No text. PPT printouts are distributed in the class</p> <p>成績評価の方法： Attendance rate</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Physical Oceanography (先端海洋物理学)	2 学期 2 単位	Prof.Kimio Hanawa A.Prof.Toshio Suga A.Prof.Shoichi Kizu	Department of Geophysics
<p>授業題目： Advanced Physical Oceanography (先端海洋物理学)</p> <p>授業の目的と概要： Learning and discussing dynamics of the ocean circulation and its role in the climate system by reading a textbook (as listed below) by turns.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Method: Reading selected chapters of the textbook around the class. Chapter 3: Ocean currents Chapter 4: The North Atlantic Gyre Chapter 5: Other major current system Chapter 6: Global fluxes and the deep circulation</p> <p>教科書および参考書： Textbook: Ocean Circulation (2nd Edition) : The open university, 286pp, 2001.</p> <p>成績評価の方法： Evaluation: The credit will be granted upon presentations, reports, and participation.</p> <p>その他： Contact information: Email: hanawa@pol.gp.tohoku.ac.jp, suga@pol.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
無機・分析化学特論ⅠA	1学期 1単位	飛田 博実 教授	無機化学研究室
<p>授業題目： 高周期14族元素化学種の配位化学</p> <p>授業の目的と概要： 本講義では、シリル錯体 (M-Si 単結合；M は遷移金属)、シリレン錯体 (M=Si 二重結合)、架橋シリレン錯体 (M-Si-M 結合)、Si-H 結合が配位した錯体等、遷移金属-ケイ素結合を持つ幾つかのタイプの錯体、並びにそれらのゲルマニウム類縁体を主な対象として取扱う。これらの錯体は様々な有機ケイ素およびゲルマニウム化合物の触媒の変換反応の中間体として重要な役割を果たしていると考えられている。近年、これらの錯体の合成、構造および反応に関する研究が飛躍的に進歩し、動的挙動、転位反応、上述の触媒反応等の機構を合理的に説明できるようになってきた。本講義では、代表的な錯体の合成、構造および反応を紹介し、その一般的特徴や反応機構に関する考察を通じて、配位子としての高周期14族元素化学種に対して遷移金属中心が及ぼす活性化および安定化効果の本質を探る。</p> <p>学習の到達目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> 代表的な有機ケイ素およびゲルマニウム化合物が、いくつかのタイプの遷移金属錯体とどのように相互作用し、また反応するかを理解し、さらに推定できるようになる。 金属に配位した高周期14族元素化学種がどのような性質を獲得し、どのように挙動するかを知り、その知識を基にして代表的な有機ケイ素化合物の触媒反応の機構を理解できるようになる。 遷移金属-高周期14族元素多重結合の化学について、最近の進歩の概要を知り、その特徴を理解できるようになる。 <p>授業の内容・方法と進度予定： 1回目：有機金属錯体の化学の基礎 23回目：高周期14族元素化学種の配位化学 配布資料およびスライドについて解説しながら授業を進める。</p> <p>教科書および参考書： 特になし。プリントを配布し、それに沿って授業を行う。</p> <p>成績評価の方法： レポート、小テストおよび出席により評価する。</p> <p>その他： 電話番号：022-795-6539 メールアドレス：tobita@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
無機・分析化学特論ⅡA	2学期 1単位	寺前 紀夫 教授 西澤 精一 准教授	分析化学研究室
<p>授業題目： 分析化学の最先端</p> <p>授業の目的と概要： イオン・分子認識に関わる分析化学の基礎と応用について講義する。 (1) イオン・分子認識試薬の設計と機能評価：イオン・分子認識を蛍光変化や吸収変化により情報変換する化学センサーの基礎と応用、(2) 界面分子認識における特異的選択性：分子認識における反応場の効果や液液界面におけるイオン・分子認識と評価法、(3) バイオ分析化学とナノ反応場：遺伝子診断に対する各種計測法の基礎と応用並びにナノ反応場の分子認識に対する特性。</p> <p>学習の到達目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> イオン・分子認識における結合能、選択性、情報変換法について理解する。 遺伝子分析に関連する各種分析法について理解する。 <p>授業の内容・方法と進度予定： プリントを配布して授業する。</p> <p>教科書および参考書： 参考書 1) 築部 浩 編著、「分子認識化学－超分子へのアプローチ」、三共出版、1997年 (ISBN 4-7827-03597-7) 2) 日本化学会生体機能関連化学部会 編、「生体機能関連化学実験法」、化学同人、2003年 (ISBN 4-7598-0925-2)</p> <p>成績評価の方法： 出席、レポート、試験によって評価する。</p> <p>その他： teramae@m.tohoku.ac.jp nishi@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物理化学特論VB	1学期 1単位	高橋 英明 准教授	計算分子科学研究室
<p>授業題目： 凝縮系の化学反応の分子論</p> <p>授業の目的と概要： 多電子系の電子状態を計算する為の種々の方法の考え方を理解し、その基礎を修得する。具体的にはHartree-Fock法の基礎となる平均場近似の概念と一電子軌道方程式の導出を学ぶ。さらに、密度汎関数法における一様な電子ガスの概念を理解し、Kohn-Shamの密度汎関数法の軌道方程式を導出する。</p> <p>学習の到達目標： 化学反応は化学における主要なテーマの一つであり、化学過程を理論的に解析する上で、量子化学計算は必須である。平均場近似は電子状態計算において基本となる重要な考え方である。波動関数理論と密度汎関数法における平均場近似の考え方を学ばせる。さらに、統計力学をベースとする溶液論と量子化学計算を結合することによって溶液内の化学過程を記述する方法を概説し、その応用例を紹介する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 分子シミュレーションと量子化学計算 電子状態計算における平均場近似 Hartree-Fock分子軌道理論 Kohn-Sham密度汎関数法 溶液論による溶媒和自由エネルギーの計算 量子化学と溶液論による溶液内化学過程の記述</p> <p>教科書および参考書： R. G. パール、W. ヤング、「原子・分子の密度汎関数法」</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物理化学特別講義A	2学期 1単位	玉井 尚登 講師(非) (福村 裕史 教授)	関西学院大学・理工学部 (有機物理化学研究室)
<p>授業題目： 時間分解分光の基礎と応用</p> <p>授業の目的と概要： 時間分解レーザー分光法は、物質の励起状態からのエネルギー緩和過程や化学反応ダイナミクスを解析するのに必要不可欠な手段であり、パルスレーザーの進歩と相まってピコ秒からフェムト秒領域の分解能が容易に得られるようになってきている。またフェムト秒レーザーによる振動励起を利用した熱反応のフェムト秒～ピコ秒解析も行われるようになった。集中講義では、以下のような内容（授業の内容・方法と進度予定）を中心に解説する。</p> <p>学習の到達目標： 目的とする光物性の解明には、どのような時間分解分光の方法論が適しているか理解出来るようになること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 時間分解能を決める因子 - 検出器の分解能で決まる測定方法, 光電子増倍管, APD, 分光器, レーザーパルス幅で決まる測定方法 2. 時間相関単一光子計数法の基礎 3. 偏光解消ダイナミクスからわかること 4. 励起エネルギー移動, 電子移動反応 5. 過渡吸収分光法の基礎 6. 非線形レーザー分光, 時間分解四光波混合 7. 微小領域の時間分解分光法, 単一分子測定, フォトニック結晶による白色光発生とその応用 8. 時間分解分光から見たナノ物質の柔らかさ硬さとYoung率 <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートにより評価する。</p> <p>その他： 開講日時：10月6日 - 7日の2日間の集中講義。 本講義に関する問合せ先： 電話 022-795-6567 メール fukumura@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
境界領域化学特論ⅠB	2学期 1単位	中村 達 准教授	反応有機化学研究室
<p>授業題目： 有機系大学院合同講義</p> <p>授業の目的と概要： 現代有機化学の基礎を、発展的に学び・理解する。「大学院講義有機化学Ⅰ、Ⅱ（東京化学同人）」を教科書として講義を行う。</p> <p>学習の到達目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機化合物の構造を、立体構造を含め理解し、正しく予測できる。 ・有機化合物の反応の基礎知識を持つことで、さまざまな化合物の反応性を理解し、正しく予測できる。 ・目的とする有機化合物の合成を行うためには、どのような合成戦略を用いるべきか自ら考え、吟味することができる。 <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機典型元素化学 ・有機化学反応Ⅱ ・有機遷移金属錯体の構造、結合および反応 ・有機化学反応Ⅰ ・骨格形成反応Ⅰ ・骨格形成反応Ⅱ ・有機合成反応における立体化学制御 ・官能基変換 ・骨格形成反応Ⅲ ・多段階合成のデザイン <p>日程等詳細は別掲</p> <p>教科書および参考書： 野依、鈴木、中筋、柴崎、玉尾、奈良坂編「大学院講義有機化学Ⅰ. 分子構造と反応・有機金属化学、Ⅱ. 有機合成化学・生物有機化学（東京化学同人）」</p> <p>成績評価の方法： 原則として一学期・二学期それぞれの期末試験に依る。ただし、講義担当教員が必要と考えた場合、適宜課題（小テスト・レポート）を設け、成績に加味する場合がある。</p> <p>その他： 本講義はグローバルCOEプログラム「分子系高次構造体化学国際教育研究拠点」の授業として行われる。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
境界領域化学特論ⅡA	2学期 1単位	中西 和嘉 講師	有機化学第二研究室
<p>授業題目： 有機系大学院合同講義</p> <p>授業の目的と概要： 現代有機化学の基礎を、発展的に学び・理解する。「大学院講義有機化学Ⅰ、Ⅱ（東京化学同人）」を教科書として講義を行う。</p> <p>学習の到達目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機化合物の構造を、立体構造を含め理解し、正しく予測できる。 ・有機化合物の反応の基礎知識を持つことで、さまざまな化合物の反応性を理解し、正しく予測できる。 ・目的とする有機化合物の合成を行うためには、どのような合成戦略を用いるべきか自ら考え、吟味することができる。 <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有機典型元素化学 ・有機化学反応Ⅱ ・有機遷移金属錯体の構造、結合および反応 ・有機化学反応Ⅰ ・骨格形成反応Ⅰ ・骨格形成反応Ⅱ ・有機合成反応における立体化学制御 ・官能基変換 ・骨格形成反応Ⅲ ・多段階合成のデザイン <p>日程等詳細は別掲</p> <p>教科書および参考書： 野依、鈴木、中筋、柴崎、玉尾、奈良坂編「大学院講義有機化学Ⅰ. 分子構造と反応・有機金属化学、Ⅱ. 有機合成化学・生物有機化学（東京化学同人）」</p> <p>成績評価の方法： 原則として一学期・二学期それぞれの期末試験に依る。ただし、講義担当教員が必要と考えた場合、適宜課題（小テスト・レポート）を設け、成績に加味する場合がある。</p> <p>その他： 本講義はグローバルCOEプログラム「分子系高次構造体化学国際教育研究拠点」の授業として行われる。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
境界領域化学特論Ⅲ A	1学期 1単位	小林 長夫 教授 清水 宗治 講師	機能分子化学研究室
<p>授業題目： 巨大芳香環化合物の化学</p> <p>授業の目的と概要： 巨大芳香環化合物のうちで長年最も注目されてきたポルフィリン、フタロシアニンに重点をおき、その発見の歴史から合成、物性、応用まで知る事を目的とする。ポルフィリンは生体中で酸素運搬・貯蔵、酸化還元反応など、また植物中では光合成反応の機能中心として存在する。フタロシアニンは全くの人工化合物であるが、世界で毎年2000件以上の特許が申請され、生産量も5万トンを超える。これら代表的機能化合物の歴史、合成法、分光学的知見、応用について学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： ポルフィリン・フタロシアニン関係で10人近い人々がノーベル賞を受賞している。そこで 1) ポルフィリン・フタロシアニンの発見の歴史を学び、前者については生体中の役割を知る。 2) ポルフィリン・フタロシアニンの構造、種類を学習後、合成法を学ぶ。 3) ポルフィリン・フタロシアニンの物性、主に吸収スペクトルとそれを説明する理論、電気化学的性質を学ぶ。 4) 機能と構造の関係を主に液晶、癌の光化学治療、消臭・抗菌剤等の例で学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 90分2回の連続授業を毎週1回で3週連続して行う。大約上記12)を初回、3)を2回目、4)を3回目に行う予定である。</p> <p>教科書および参考書： 指定しない。90ページの関連資料を受講者に配布。必要があれば参考書を紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席と演習レポート</p> <p>その他： 連絡先 小林長夫 nagaok@m.tohoku.ac.jp 清水宗治 ssoji@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
境界領域化学特論Ⅳ A	1学期 1単位	浅尾 直樹 教授	有機ソフト・ハイブリッド材料研究室
<p>授業題目： 精密有機合成化学</p> <p>授業の目的と概要： 有機合成化学は、医薬品や機能性材料など現代の社会において必要とされる多種多様な有機化合物を、効率よく構築する手法を研究する学問である。本講義では、様々な分子変換反応について概説し、有機合成化学における選択的変換反応の重要性について学習する。</p> <p>学習の到達目標： 様々な分子変換反応を理解する。 選択的変換反応の重要性について理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 酸化還元反応 2. 求核付加反応 3. 環化付加反応</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて資料を配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席状況とレポート等により評価する。</p> <p>その他： asao@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端理化学特論 I B	2学期 1単位	木野 康志 准教授 関根 勉 教授	放射化学研究室 環境放射化学研究室
<p>授業題目： エキゾチック原子分子と放射性元素の化学</p> <p>授業の目的と概要： 高エネルギー原子核反応等により生成された不安定な粒子が原子・分子系に取込まれると、通常の化学反応では見られないような奇妙な化学反応がおこる。不安定な粒子として、素粒子、反粒子、放射性同位元素を扱い、エキゾチック原子分子と呼ばれる奇妙な系での反応および構造について、更には放射性同位元素が環境中におよぼす影響について学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 素粒子、反粒子、放射性同位元素を含む原子分子系の示す様々な現象を通して、化学の基本となる原子・分子をより広い視点で捕え、クーロン多体系の多様さを理解するとともに、原子力や環境問題についても理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1回目：エキゾチック原子分子の性質 2回目：重い負電荷粒子（反陽子、ミュオン等）を含む原子・分子系 3回目：テクネチウムの化学</p> <p>教科書および参考書： プリントを配布し、それに沿って解説する。</p> <p>成績評価の方法： 出席およびレポート</p> <p>その他： 1回目、2回目は木野が担当し、3回目は関根が担当する。次年度は、同じ組合わせで独立した内容の講義（先端理化学特論IA）を開講する。 木野康志 (y.k@m.tohoku.ac.jp) 関根 勉 (tsekine@m.tohoku.ac.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学反応解析特論 I B	1学期 1単位	高岡 毅 講師	多元物質科学研究所 走査プローブ計測技術研究分野
<p>授業題目： 固体表面の化学</p> <p>授業の目的と概要： 固体表面で起こる化学反応は、様々な触媒反応やセンサー、薄膜作製、などと関連して重要であるが、さらに近年ナノテクノロジーの進歩とともに多くのデバイス、部品をナノスケールで制御することが必要となっており、ますますその原子・分子レベルでの理解が求められてきている。この固体表面で起こる化学反応を理解するためには、反応に関与する分子の構造や電子状態を明らかにする必要がある。そのための基礎として重要な、固体表面状態と分子吸着状態の観測手法について学習する。</p> <p>学習の到達目標： 固体表面の構造、電子状態測定法を理解したうえで、様々な表面化学反応に関与する吸着分子の状態を解析する手法、特に振動分光法についての理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 表面化学のイントロダクション 表面構造とその測定 表面電子状態とその測定 表面振動分光法の原理と応用</p> <p>教科書および参考書： 配布する資料を用いる</p> <p>成績評価の方法： 出席（30％）と課題レポート（70％）で評価する</p> <p>その他： 連絡先：takaoka@tagen.tohoku.ac.jp 研究室 HP：http://www.tagen.tohoku.ac.jp/modules/laboratory/index.php?laboid=58</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学反応解析特論ⅡA	2学期 1単位	上田 潔 教授	多元物質科学研究所 電子分子動力学分野
授業題目： 分子の光励起超高速ダイナミクス			
授業の目的と概要： 分子の光励起と超高速緩和ダイナミクスに関する研究の理論的背景と実験の最前線を俯瞰する。			
学習の到達目標： 分子の光励起・緩和に関する量子力学的・量子化学的な理解を深める。			
授業の内容・方法と進度予定： 第1日目：分子の光電離、フランク・コンドン原理等について学習する。 第2日目：非断熱遷移・光解離ダイナミクス等について学習する。 第3日目：強光子場中の分子・クラスターの光電離・光解離、分子イメージングについて学習する。			
教科書および参考書： 特になし 資料を配布			
成績評価の方法： 出席とレポート			
その他： ueda@tagen.tohoku.ac.jp			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学反応解析特論ⅣA	2学期 1単位	金原 数 教授	多元物質科学研究所 生命類似機能化学分野
授業題目： 超分子化学とバイオミメティクス			
授業の目的と概要： 超分子化学は分子集合体を中心として有機分子のふるまいを理解する上で基礎をなす重要な領域である。本講義では、最先端の研究に触れつつ、超分子化学における重要な概念を修得し、さらに超分子化学と関連の深いバイオミメティック化学に焦点をあて、生体物質の持つ極めて高い機能を分子レベルで理解し、これを機能性人工分子設計・合成へと展開するための基礎を修得する。			
学習の到達目標： 超分子化学における基本的概念の修得 バイオミメティック化学の歴史と基本的概念の修得			
授業の内容・方法と進度予定： 1. 超分子化学 (1) 分子間相互作用 (2) 様々な分子集合体 (3) 分子集合体の機能 2. バイオミメティック化学 (1) バイオミメティック分子 (2) バイオミメティック材料 3. 超分子化学・バイオミメティック化学の最先端			
教科書および参考書： 指定なし			
成績評価の方法： レポート（7割）、出席（3割）			
その他： 022-217-5612 kinbara@tagen.tohoku.ac.jp			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学反応解析特論ⅤA	2学期 1単位	山内 清語 教授	多元物質科学研究所 分光化学研究分野
<p>授業題目： 励起状態のスピン化学</p> <p>授業の目的と概要： 電子スピンとは何かを解説し、スピンをモニターとする励起状態の電子構造とダイナミクスの解析法を講義する。電磁波を用いる分光法の基礎から、電子スピン共鳴（ESR）法までの分光法の特徴を解説する。更に、ESRによる励起状態研究の特徴と最先端の研究を紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 化学における電子スピンの役割を理解する。電磁波分光法の基礎と応用を学ぶ。スピン系のエネルギーや波動関数を求めることで、量子化学を実際の系に応用する方法を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 第1回：12月1日（木）9:00-12:00 第2回：12月8日（木）9:00-12:00 第3回：12月15日（木）9:00-12:00 1. 電子スピン概要 2. 電磁波分光法の中の磁気共鳴 3. 電子スピン共鳴 ESR 法 4. 励起状態のスピン状態と時間分解 ESR</p> <p>4-1 一重項と三重項状態 4-2 ゼロ磁場の三重項 4-3 磁場中の三重項 5. 励起状態のスピン軌道相互作用 5-1 分光学的パラメータとの関係 5-2 ハミルトニアンと行列要素 5-3 ESRパラメータとの関係 6. 励起状態研究の実例 レポート締め切り： 12月27日</p> <p>教科書および参考書： 特になし、毎回講義ノートを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 成績評価方法 出席（40%）とレポート（60%）</p> <p>その他： 連絡先：yamauchi@tagen.tohoku.ac.jp, 022-217-5617</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
生化学合同講義 (先端理化学特論ⅢA~ⅢE 生体機能化学特論ⅠA・ⅡA・ⅣA)	1学期 2学期 8単位	◎十川 和博 教授 高橋 聡 教授 齋藤 正男 教授 清水 透 教授	生命科学研究所遺伝子調節分野
<p>授業題目： 生命科学の最前線</p> <p>授業の目的と概要： 生化学が研究対象としている分野は極めて多彩であり、非常に興味深いものが多い。各分野を専門としている教官が、各々の分野について、その基礎から最先端の現状とその面白さを紹介する。本年度の内容は次の項目についての講義が予定されている。 Ⅰ. 生理活性物質・生体高分子の構造と機能 Ⅱ. 細胞内シグナル伝達と遺伝子発現 Ⅲ. 細胞分化と細胞機能の獲得のメカニズム Ⅳ. がん・免疫・神経機能の分子基盤 Ⅴ. 酵素と代謝</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 各教官の指定するもの：細胞の分子生物学（中村桂子他監訳、教育社）、遺伝子（榭佳之他訳、東京化学同人）、遺伝子の分子生物学（松原謙一他訳、トッパン）ヴォート生化学（田宮信雄他訳、東京化学同人）などを一通り読んでおくと参考になる。</p> <p>成績評価の方法： 単位取得は全講義のうち70%以上出席していることが必要で、合格レポート1つで2単位を、2つで4単位を、3つで6単位を、4つで8単位を取得できる。</p> <p>その他： 本講義は全学の生化学分野の教員によって行われる。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
分離化学特論 I B	1 学期 1 単位	川波 肇 教授 (併) 金久保 光夫 教授 (併) 伊藤 徹二 准教授 (併) (◎寺前 紀夫 教授)	産業技術総合研究所 産業技術総合研究所 産業技術総合研究所 分析化学研究室
<p>授業題目： 特異機能場による分離と反応</p> <p>授業の目的と概要： (1) 超臨界流体の基礎物性、特異機能ならびに超臨界流体による物質分離とプロセス制御、それらを利用する環境と調和した有機合成や無機合成の反応場への応用。 (2) イオン液体の溶媒としての基礎物性や特性、それを用いた特徴的な物質変換や分離技術、ガス分離プロセスへの応用。 (3) 生体の分子認識機能を付与した分離・センシング材料の開発。以上について最近の研究例を交えながら、分かりやすく解説する。これにより超臨界流体の分離・反応プロセスの基礎原理、イオン液体の溶媒機能および生体機能を利用した最新の研究動向を理解する。</p> <p>学習の到達目標： (1) 超臨界流体・イオン液体の基礎と応用について理解する。 (2) 生体の分子認識機能に関する基礎と応用について理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 3名の教員がそれぞれ1回、授業概要に沿って講義する。</p> <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： レポートの提出。出席とレポートにより評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
重元素化学特論 I B	2 学期 1 単位	永目諭一郎 教授 (客) 木村 貴海 教授 (客) 目黒 義弘 准教授 (客) (◎木野 康志 准教授)	日本原子力研究開発機構 日本原子力研究開発機構 日本原子力研究開発機構 放射化学研究室
<p>授業題目： 重元素の化学</p> <p>授業の目的と概要： アクチノイド、超アクチノイド等の重元素の溶液化学・核化学の基本を理解する。</p> <p>学習の到達目標： 溶液中におけるアクチノイドイオンの化学的性質に基づき、アクチノイドがどのように分離され利用されるかを理解するとともに、超アクチノイド化合物の電子状態や重元素の合成法を学習する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： アクチノイド、超アクチノイド等の重元素の化学は、無機化学に新しい領域を切り拓く。本講義では、5f電子が関与する独特な酸化還元、錯形成挙動等のアクチノイドの溶液化学の展開、原子力におけるアクチノイドの分離化学工学の現状と将来、また周期表上で原子番号の上限に位置する超アクチノイド元素(104~112番元素)の合成や化学的特性に関する最先端研究などを解説する。</p> <p>教科書および参考書： 資料を配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席と授業内でのレポート作成による。</p> <p>その他： 永目諭一郎 (nagame.yuichiro@jaea.go.jp) 木村 貴海 (kimura.takaumi@jaea.go.jp) 目黒 義弘 (meguro.yoshihiro@jaea.go.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Inorganic Chemistry III (先端無機化学特論Ⅲ)	1 学期 2 単位	Professor Masahiro Yamashita	Coordination Chemistry laboratory
<p>授業題目： Inorganic Chemistry (I)</p> <p>授業の目的と概要： There are two topics. The purpose is to understand the Inorganic Chemistry and Solid State Chemistry.</p> <p>1) Inorganic Chemistry (Periodic Tables, Inorganic Compounds) 2) Solid State Chemistry (Nano-Sciences of Advanced Metal Complexes)</p> <p>学習の到達目標： The purpose is to understand the Inorganic Chemistry and Solid State Chemistry.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： I will give lectures about two topics. In every lecture, you have small examinations to check the understanding the concept.</p> <p>教科書および参考書： no</p> <p>成績評価の方法： Small Examinations</p> <p>その他： Friday, The 5 th class</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Inorganic Chemistry IV (先端無機化学特論Ⅳ)	2 学期 2 単位	Professor Masahiro Yamashita	Coordination Chemistry Laboratory
<p>授業題目： Inorganic Chemistry (II)</p> <p>授業の目的と概要： There are two topics. The purpose is to understand the Inorganic Chemistry and Solid State Chemistry.</p> <p>学習の到達目標： The purpose is to understand the Inorganic Chemistry and Solid State Chemistry.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： I will give lectures about two topics. In every lecture, you have small examinations to check your understanding the concept.</p> <p>教科書および参考書： No</p> <p>成績評価の方法： Small Examinations</p> <p>その他： Friday, The 5 th class</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Organic Chemistry II (先端有機化学特論Ⅱ)	1 学期 2 単位	Shintaro ISHIDA	Department of Chemistry
<p>授業題目： Synthetic and Structural Organic Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Topics include fundamental transformation and structure of organic compounds, selectivity in reactions.</p> <p>学習の到達目標： At the end of the course, students are expected to know the fundamental techniques and basic principles of organic transformation.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Organic transformation and structural organic chemistry 2. Selectivity in organic reactions</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Reports and examination</p> <p>その他： Chemistry Building B, 2 F, Lecture room 3</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Organic Chemistry III (先端有機化学特論Ⅲ)	2 学期 2 単位	Shintaro ISHIDA	Department of Chemistry
<p>授業題目： Synthetic and Structural Organic Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Topics include fundamental transformation and structure of organic compounds, selectivity in reactions.</p> <p>学習の到達目標： At the end of the course, students are expected to know the fundamental techniques and basic principles of organic transformation.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Organic transformation and structural organic chemistry 2. Selectivity in organic reactions</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Reports and examination</p> <p>その他： Chemistry Building B, 2 F, Lecture room 3</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Physical Chemistry II (先端物理化学特論II)	1学期 2単位	Prof. Akihiro Morita	Computational Molecular Science
<p>授業題目： Fundamentals and Application of Physical Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Understanding thermodynamic properties of materials from microscopic approach.</p> <p>学習の到達目標： understand basic concepts of thermodynamic laws statistical approach to thermodynamic properties</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： intermolecular interactions and related properties of gases statistical ensembles, partition function, Boltzmann factor first, second and third thermodynamics laws free energy and equilibrium properties</p> <p>教科書および参考書： D. A. McQuarrie and J. D. Simon "Physical Chemistry: A molecular approach" (University Science Books)</p> <p>成績評価の方法： by examination and submitted reports</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Physical Chemistry III (先端物理化学特論III)	2学期 2単位	Hirohiko Kono	Department of Chemistry
<p>授業題目： Quantum Chemistry: From Basics to Applications</p> <p>授業の目的と概要： The purpose of this course is to learn the basics of quantum chemistry and its applications. The electronic structures and related properties of molecules are discussed.</p> <p>学習の到達目標： At the end of this course, it is expected that students can understand the static and dynamical properties of molecules on the basis of quantum chemistry.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Lectures, exercise, and reports of the following subjects: 1. Introduction to quantum theory 2. Molecular orbital theory and computational chemistry 3. Molecular spectroscopy 4. Excited state dynamics</p> <p>教科書および参考書： Handouts will be distributed. Reference book: Physical Chemistry by McQuarrie and Simon (University Science Books)</p> <p>成績評価の方法： Examination (30%), report (30%) and class participation (40%).</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地殻力学特論Ⅰ	1学期 2単位	中村 教博 准教授	地圏進化学講座
<p>授業題目： 地殻変動学と岩石物性</p> <p>授業の目的と概要： 地殻変動研究の基礎となる連続体の力学と地磁気の基礎理論を学んだ上で、地殻岩石の力学的・電磁気学的物性と変形、さらに地殻変動を生み出すマントル対流・ダイナモ活動について、他惑星の場合と比較しつつ紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 広く地殻変動の基礎を習得し、その応用として、自ら問題を発見し、それを解き、伝える能力を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 連続体力学、流体力学、電磁気学、古地磁気学、断層と地震、対流と地球ダイナモについて、それぞれの地球惑星科学の問題への応用を講義する。また、研究論文の構成についても簡単に講義する。</p> <p>教科書および参考書： Turcotte and Schubert, Geodynamics: Applications of Continuum Physics to Geological Problems, Wiley and Sons, 1982</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題レポートの結果で評価する。</p> <p>その他： 問い合わせ先：022-795-6613</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地殻力学特論Ⅱ	2学期 2単位	長濱 裕幸 教授	地圏進化学講座
<p>授業題目： 理論テクトニクス</p> <p>授業の目的と概要： テクトニクスを物理的な過程として理解する構造物理学を紹介する。テクトニクスを物理学のことばを使って考えるための基礎を、構造地質学の立場から紹介する。</p> <p>学習の到達目標： テクトニクスを物理学のことばを使って考えるため、線形代数、解析学、ベクトル解析、テンソル解析、連続体力学の基礎知識を習得しながら、地質的な時間スケールでの変動に関して自ら問題を発見し、それを解く能力を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の2点に注目し、テクトニクスを物理的な過程として理解する構造物理学を講義する。 (1) 変形の幾何と静力学・テクトニクスへの応用 (2) 動力学（歪みと応力の構成関係）・リソスフェアのレオロジー</p> <p>教科書および参考書： 教科書として、「理論テクトニクス入門：構造地質学からのアプローチ、山路 敦（著）、朝倉書店」を用いる。その他の教科書および参考書を初回授業ガイダンスで紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題レポートの結果等で評価する。</p> <p>その他： 問い合わせ連絡先：022-795-7778</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地圏環境学特論	1 学期 2 単位	箕浦 幸治 教授	環境動態論講座
<p>授業題目： 古気候変動学</p> <p>授業の目的と概要： 主として第四紀後期の古気候変動に注目し、氷期―間氷期周期の地球史的変遷を詳細に学習し、現在および将来の気候システムの成立について考察する。</p> <p>学習の到達目標： 気候変動問題は今や国際経済的にも重要な課題となっている。この目的において、現在の気候システムを理解し、今後の地球温暖化を評価する上でも不可欠な知識である最終氷期―後氷期の古気候の発達過程を学習する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 気候形成のメカニズム 2. 気候変動 3. 古気候の復元 4. 地球の寒冷化 5. 地球の温暖化 6. 氷期―間氷期周期 7. 環境と気候の相互作用 8. 人類の活動と気候形成 <p>教科書および参考書： 開講時に参考図書を紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 授業出席および試験の結果に基づいて評価する。</p> <p>その他： 授業では、最新の解釈に重点を置き、内容を深める上で受講者との対話形式を重要視する。資料説明に際してはパワーポイント等による映像を多用し、理解の補助とする。 ※この科目は国際高等研究教育院指定科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球環境変遷学特論	2 学期 2 単位	西 弘嗣 教授	学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 過去 2 億年間の地球の気候・環境変遷史</p> <p>授業の目的と概要： 過去 2 億年間の地球の気候・環境の変動史から、地球の気候がどのような要因で制御されているかを解説する。また、気候や環境が生物進化にどのような影響を与えてきたかも解説する。</p> <p>学習の到達目標： 地球の環境変化が生命進化に与えた影響を約 2 億年間の歴史を通して理解するとともに、地球の環境変動を起こしている原因を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地球の気候を支配する要因は何か 2. 温室地球の気候 3. 温室から寒冷への漸移期の気候変動 4. 寒冷期の地球 5. 人類期の気候変動 6. まとめ <p>教科書および参考書： 講義にて紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席およびレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
サンゴ礁学特論	1学期 2単位	中森 亨 准教授	地圏進化学講座
<p>授業題目： サンゴ礁の地形、生物の分布、海水の化学</p> <p>授業の目的と概要： 現在のサンゴ礁研究に必要なサンゴ礁の地形、造礁生物の分布、海水の化学について最新の情報を紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ サンゴ礁を取り巻く環境：亜熱帯気候、気温・日射量・降水量・風向・水温・塩分の分布、外洋の海況、リモートセンシングによるサンゴ礁の調査 ■ サンゴ礁の地形：ダーウィンのサンゴ礁地形進化モデル、礁地形の細分類とその普遍性、礁原内のパッチの分布と水流、ラディエイションストレスによる海水循環 ■ サンゴ礁の生物の分布とサンゴ礁生態系：造礁サンゴの分類と分布、海藻・海草の分類と分布、その他の生物の分類と分布、礁地形と造礁生物の関連、サンゴ礁の多様性と生物現存量 ■ サンゴ礁海域における海水の化学：サンゴ礁海域の海水の化学的特徴、海水に記録された造礁生物の代謝、サンゴ礁における栄養塩、サンゴ礁の炭素循環と共存効果 <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 担当教員が作成した資料集を用いる。</p> <p>成績評価の方法： 主に、出席回数とレポートの成績をもとに評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
古海洋学特論	1学期 2単位	高嶋 礼詩 准教授	学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 古海洋学</p> <p>授業の目的と概要： 地球表層のほぼ70%を占める海洋のしくみを理解すると共に、白亜紀から第四紀までの海洋変遷について講義する。 講義内容：古海洋学とは何か、現在の海洋、白亜紀の海洋、古第三紀の海洋、新第三紀の海洋、第四紀の海洋、まとめ。</p> <p>学習の到達目標： 古海洋学の基礎と地球科学における役割について理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 関連する論文や英文教科書を用いて基礎的な分野と応用的な分野を修得する。</p> <p>教科書および参考書： テキストは講師が作成して配布する。</p> <p>成績評価の方法： 試験結果に基づき評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
群集進化学特論	1学期 2単位	佐々木 理 准教授 中森 亨 准教授	学術資源研究公開センター 地圏進化学講座
<p>授業題目： 生物群の構造解析法</p> <p>授業の目的と概要： 生物多様性を解析するために必要な、個体群・群集・動物群といった様々なスケールの生物群についての時間的、あるいは空間的な構造（パターン）の解析法を解説し、さらに理解を深めるために具体的な解析例を取り上げた演習を行う。</p> <p>学習の到達目標： 生物群を対象とする統計解析法を理解し、実際の研究に活用できる。 生物群についての確率モデルを理解し、実際に計算実験をできる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 遺伝子から個体群および種レベルにおける変異と集団の構造について遺伝子レベルにおける変異の意義を考察し、集団構造の特性を把握するための方法を講義・演習する。また、遺伝子レベルの変異と形態変異との関係についても展望する。 2. 生態系の群集構成種の頻度の確率分布と多様性に関わる諸量を集団動力学に基づいて計算し、サンゴ礁や熱帯雨林での実際の群集と比較する。モデルとデータの適合を検討し、これらの生態系がどのような過程を経て成立したかを考察する。 3. 生物群の変遷と地球環境の変動との関連について CLIMAP 計画や SPECMAP 計画によって蓄積された深海底堆積物の記録を解析し、過去の環境と生物群の変動の復元を試みる。 <p>教科書および参考書： 配布プリントを使用し、参考書は随時紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 提出されたレポートと出席に基づいて評価する。</p> <p>その他： ※この科目は国際高等研究教育院指定科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
生物事変学特論	1学期 2単位	海保 邦夫 教授	地圏進化学講座
<p>授業題目： 生物事変学</p> <p>授業の目的と概要： 生物の絶滅事変、多様化事変などの生物事変の原因とそれらの事変時における環境変動と生物の応答の実体を理解する。</p> <p>学習の到達目標： グローバルな生物の変化と環境変動の関係を議論できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物事変学の概要の説明 1回 2. 生物事変に関するテーマを各自一つ選んで、そのテーマに関する最近の主要論文を数編読み、パワーポイントにまとめ発表し、議論する。1回2名ずつ発表する。 <p>教科書および参考書： 開始時に紹介する。プリントを配付する。</p> <p>成績評価の方法： 出席と発表とレポート（発表用パワーポイント）により評価する。</p> <p>その他： 生物事変学に関する講義は、学部5セメスターの“生命環境誌”で行なっているので、興味のある方は、受講してください。 この科目は国際高等研究教育院指定授業科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境動態論特論Ⅱ	1学期 2単位	平野 信一 准教授	環境動態論講座
<p>授業題目： 第四紀の編年</p> <p>授業の目的と概要： 地形発達史を考える上で必要な各種の地形編年についての理解を深める。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 輪読・ゼミ形式で行なう</p> <p>教科書および参考書： Raymond S. Bradley:Paleoclimatology. San Diego, Calif. : Academic Press</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題に対するレポートなどを総合して判断する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境動態論特論Ⅲ	2学期 2単位	平野 信一 准教授	環境動態論講座
<p>授業題目： 変動帯における日本の地形の特徴</p> <p>授業の目的と概要： 地殻変動の活発なプレート境界における研究を通して地殻変動の特徴を学ぶ、自分の研究対象となり得る地形についての国内外の研究史をまとめる。</p> <p>学習の到達目標： 日本列島の地形に働く内作用についての理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 第四紀地殻変動と各種の変動地形 2. 火山地形 3. 国内外の研究史をまとめる問題点を捉える。 輪読・ゼミ形式で行なう。</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題に対するレポートなどを総合して判断する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地形学特論Ⅰ	1学期 2単位	今泉 俊文 教授	環境地理学講座
<p>授業題目： 変動地形学</p> <p>授業の目的と概要： 変動帯に属する日本列島の地形（地表の起伏）形成には、第四紀地殻変動が大きく関与している。地殻変動を時間軸を基に分析し、変動様式ごとに考える。また、海岸・内陸地域など場所の違いによる第四紀地殻変動の実態をどのように理解したらよいだろうか。日本の地殻変動・地形形成を世界の変動帯のそれと比較したとき、共通するところと異なるところは何かであろうか。日本の地形形成と地殻変動について世界の変動地形と比較しながら考えてみる。</p> <p>学習の到達目標： 変動地形研究の基礎を理解すると同時に、世界の変動地形研究の最先端を探る。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の項目を数回に分けて行う</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地殻変動の指標としての地形 2. 年代指標 3. 変動様式 4. 古地震 5. 完新世の地殻変動と活断層 6. 更新世の地殻変動と活断層 7. 地殻変動と地形形成など <p>教科書および参考書： 教科書： 特に指定しない。必要な資料は配布する。 参考書： Douglas W. Burbank and Robert S. Anderson, 2001, Tectonic Geomorphology Blackwell Publishing, 1-274. Geophysics Study Committee, Active Tectonics, National Academic Press, 1-266, 1986 R.S. Yeats, et. al. The Geology of Earthquakes., Oxford University Press, 1-568, 1997 J. P. McCalpin, Paleoseismology. Academic Press, 1-588, 1996</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題に対するレポートなどを総合して判断する。</p> <p>その他： オフィスアワーは、講義終了後約1時間、研究室とする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地形学特論Ⅱ	2学期 2単位	今泉 俊文 教授	環境地理学講座
<p>授業題目： 地形変化の様式（地形学セミナー2）</p> <p>授業の目的と概要： 変動地形をはじめとする各種の地形変化について、その変化様式をどのように認識し、かつ量的分析方法を行うかについて考える。</p> <p>学習の到達目標： 関連研究分野のレビューに基づいて、各自の研究方法を構築すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 〈授業計画の概要〉</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 内作用に基づく地形変化とその分析 <ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸地域の変動地形 ・ 内陸地域の変動地形 2. 各自のテーマの設定およびその検討 3. 野外での検討（宿泊を伴うこともある） <p>教科書および参考書： 特に指定しない。適宜配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題に対するレポートなどを総合して判断する。</p> <p>その他： 今年度はセミナー形式にて行うので、地形学分野で修士論文を書く者は必ず受講すること。また地形学特論Ⅰおよび環境地理学特論Ⅰもあわせて履修すること。オフィスアワーは、講義終了後約1時間、研究室とする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気候学特論Ⅰ	1学期 2単位	境田 清隆 教授	環境科学研究科
<p>授業題目： 気候環境論</p> <p>授業の目的と概要： 気候環境を気候と人間の相互作用、すなわち気候が人間に及ぼす影響と人間が気候に及ぼす影響の相互作用として理解できるように講義する。</p> <p>学習の到達目標： 環境要素としての気候の重要性、および気候とのよりよい関係について認識を深める</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 気候の形成と地域性 1-1. 気候の形成メカニズム 1-2. 世界の気候区 2. 気候が人間に及ぼす影響 2-1. 衣食住と気候 2-2. 農業と気候 2-3. 交通・エネルギーと気候 2-4. 文明と気候 3. 人間が気候に及ぼす影響 3-1. 都市気候とその緩和策 3-2. 大気汚染と気候 3-3. 地球温暖化問題</p> <p>教科書および参考書： 講義の中で適宜紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他： 気候学の初学者にも理解できるように配慮する。 オフィスアワー：授業終了後約1時間</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気候学特論Ⅱ	2学期 2単位	境田 清隆 教授(協)	環境科学研究科
<p>授業題目： 気候学研究法</p> <p>授業の目的と概要： 担当者が携わってきた気候学研究について、その動機・方法選択に遡って、できるだけ平易に説明する。</p> <p>学習の到達目標： 気候学研究の課題設定と研究方法について認識を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 中小規模の気候 1-1. ヒートアイランド現象とその緩和 1-2. 生物指標 1-3. 地形・地表被覆因子 2. ヤマセと冷夏 2-1. 東北地方の東西性 2-2. ヤマセの季節性 2-3. 冷夏出現の経年変化 3. 気候変動の諸相 3-1. インドネシアの降水量変動 3-2. 中国内蒙古の砂漠化</p> <p>教科書および参考書： 講義の中で適宜紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー：授業終了後約1時間</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
人文地理学特論Ⅰ	1学期 2単位	日野 正輝 教授 上田 元 准教授 磯田 弦 准教授	環境地理学講座 環境科学研究科 環境地理学講座
<p>授業題目： 人文地理学のフロンティア</p> <p>授業の目的と概要： 1990年代以降の人文地理学分野の研究成果をレビューし、新しい知見を修得するとともに、今後の研究課題について学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 授業内容の欄に列記した各テーマーに関する近年の研究動向について理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) グローバリゼーションと空間編成 2) 産業集積と地域労働市場 3) 都市の社会空間 4) 都市と防災 5) 発展途上国論 6) 環境モニタリングと持続的発展 7) 人口問題 <p>教科書および参考書： 講義のなかで適宜紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 成績評価は出席60%、レポート40%の割合で行う。</p> <p>その他： オフィスアワー：随時</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
人文地理学特論Ⅱ	2学期 2単位	上田 元 准教授	環境科学研究科
<p>授業題目： 人文地理学の諸問題（社会＝生態系の理論）</p> <p>授業の目的と概要： 教科書・参考書欄に掲げる社会＝生態系に関するヒューマン・エコロジー的な文献、およびその周辺の文献を講読・検討することによって、開発経済学、農業経済学、文化人類学、生態人類学、応用生態学など、人文地理学とその隣接分野で行われている環境・資源利用研究、土地被覆・利用変化の研究、自然資源管理論の動向を把握し、それとの関連において人文地理学研究の課題を検討する。</p> <p>学習の到達目標： 関連諸分野における最新の研究動向について理解を深め、環境・資源に関する人文地理学的研究課題を設定する構想力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 輪読・ゼミ形式で行う。</p> <p>教科書および参考書： Gerald G. Marten 2001. Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development. London: Earthscan. (ジェラルド G. マーテン、『ヒューマン・エコロジー入門—持続可能な発展へのニュー・パラダイム』天野明弘監訳、関本秀一訳、有斐閣、2005年) Lance H. Gunderson and C.S. Holling eds., 2002. Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Washington: Island Press. Fikret Berkes, Johan Colding and Carl Folke eds., 2003. Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change. Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>成績評価の方法： 出席（80%）とレポート（20%）により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地域形成論特論	1学期 2単位	日野 正輝 教授	環境地理学講座
<p>授業題目： グローバル・シフト</p> <p>授業の目的と概要： 近年の中国、インドの経済発展とその影響力の増大に代表されるように、世界の経済地域は大きく変容している。その変容のプロセスはさまざまな空間スケールで進行している。しかも、いずれのプロセスもグローバルな連関のなかで進行している。下記に紹介するテキストは現在の経済地域の変容を理解するためのフレームワークを提供している。1986年に初版が出て以来、改訂を続け、昨年第6版が出版された。講義では、本書の第1部と第2部を輪読し、現在進行している地域変容の理解に必要な基本的観点、概念について検討する。</p> <p>学習の到達目標： グローバル化のなかでの地域の持続的発展についての認識を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 受講者は上記したテキストの各章を通読するとともに、分担して各章の要約を作成する。それに基づいて討議する。</p> <p>教科書および参考書： P. Dicken (2010) : Global Shift, sixth edition. Sage.</p> <p>成績評価の方法： 成績評価は出席60%、レポート40%の割合で行う。</p> <p>その他： オフィスアワー：随時</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地域環境論特論	1学期 2単位	磯田 弦 准教授	環境地理学講座
<p>授業題目： Geography of Japan</p> <p>授業の目的と概要： Understand geographical phenomenon, concepts and key terms in both English and Japanese through reading a textbook on Geography of Japan. Intended as a first step to reading Japanese literature in geography for overseas students. 国内学生にとっては既知であると思われる日本地誌を英語で学び、地理学的な現象、概念、専門用語を英語と日本語の両方で理解する。英語で、日本地誌や地理学を表現するための第一歩とする。</p> <p>学習の到達目標： <ul style="list-style-type: none"> Read Japanese literature on geography, understanding the geographical background of the region in question 地理学的現象を英語で表現、論文執筆する </p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Students will summarize and present the allocated chapters from the textbook below, while Japanese equivalent to the phenomenon, concepts and key terms are discussed during the class. 英語の日本地誌の教科書を分担して要約・発表し、現象・概念・専門用語を日本語で表現する場合について、クラスで議論する。</p> <p>教科書および参考書： 金坂清則・伊藤喜栄・中村和郎 2009 “Discovering Japan: a New Regional Geography”、帝国書院 (purchase not mandatory、購入は任意)</p> <p>成績評価の方法： 課題（要約・発表）100%</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特論Ⅰ	1学期 2単位	今泉 俊文 教授	環境地理学講座
<p>授業題目： 地形変化の速度（地形学セミナー1）</p> <p>授業の目的と概要： 河川地形・海岸地形をはじめ、地形の形成と、その変化過程・変化速度をどのように認識し、かつ定量的な分析を行うかを考える。</p> <p>学習の到達目標： 関連研究分野のレビューに基づいて、各自の研究方法を構築すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 〈授業計画の概要〉</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外作用に基づく地形変化とその分析方法 2. 各自のテーマの設定およびその検討 3. 野外での検討（宿泊を伴うこともある） <p>教科書および参考書： 特に指定しない。適宜配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席状況と課題に対するレポートなどを総合して判断する。</p> <p>その他： セミナー形式にて行うので、地形学分野で修士論文を書く者は必ず受講すること。また地形学特論Ⅱおよび環境地理学特論Ⅰもあわせて履修すること。オフィスアワーは、講義終了後約1時間、研究室とする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特論Ⅱ	2学期 2単位	磯田 弦 准教授	環境地理学講座
<p>授業題目： リモートセンシングの方法と実習</p> <p>授業の目的と概要： 衛星画像を用いた観測方法や分析方法を学ぶ</p> <p>学習の到達目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) リモートセンシングソフトウェアの使用法を身につける。 (2) 衛星画像データの処理方法を理解する。 (3) 衛星画像を用いて植生分布や土地利用分布、またその変化を把握する。 <p>授業の内容・方法と進度予定： 担当教員が衛星画像データの基本的性質とリモートセンシングソフトウェアの基本操作を教えたのち、参加者はグループで教科書の各章を分担して要約し、その内容を実習できる教材を作成し、参加者に対して実習する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) リモートセンシングソフトウェアの基本操作（教員担当） (2) 衛星画像データの前処理（学生担当） (3) 各種指標値の算出（学生担当） (4) 土地利用の教師なし分類（学生担当） (5) 土地利用の教師つき分類（学生担当） <p>教科書および参考書： 教科書（購入は任意） Mather P and Koch M 2011 “Computer Processing of Remotely-Sensed Images”, 4th edition, Wiley</p> <p>成績評価の方法： 課題（教科書の要約と実習の実施）100%</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
鉱物成因論特論 I	1 学期 2 単位	長瀬 敏郎 准教授	学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 鉱物組織学 鉱物成長学</p> <p>授業の目的と概要： 鉱物の成因と鉱物組織との関連した最近の発展を中心に基礎的事項と先端的問題について講義する。 キーワード：鉱物組織解読、結晶成長、交代作用、離溶、相転移</p> <p>学習の到達目標： 鉱物組織に関する、基本的な概念、研究手法を理解し、関連する課題に取り組むための、基本的な能力を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) 鉱物組織の概要、(2) 組織観察の方法、(3) 結晶内の欠陥構造、(4) 結晶成長による組織形成、(5) 相転移による組織形成、(6) 変形による組織形成</p> <p>教科書および参考書： 講義において紹介</p> <p>成績評価の方法： 試験の結果はもとより、出席も重視して評価する</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
鉱物構造論特論 I	1 学期 2 単位	長瀬 敏郎 准教授	学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 鉱物構造論</p> <p>授業の目的と概要： この講義では、鉱物の結晶構造に関連した最近の発展を中心に基礎的事項と先端的問題について講義する。 キーワード：温度、圧力、化学組成、相転移、固溶体、X線回折、赤外吸収、ラマンスペクトル、電子顕微鏡</p> <p>学習の到達目標： 鉱物の結晶構造に関する、基本的な概念、研究手法を理解し、関連する課題に取り組むための、基本的な能力を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) 鉱物の結晶構造の概要、(2) X線による結晶構造解析、(3) 電子線による結晶構造解析、(4) 分光法による結晶構造の解析、(5) 温度圧力に伴うの結晶構造の変化</p> <p>教科書および参考書： 授業で紹介する</p> <p>成績評価の方法： 試験の結果はもとより、出席も重視して評価する</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
岩石学・固体地球化学特論Ⅰ	1学期 2単位	藤巻 宏和 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 月の海と高地の岩石学</p> <p>授業の目的と概要： 地球の衛星である月の表面を形成している岩石の特徴が理解でき、地球の表面を構成している岩石とどれくらい異なっているかが理解できるようになる。またその理由についても考察できるように理解が深まる。</p> <p>学習の到達目標： 月と地球の火成活動の根本的な差異が理解できるようになり、地球の研究で得られた知識が特別なものであることに気づくようになる。加えて月の2段階にわたる火成活動が、全く異なる原因によって引き起こされた事が理解できるようになり、その結果、高地の岩石と海の岩石がどのように形成されたと考えられているか理解できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 月の地形と地質 2. 月の鉱物について 3. 月の海の岩石と地球の玄武岩について 4. 月の高地の岩石と地球の原始地殻について 5. 月の起源と進化モデル <p>教科書および参考書： 教科書：特に無し、必要に応じてプリントを配布する</p> <p>参考書：Lunar Morphology, Univ. Texas Press, Geology of the Moon, Wykeham Pullishing, Moon Rocks and Minerals, Wiley Interscience,</p> <p>成績評価の方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出席 2. レポート 3. 学期末試験 <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
岩石学・固体地球化学特論Ⅱ	2学期 2単位	藤巻 宏和 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 火星及び小惑星の岩石学</p> <p>授業の目的と概要： NASA で打ち上げた火星探査機から得られた多くの情報と、火星に由来すると考えられる隕石 (SNC 隕石) について、最新の情報を講義する。その結果、地球と月、また火星を比較してそれぞれがいかに個性的な惑星、衛星であるかが理解できるようになる。バイキング探査衛星から、直近の着陸船・探査機から得られた画像や自動分析機器が送ってきたデータを示し、生命が存在した、又は存在しているかも知れない隣の惑星に科学的な深い興味を持てるようになる。また、火星にまだ人類が着陸して表面の試料を直接持ち帰っていないものの、火星由来の隕石は既に数多く知られており、それらを用いて火星の表面の物質について理解が深まるようになる。</p> <p>学習の到達目標： 火星を構成していると考えられる岩石のうち、人類が手に入れたものはSNC隕石といわれているものだけである。初めにこれらの岩石がなぜ火星由来であると考えられているかを理解し、ついでこれらの岩石の特徴について、地球や月と比較しながら理解を進める。また何故火星表面にある各種の岩石がつくられたのか、そのつくられ方は地球や月の各種岩石の形成とどのように異なっているかを理解出来るようにする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 火星探査機の画像から得られる情報について 2. 火星由来の隕石について 3. 火星由来の隕石の化学組成と、地球、月の岩石について 4. 火星由来の隕石中の鉱物と、地球、月の岩石中の鉱物について 5. 火星由来の隕石と探査機からのデータについて <p>教科書および参考書： 特に指定しないが、必要に応じてプリントを配布する。 Space Geology: John Wiley Meteorite: Cambridge Univ. Pres Meteorite: Springer</p> <p>成績評価の方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 出席 2. レポート 3. 学期末試験 <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変成岩特論 I	1学期 2単位	石渡 明 教授	東北アジア研究センター
<p>授業題目： オフィオライトと変成岩</p> <p>授業の目的と概要： 造山帯に露出する過去の海洋性リソスフェア（岩石圏）の化石であるオフィオライトは、地球の地殻から上部マントルにかけての断面を地表で「歩いて」調査できる貴重な研究対象であり、マグマの発生、移動、集積、結晶分化、噴出固結による地殻の形成過程、マントルでの溶融プロセス、海洋底変成作用、大陸地殻への衝上過程、そして造山運動、プレートテクトニクス、ブルームテクトニクスを研究するための格好の材料である。また、高圧・超高压変成岩は地球のプレート運動を駆動するリソスフェアの「沈み込み」に伴って形成されるので、プレート運動の歴史や仕組みの解明に重要である。長年にわたってオフィオライトや高圧・超高压変成岩を研究してきた担当教員が、日本および世界各地の代表例について豊富なスライドや地質図をもとに解説しながら、それらにまつわる地質学・岩石学・地球化学・同位体地質学・構造地質学・海洋地質学などの諸問題を議論する。</p> <p>学習の到達目標： オフィオライトと変成岩の岩石学的、地質学的理解を通じて、地球のテクトニクスや地球史の解明へとつながる1つの視点を獲得してもらいたい。一つの研究対象にいかにも多くの問題が含まれ、それらがいかに地学の根本的な問題にかかわっているかを理解してもらいたい。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： スライドによる講義と板書による講義を併用する。ビデオなどの視聴覚教材も利用する。 (1) オフィオライト・高圧変成岩とは何か (2) アルプスのオフィオライト (3) キプロスのオフィオライト (4) オマーンのオフィオライト (5) 西南日本のオフィオライト (6) 東北日本のオフィオライト (7) ロシア極東のオフィオライト (8) 北米西岸のオフィオライト (9) 北米東岸のオフィオライト (10) 先カンブリア紀のオフィオライトと層状貫入岩体 (11) 地球史におけるオフィオライト・パルスとオフィオライトの多様性の成因 (12) アルプスの高圧・超高压変成岩 (13) 中国の超高压変成岩 (14) 日本の変成岩：大陸とのつながり (15) まとめと試験</p> <p>教科書および参考書： プリントを配布する。 成績評価の方法： 出席・レポート・学期末試験</p> <p>その他： 研究室電話番号 022-795-3614 メールアドレス geoishw@cneas.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変成岩特論 II	2学期 2単位	石渡 明 教授	東北アジア研究センター
<p>授業題目： 造山帯の火成岩・変成岩に関する最近の研究</p> <p>授業の目的と概要： 変成岩特論 I で扱ったオフィオライトや高圧・超高压変成岩およびそれに関連する付加体緑色岩や始生代緑色岩、そしてその他の造山帯の火成岩・変成岩について、最近の研究論文を講読しながら理解を深める。論文は国際学術誌に英語で発表されたものを教員が選択して課題とするが、関連する英語・日本語の教科書や日本語論文も理解を助けるために適宜紹介する。</p> <p>学習の到達目標： この分野の最先端の研究成果に親しく接し、岩石の野外における産状、岩石組織、鉱物組合せ、全岩化学組成、鉱物科学組成、同位体組成などのデータからどのような結論をどのようにして導くのかを理解する。そして多くの論文を読破するうちに、独自の視点を獲得し、論文の内容の是非を科学的、批判的に判断できるようにして、自分の研究を進めるための基礎とするとともに、「いい論文」を書くため参考とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 基本的に1回1論文とし、受講者の人数に応じて分担する。講読の担当でない学生も必ず論文を読み、担当者に質問し、議論に参加しなければならない。</p> <p>教科書および参考書： 講読論文を受講者全員に配布する。</p> <p>成績評価の方法： 出席・発表内容・議論の内容</p> <p>その他： 研究室電話番号 022-795-3614 メールアドレス geoishw@cneas.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
資源地球化学特論	1 学期 2 単位	掛川 武 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 資源地球化学特論：安定同位体と代表的な鉱床</p> <p>授業の目的と概要： 安定同位体地球化学の基礎を学んでもらう。同時に代表的な鉱床に関して一般的な地質情報と安定同位体を通じた成因論を学んでもらう。生命起源地球科学特論2と隔年で開講する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) 水の水素と酸素安定同位体、(2) 二酸化炭素の酸素と炭素の安定同位体、(3) 硫黄の安定同位体、(4) 窒素の安定同位体、(5) kinetic isotope fractionation vs. equilibrium isotope fractionation、(6) mass independent isotope fractionation、(7) マグマの関係した鉱床1（海底熱水鉱床、正マグマ性鉱床）、(8) マグマの関係した鉱床2（ダイヤモンド鉱床、カーボナタイト、スカルン鉱床）、(9) 石油ーガス鉱床</p> <p>教科書および参考書： 安定同位体地球化学（1997）酒井、松久著、東京大学出版会 Stable Isotope Geochemistry（1996）Mineralogical Society of America Principles of Isotope Geology（1988）Wiley 地球と生命の起源（1999）酒井著、Blue Backs</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート重視</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
結晶成長学特論	2 学期 2 単位	塚本 勝男 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 結晶成長、理論と実験</p> <p>授業の目的と概要： 概要・ねらい： 結晶成長理論の発展と、そこに至るまでの実験的研究を紹介し、極限環境での結晶成因の理解の一助とする。 キーワード： 結晶成長、核形成、成長速度、無重力、極限環境、隕石、ハイドレート、結晶内部欠陥</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 1. 黒田登志雄、結晶は生きている、サイエンス社。 2. 石川正道・日比谷孟俊編、マイクログラビティ、アドバンスト・エレクトロニクスシリーズ、培風館。 3. 結晶成長ハンドブック、日本結晶成長学会編、共立出版。 4. 結晶成長のダイナミクス、第2巻、結晶成長のしくみを探る上羽牧夫編、共立出版。</p> <p>成績評価の方法： 出席と面接</p> <p>その他： 電話 022-795-6661 e-mail ktsuka@m.tohoku.ac.jp ※この科目は国際高等研究教育院指定授業科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球内部物理化学特論Ⅰ・Ⅱ	1学期 2学期 2単位	大谷 栄治 教授 鈴木 昭夫 准教授 村上 元彦 准教授	比較固体惑星学講座 地球惑星物質科学講座 比較固体惑星学講座
<p>授業題目： 先端地球惑星物質科学概論</p> <p>授業の目的と概要： 概要とねらい： 地球惑星の内部構造、形成過程、進化過程を解明するための物質科学的基礎を論ずる。特に、高温高压地球科学の最近の研究成果について概観し、その成果を用いて地球内部構造・形成過程、核・マントル・地殻の分化、マグマオーシャンなどの初期地球の諸過程の理解に適用する。また、月、地球、火星の比較惑星学についても触れる。</p> <p>キーワード： 高温高压相平衡、元素分配、融解、核形成、マグマの物性、マントルの分化、惑星内部構造温高压実験法、地球内部の大規模物質循環、マグマオーシャン、比較惑星学</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 授業で紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 授業中の質疑応答などに基づき授業内容の理解度を毎回評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球物性学特論Ⅰ・Ⅱ	1学期 2学期 2単位	大谷 栄治 教授 鈴木 昭夫 准教授 村上 元彦 准教授	比較固体惑星学講座 地球惑星物質科学講座 比較固体惑星学講座
<p>授業題目： 地球内部ダイナミクス</p> <p>授業の目的と概要： 概要とねらい： 地球惑星の内部構造、形成・進化過程を解明するための物質科学的基礎を学ぶ。地球深部のフロンティア研究のための高温高压極限発生研究や放射光を用いた超高压研究の最近の成果を学ぶ。さらに、その結果を用いて初期地球の諸過程や現在の地球の大規模物質循環、ダイナミクスを明らかにする。また、月や地球型惑星に関する比較惑星学についても触れる。</p> <p>キーワード： 結晶格子、格子振動、状態方程式、高温高压実験、ダイヤモンドアンビルセル、放射光実験、衝撃圧縮実験、破壊実験、惑星の表面と内部構造</p> <p>学習の到達目標： 地球内部研究の手法を理解する。 地球内部研究の手法の一つである、高温高压研究の成果を理解する。 地球における物質の移動と循環の様式を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. はじめに 2. 地球内部の構造と物質 3. 地球内部研究の方法 4. 高压研究と放射光の応用</p> <p>教科書および参考書： 授業で紹介する</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他： ※この科目は国際高等研究教育院指定授業科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
島弧マグマ学特論 I	1 学期 2 単位	吉田 武義 教授	地球惑星物質科学講座 (島弧マグマ学分野)
<p>授業題目： 島弧マグマ学特論 I</p> <p>授業の目的と概要： 東北本州弧で代表される島弧沈み込み帯における火山活動は、それを支えるマグマ供給系によって維持されるが、これらは一体のマグマ供給系を構成する。本特論では、かんらん岩の部分溶融によるマグマの発生と集積、ダイアピルや断裂によるマグマの移動、マグマ溜まりと深成岩体の形成、火山発達史における噴火様式と噴出物の性質の変化、そして、これらの火成活動～火山活動と広域テクトニクスとの関連などについて、講義、論文輪読、演習を行う。</p> <p>学習の到達目標： 島弧マグマ学に関する、基本的な概念、研究手法を理解し、関連する課題に取り組むための、基本的な能力を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 火成岩岩石学に関する教科書を使用し、授業を進める。</p> <p>教科書および参考書： Igneous and Metamorphic Petrology, Encyclopedia of Volcanoes など</p> <p>成績評価の方法： 出席、演習などを総合して評価する。</p> <p>その他： 講義終了後、10時30分～12時までをオフィスアワーとする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球物質移動学特論 I	1 学期 2 単位	中村美千彦 准教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 地殻流体の物質科学</p> <p>授業の目的と概要： 日本列島をはじめとする沈み込み帯における、マグマや地震の発生、化学輸送、鉱床形成などの変動現象には、沈み込むプレートに由来する熱水（超臨界流体）が深く関わっていることが様々な証拠から明らかにされつつある。このような地殻流体に関する研究は、きわめて幅広い研究分野において多角的に行われているため、その全体像を把握するのは容易ではない。本講義では、異なる研究手法から得られる情報を有機的に結びつけることを念頭に、重要かつ新しい論文を6編程度選んで読み進めつつ議論を行う。</p> <p>学習の到達目標： 地殻流体がどこからどのようなメカニズムで供給され（起源）、いかなる組成・相・流量のフラックスがどこに分布し（実態）、地殻流体がどのように変動現象と関わっているのか（役割）、についての現在の最新の研究をフォローするために必要な、超臨界流体やその鉱物との相互作用に関する物質科学的な知識を得るとともに、今後の研究に対する展望を持つことを目的とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1編のフルペーパーにつき2回程度をかけて、学生による紹介・教員による解説と問題提起・出席者全員による議論を行う。</p> <p>教科書および参考書： 講義中に紹介する</p> <p>成績評価の方法： 出席・発表・議論</p> <p>その他： 連絡先：中村 nakamm あつと m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
比較固体惑星学特論Ⅱ	2学期 1単位	中村 智樹 准教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 惑星物質科学</p> <p>授業の目的と概要： 太陽系始原物質（小惑星物質と彗星物質）の物質科学的研究の最前線を講義する。</p> <p>学習の到達目標： 地球物質、地球外物質を研究する大学院生の今後の研究展開の可能性を広げる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： トピックを選び、厳選した内容を1コマで完結させるように講義する。 ひと月に一度の割合で、集中講義する。</p> <p>教科書および参考書： 逐次原著論文を紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート</p> <p>その他： 特になし</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特論Ⅰ	1学期 1単位	谷口 尚 教授(委)	物質材料研究機構
<p>授業題目： 地球物質科学特論：超高压と材料科学</p> <p>授業の目的と概要： 超高压実験の基礎から応用を学んでもらう</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： プリントなど</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特論Ⅱ	1学期 1単位	丸茂 克美 准教授(委)	産業技術総合研究所
<p>授業題目： 土壌汚染とその制御</p> <p>授業の目的と概要： 海洋や大気の問題は全地球的な問題であり、国家間での対策と協議が行なわれている。一方、土壌の汚染は日々の生活に密接な関係があるにもかかわらず、その実態は十分に明らかになっていないとも言えず、また調査方法、研究方法もまだ定まっていないのが現状である。本講義によって、地下水を含む土壌汚染の実態が具体的に理解できるようになり、最も最適な調査研究の方法を理解できるようになる。また極微量な汚染が大変深刻な状況を引き起こすか、これが次の世代にどれほど大きな負の遺産となるかについて理解を深める。</p> <p>学習の到達目標： 土壌環境基準とは如何なるもので、どのようにして提案されてきたものであるかということ、他の先進諸外国の方策と比較検討し、この基準に対する評価ができるようになる。汚染物質と汚染された物質について、Case by Caseの対策が提案できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 日本の土壌環境基準と先進諸外国 2. 地下水を含む環境汚染の実態と調査方法の問題点 3. 土壌汚染に着目した地球化学図 4. 自然の汚染と人為汚染の区別 5. 汚染に対する対策の立案について 教科書および参考書： 必要に応じてプリント又はCDで文献、データを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 1.出席 2.レポート 3.講義中の口頭試問</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特論Ⅲ	2学期 1単位	佐々木 晶 教授(委)	国立天文台
<p>授業題目： 月・惑星探査学入門</p> <p>授業の目的と概要： 月・惑星探査の現状と将来について講義する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義形式で行う。</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地圏環境進化学特別講義Ⅱ	2学期 1単位	塚本 尚義 講師(非)	北海道大学大学院理学研究科 准教授
<p>授業題目： 太陽系の起源を隕石から探る</p> <p>授業の目的と概要： 隕石中に残されている記録や隠れている記録の読取法と解読法とを解説する。</p> <p>学習の到達目標： 隕石研究のために必要とする科学分野を理解することにより、受講生自身の研究を深化させる。</p> <p>授業の内容・方法と進捗予定： 1. 隕石の分類 2. 隕石の解剖法 3. 同位体顕微鏡 4. 太陽系の年代学 5. 酸素同位体異常 6. 先太陽系物質 7. 太陽系形成における物質大循環</p> <p>教科書および参考書： 講義にて紹介する</p> <p>成績評価の方法： 出席およびレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
自然地理学特別講義Ⅰ	1学期 1単位	高橋 日出男 講師(非)	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科 教授
<p>授業題目： 都市がつくる気候環境</p> <p>授業の目的と概要： 都市気候の形成には、都市が放出する熱、地表面被覆、地表面の幾何学的形状などが関わっている。この授業では、都市気候の形成過程に関する考え方や観測方法などについて、具体的な研究事例を取り上げつつ解説する。</p> <p>学習の到達目標： 都市気候の形成に関わる様々な因子とプロセスについての理解を深める。また、都市気候の解析的研究や観測的研究の手法や問題点に関する認識を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進捗予定： 1. 都市における熱と放射の環境 1-1. 都市大気の大気構造 1-2. 都市の熱・放射収支（天空率とアルベド） 1-3. 熱・放射収支観測の方法と問題点 2. 都市における風と雨の特徴 2-1. 風速の鉛直分布と地表面粗度の評価 2-2. 局地風系に与える都市の影響 2-3. 都市（東京）の短時間強雨（気候学的特徴と事例解析） 3. まとめ</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて授業中に随時紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 授業への取り組みとレポートの提出状況により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
人文地理学特別講義Ⅰ	1学期 1単位	小野寺 淳 講師(非)	横浜市立大学国際総合科学部 教授
<p>授業題目： グローバル化する中国の都市と農村</p> <p>授業の目的と概要： 中国（香港を含む）におけるフィールドワークの成果を取り入れながら、ミクロな視点で多様な地域の諸問題を論じ、それぞれの地域に固有性を付与する風土や文化についても言及する一方で、マクロな視点からグローバル化にともなうアジアの地域構造の再編についても論じる。基礎的な概念の解説や関連する図表を盛り込んだハンドアウトを配布し、写真も多く使用することによって、理解を深めていく。</p> <p>学習の到達目標： 動態的地誌の実践として、グローバルな秩序の中に組み込まれていく中国のさまざまな地域の変容について理解を深め、それらを的確に記述できるようにする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の諸テーマについて講義を進める。 (1) 香港返還と香港人アイデンティティ (2) 香港および珠江デルタ地域の経済と空間 (3) 四川省南部イ族の農家経済と退耕還林 (4) 寧夏回族自治区における生態移民 (5) 北京の都市再開発と人々の生活 (6) 上海の変貌とグローバリゼーション</p> <p>教科書および参考書： 矢ヶ崎典隆・加賀美雅弘・古田悦造編『地誌学概論』朝倉書店、2007年。 石原潤編『変わり行く四川』ナカニシヤ書店、2010年。</p> <p>成績評価の方法： 授業への参加状況（40%）と最後に実施する筆記試験（60%）により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地圏物質循環学特別講義Ⅱ	2学期 1単位	坂田 将准 教授(委)	産業技術総合研究所
<p>授業題目： 有機地球化学 地殻有機物の特徴と、包含する地球科学的情報</p> <p>授業の目的と概要： 地殻における有機物の分布と分子・同位体組織、その起源、続成変化について学ぶ。特に脂質成分であるバイオマーカーの特徴に基づき、過去の生物活動や環境を推定する方法や、石油・天然ガス鉱床の形成プロセスを解析する方法について、研究事例をもとに学習・考察する。</p> <p>学習の到達目標： ・地殻における有機物の性状と分布、その起源と続成変化を理解する。 ・有機物分布に基づく過去から現在の生物活動や地球環境の解析手法を理解する。 ・有機物分布に基づく石油・天然ガスの起源、鉱床成因の解析手法を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： ・有機物の分布 ・有機物の分離・分析法 ・各論 炭化水素ガス（特にメタン） 脂質（脂肪族化合物、非環状イソプレノイド、ステロイド、ホパノイド、色素） ケロジェン ・石油システム解析 ・生物活動、古環境解析</p> <p>教科書および参考書： 教科書は使用しないが、開講時ならびに必要なに応じて随時、参考文献を紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席に基づいて評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
島弧マグマ学特別講義Ⅰ	1 学期 1 単位	星野 健一 講師(非)	広島大学大学院理学研究科 准教授
<p>授業題目： 地殻流体の熱力学</p> <p>授業の目的と概要： 変成作用・鉱床形成・地震発生・マグマ生成などの重要な地球科学現象に深く関わっている超臨界流体の挙動を物質科学的に根本から理解するため、超臨界流体の熱力学についての講義を行う。物性（誘電率／拡散係数等）、塩濃度やCOH系流体の化学組成の支配要因、沸騰現象、鉱物の沈殿・析出反応と鉱化作用・交代作用およびそれらの速度論などの話題を含む。</p> <p>学習の到達目標： 地殻条件の流体が関与する諸現象に対して、化学熱力学を実践的に応用するための基礎を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席と、場合によりレポート・試験</p> <p>その他： 特になし</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球科学特別講義Ⅰ	1 学期 2 単位	吉田 武義 教授 西 弘嗣 教授 今泉 俊文 教授 中村美千彦 准教授 その他、本学OB多数	地球惑星物質科学講座 総合学術博物館 環境地理学講座 地球惑星物質科学講座 (その他)
<p>授業題目： 現場のフロンティアサイエンス（Ⅰ）</p> <p>授業の目的と概要： 本講義は、社会の最前線で頑張っている本学OBを主とする方々に、様々な分野で進められている地球惑星科学関連の最前線の基礎研究に関する講義をして頂き、大学における研究にフィードバックを得るとともに、前期博士課程院生に、キャリアパスの可能性をより広く、また具体的に捉えて頂くことを目的とする。</p> <p>現場のフロンティアサイエンス（Ⅰ）では、特に研究機関等のOB、OGを中心に講義をお願いします。</p> <p>学習の到達目標： 地球惑星科学関連業界の様々な業態における、フロンティアサイエンスの広さとその可能性を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 東北大学の進路・就職支援プログラムについて 地球惑星科学関連業界について 深層ボーリング、構造探査関係 火山防災、災害制御関連 鉱床探査、石油探査、 鉱害防止、地圏環境関連、 マテリアル、材料関係、 結晶成長関係等のフロンティアサイエンス</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートに基づく。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球科学特別講義Ⅲ	2学期 2単位	吉田 武義 教授 西 弘嗣 教授 今泉 俊文 教授 中村美千彦 准教授 その他、本学OB多数	地球惑星物質科学講座 総合学術博物館 環境地理学講座 地球惑星物質科学講座 (その他)
<p>授業題目： 現場のフロンティアサイエンス（Ⅱ）</p> <p>授業の目的と概要： 本講義は、社会の最前線で頑張っている本学OBを主とする方々に、様々な分野で進められている地球惑星科学関連の最前線の基礎研究に関する講義をして頂き、大学における研究にフィードバックを得るとともに、前期博士課程院生に、キャリアパスの可能性をより広く、また具体的に捉えて頂くことを目的とする。 現場のフロンティアサイエンス（Ⅱ）では、主に民間企業のOB、OGを中心に講義をお願いする。</p> <p>学習の到達目標： 地球惑星科学関連業界の様々な業態における、フロンティアサイエンスの広さとその可能性を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 東北大学の進路・就職支援プログラムについて 地球惑星科学関連業界について 深層ボーリング、構造探査関係 火山防災、災害制御関連 鉱床探査、石油探査、 鉱害防止、地圏環境関連、 マテリアル、材料関係、 結晶成長関係等のフロンティアサイエンス</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートに基づく。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球惑星科学特別講義Ⅰ	1学期 1単位	唐戸 俊一郎 講師(非)	Yale大学
<p>授業題目： 地球内部物理学</p> <p>授業の目的と概要： マントルの流動についての物性論とその地球ダイナミクスへの応用を講義する。地球内部のレオロジー研究の最近の成果について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 地球のダイナミクスに関連する物性論の基礎を学ぶ。 地球のダイナミクス研究の最先端の成果を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義形式で行う。</p> <p>教科書および参考書： 講義の際に紹介する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特別講義	2学期 1単位	地学専攻・地球物理学 専攻のGCOE各教員	地学専攻・地球物理学専攻
<p>授業題目： GCOE 特別講義およびGCOE フロンティアセミナー (GCOE Special Lecture & GCOE Frontier Seminar)</p> <p>授業の目的と概要： GCOE 特別講義のうち、講義・セミナー形式の単位です。 GCOE 特別講義は、融合型研究を進めるための外部招聘教員による講義です。異分野の基礎を身につけることを重視しています。 GCOE フロンティアセミナーは、先端研究を極めるための国内外の第一線の研究者によるセミナーです。それぞれの分野の最先端の話聞くことを重視しています。 (注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE 教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別講義&フロンティアセミナーに相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 高度な学際融合型の講義とセミナーによって、境界領域を開拓し、世界最先端へ挑戦する能力を身につけることを目標とする。従来の集中講義とは異なり、多様な講義を用意して、その中から大学院生が自ら必要と考える講義を選択して受講することで、自分の研究の裾野を広げたり、先端を切り開くことができるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 大学院生諸君の研究の周辺域と最先端の両方を効率よく学習するため、様々な分野で第一線で活躍する講師に、国内外から来ていただき、セミナー方式・集中講義形式で講義を行っていただく。以下の要領で実施するので、遺漏無く手続きしてください。 1) GCOE 特別スクール受講カードの受領 学生は、別途配布されるGCOE特別スクール受講カード(月日、講師、担当教員、講義時間、出席、質問、備考等の欄あり)を受け取り、大切に保管してください。万が一紛失した場合や、用紙の終わりに近づいて追加が必要な場合には、GCOE事務室に申し出てください。 2) 出席確認印と質問確認印の受領 GCOE 特別スクール (GCOE 特別講義またはGCOE フロンティアセミナー) に出席したときに、受講カードの「出席確認印」のところに、その講義・セミナーの担当教員(講師ではなく東北大学のホスト教員)の印またはサインをもらってください。また、質問した場合には、その旨を申し出て、「質問確認印」のところに印またはサインをもらってください。 なお、GCOE 特別スクールでの講義・セミナーが、別のある科目の</p> <p>講義の一部として位置づけられている場合があります。その場合、本人がその科目の Web 登録をしている場合には、GCOE 特別スクールのための出席とは認められませんのでご注意ください。(その Web 登録している科目に対する出席と認定される)。これについては、担当教員が押印する際に、本人の申告に基づいて判断しますので正直に申し出てください。 3) 単位認定 15時間(15回ではなくて積算総時間)以上の出席で1単位の単位を認定します。単位が必要な学期で、学期当初に忘れずに Web 登録をし、学期の最後にGCOE 特別スクール担当教員に提出してください。 平成21年度の担当教員は地学専攻の中村美千彦准教授(内線: 7762; e-mail: nakamm あつと mail.tains.tohoku.ac.jp) です。平成21年度のD3とM2の院生については、21世紀COEセミナーの過去の出席時間も配慮します。GCOE 特別スクールの出席時間が15時間に満たない場合に、この単位が必要な場合には、21世紀COEセミナーも含めた通算の出席時間は15時間を越えている旨の指導教員による証明書(様式自由)を添付してください。 4) 出席の繰越 学期・年度をまたいで出席の繰越が可能とします。この繰越は Web 登録をしていない学期も含まれますので、Web 登録なしでもGCOE 特別スクールの受講と出席確認印や質問確認印の受領は可能です。後日、単位が必要な学期の最初に Web 登録すれば、その学期末までにトータルで必要な時間数を満足していれば単位が認定されます。登録していた学期に出席が揃わなかった場合や、学生がカードを提出しなかった(次の学期に繰り越すとの意思表示) 場合については、成績評価は「/」(履修放棄)としますので、次の学期で忘れずにまた Web 登録してください。</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて文献等が紹介されます。</p> <p>成績評価の方法： (注意) 上記「授業の内容・方法と進度予定」を参照してください。地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。 評価は出席と質問の回数(一つのレクチャーで複数質問しても1回とカウント)で行ないます。学年によってスクールを受講するチャンスの回数が異なるため、成績は学年ごとに評価します。</p> <p>その他： 連絡先: 中村 美千彦 准教授(地学専攻・地球惑星物質科学講座 nakamm@m.tohoku.ac.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特別演習 I	2学期 1単位	中村 美千彦 准教授 掛川 武 教授 村上 元彦 准教授 木村 勇氣 助教	地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： GCOE 特別演習 地球惑星物質分析スクール</p> <p>授業の目的と概要： 異分野融合による新しい研究の創造を促進し、かつ各分野の先端的研究も推進することを目的としたGCOE 特別スクール (GCOE Special School) の中で、実験・実習の単位に相当します。他に、地球惑星計測スクール(変動地球惑星科学特別演習 II)、地球惑星計測モデリングスクール(変動地球惑星科学特別演習 III) が開講されます。 (注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE 教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別演習に相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 複数の分野にまたがる基礎的・実践的な実験を経験することにより、オリジナル技術の開発能力・様々な状況に柔軟に対応できる現場力、および研究の展望を開くリーダーシップ能力を涵養することを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (A) 高圧実験 (測定原理0.5日・DAC実験&解析0.5日・マルチアンビル実験1日) 水熱実験など1GPa程度までの実験を既に経験している人・鉱物学構造解析や物性測定などを行っている人が、高圧での実験に踏み込みやすくなる。1日目はダイヤモンドアンビルセル高圧装置を用いて、高圧その場相転移観察実験及び取得データの解析を行う。2日目はマルチアンビル高温高圧発生装置を用いて、浮沈法による融体の密度測定を行う。 (B) 安定同位体分析 (測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測0.5日) 水や氷・水蒸気・ガラスや鉱物の同位体を扱っている人が、固体有機物などの酸素・炭素・硫黄等の同位体分析を経験する;合成実験を行っている学生が、同位体分析などへ実験テーマを広げ易くなる。1日目が質量分析計の原理と同位体の表現方法、実測値からデルタ値への変換方法、2日目が試料の準備、実測(炭素が硫黄のどちらか)。 (C) 含水量・水素同位体測定 (テブラーポンプコース1.5日・Zn-sho t コース1日・KFTコース0.5日) オンライン (Continuuous flow) での分析経験のある人が off line での cryogenic 法によりガス精製の原理を学ぶ;赤外分光法の経験のある人がカルフィッシャーなどの全岩焼きだし法を学び、標準試料を作成できるようにする。(B) (E) と関連が深いので希望者とは実習内容を個別に相談する。 (D) 溶液分析/超臨界流体実験 (測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測1日) 回分式オートクレーブを用いた熱水反応実験の実験基礎技術と、反応溶液の主として重金属イオンの分析について、ICP-MSを用いて分析基礎技術を修得する。溶液分析を特に深めたい学生には、原子吸光、ICP-AES、イオンクロマトグラフィーなどの各分析装置の測定原理と特徴について学び、溶液分析の基本知識の涵養と実践力の修得を進める。 (E) (赤外) 分光分析 (測定原理0.5日・試料準備0.5日・測定と解析1日) 鉱物やガラスの含水量測定に関し、(C) のバルク分析を補う赤外分光法による局所分析法を学ぶ。また受講者数によっては、ラマン分光法の実習も行い、分光分析の理解と応用力を養う。1日目に赤外分光法の原理と鉱物やガラスを測定する上での試料の準備法を学び、実際に試料準備を行う。2日目に分光計を用いた実測とスペクトルの解析を行う。 (F) 汎用基礎技術 (電源制御理論及び実験0.5日・装置製作実技0.5日・データ取得及び解析1日) 電源の構造と設計製作、コンピューターによる計測やデータ解析など、物質科学の実験全般に通じる基礎的技術を学ぶとともに、出来合いの装置に頼るだけでなく、それらの改良や装置の自作など、野外観測や実験での技術的応用力・実践力を養う。</p> <p>教科書および参考書： 随時連絡する</p> <p>成績評価の方法： 出席・課題によってはレポート</p> <p>その他： 詳しい実施日程等は追ってGCOEホームページ (http://www.gcoe.es.tohoku.ac.jp/) 等を通じて連絡します。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特別演習Ⅲ (地球物理学専攻開講)	2学期 1単位	岩崎 俊樹 教授 西村 太志 准教授 寺田 直樹 准教授	地球物理学専攻 地球物理学専攻 地球物理学専攻
<p>授業題目： 変動地球惑星科学特別演習</p> <p>授業の目的と概要： 地球惑星現象について、物理的モデリングを行うのに必要な数値計算技法を習得する。</p> <p>学習の到達目標： 現象に即した、独自の発想に基づく物理モデルの構築を展開できる能力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 数値計算技法の基礎と応用の講義の後、例題のプログラミング実習により実践的な技術を養う。 固体地球、流体地球、惑星宇宙空間の数値モデル研究の現状と課題を理解する。</p> <p>教科書および参考書： 演習の際にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 演習の受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー 物理A棟 A519号室（岩崎）（火曜日15時から17時） 物理A棟 A625号室（西村）（水曜日15時から17時） 物理A棟 A713号室（寺田）（金曜日15時から17時）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
インターンシップ研修	1学期 2学期 2単位	大谷 栄治 教授 日野 正輝 教授 中森 亨 准教授	比較固体惑星学講座 環境地理学講座 地圏進化学講座
<p>授業題目： インターンシップ研修</p> <p>授業の目的と概要： 国内外の研究機関などにおいて、一定期間の研修を行う。これによって、研究に必要な特殊技術を修得することを目指す。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 提出された研修報告書の内容にもとづいて評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Rock and Mineral Science II	1 学期 2 単位	Prof.Takeshi Kakegawa	Graduate School of Science
<p>授業題目： Rock and Mineral Science II</p> <p>授業の目的と概要： This lecture will cover fundamentals of stable isotope geochemistry and its application to the ore genesis. Geological background is not necessary to register this class.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) General Concept for the stable isotopes, (2) stable isotopes of H₂O, (3) stable isotopes for CO₂ (4) Stable isotopes for S, (5) kinetic isotope fractionation vs. equilibrium isotope fractionation, (6) application of stable isotope geochemistry to ore genesis 1 (submarine hydrothermal deposits etc.) (7) application off stable isotope geochemistry to ore genesis 2 (diamond, carbonatite and skarn) , (8) application of stable isotope geochemistry to genesis of oil and natural gas.</p> <p>教科書および参考書： hand outs will be prepared</p> <p>成績評価の方法： attending points and term papers</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Origin of the Earth and Life I (生命起源地球科学特論 I)	2 学期 2 単位	Prof.Takeshi Kakegawa	Graduate School of Science
<p>授業題目： Origin of the Earth and Life 1</p> <p>授業の目的と概要： Problem of the origin of life is reviewed in this lecture.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (1) Origin and age of the Earth, (2) Origin of the atmosphere and hydrosphere, (3) Origin of the continents, (4) Classic theory for the origin of life (Oparine-Urey-Miller) , (5) Submarine hydrothermal theory, (6) Evidence for the earliest life, (7) Cyanobacteria-oxygen generation, (8) Banded iron formation and ancient ocean chemistry, (9) Snowball Earth-global glaciation</p> <p>教科書および参考書： Handouts will be prepared.</p> <p>成績評価の方法： Attending points and term papers</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp ※この科目は国際高等研究教育院指定授業科目です。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Origin of the Earth and Life II (地球生命起源学Ⅱ)	2 学期 2 単位	Assoc.Prof. Michihiko NAKAMURA	Dept. Earth and Planetary Material Sciences
<p>授業題目： Introduction to Earth and Planetary Science</p> <p>授業の目的と概要： This is an introductory geology program to understand the Earth dynamics. The constituents of the Earth (minerals and rocks, and their geochemical roles) will be taught, and the structure of the Earth and driving forces for the Earth dynamics (volcanic activities, earthquake, hot spring activities) will be discussed. A short field trip around Tohoku Univ., a university museum tour, and an ultra high-pressure laboratory tour are planned. It will be also discussed how life was flourished in the early Earth and how they co-evolved with the Earth.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 01. Big picture of the Earth Surface Topography & Internal Structure of the Earth Plate Tectonics - Today's Paradigm 02 Geological History of the Earth 03. Minerals and Rocks 1: Chemistry and framework of some basic rock-forming minerals Introductory crystallography 04. Minerals and Rocks 2: Introduction to petrology: Origin and classification of Igneous, sedimentary & metamorphic rock 05. Minerals and rocks 3 Univ. museum tour</p> <p>06. Introduction to Volcanology: Shape and structure of volcanoes, eruptive materials, mechanisms of volcanic eruptions, volcanic hazards 07. Short field trip around Tohoku Univ. Sampling of beta-Quartz crystals from pyroclastic deposits An outcrop of shell-fossil layer and unconformity 08. Some Basic Concepts in Igneous Petrology and Geochemistry 09 General Geochemistry 10. Diamonds, kimberlites and mantle xenoliths 11. Deep structure of the Earth 12. How to simulate the Earth: Introduction to the experimental petrology Ultra high-pressure lab. tour (@Aobayama Campus) 13. Volatiles in the Earth's interior 14. Origin and Evolution of Life</p> <p>教科書および参考書： The following textbook will be used as a reference: The dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology 4th ed. Skinner, B.J., and Porter, S.C. Wiley, NewYork, 1999</p> <p>成績評価の方法： attendance, report, discussion in the classes</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
フィールドサイエンスⅠ	1 学期 1 単位	Prof. Takeshi Kakegawa	Graduate School of Science
<p>授業題目： Field Science I</p> <p>授業の目的と概要： This is the advanced field exercise course only for foreign students. Some knowledges for mineralogies and petrologies are pre-requisite for taking this course. The schedule is announced later. Please consult to instructors before your registration.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： General knowledge of geology is required to take this course. One week intensive course, staying in local towns in Kanto-Tohoku-Hokkaido areas. Instructors will arrange accommodations and transportation. Please be aware that fees of accommodations and meals will be charged to all attendees.</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Attending points and report</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp Only for IGPAS student</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
フィールドサイエンスⅡ	2学期 1単位	Prof. Takeshi Kakegawa	Graduate School of Science
<p>授業題目： Field Science 2</p> <p>授業の目的と概要： This is the one week field excursion course. This course will be done jointly with undergraduate course. Advanced knowledge for the geology is required to attend this course. Costs for housing and foods during this trip need to be covered by your own responsibility. Only geoscience major graduate students from foreign country can register this course.</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： We stay at local towns in Tohoku-Hokaido areas for one week during regular semester. Costs for travel will not be covered by university and should be done by your own responsibility.</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Attending points are important.</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp Only for foreign students</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Geography	1学期 2単位	A.Prof. Yuzuru Isoda	Graduate School of Science
<p>授業題目： Geography of Japan</p> <p>授業の目的と概要： Understand geographical phenomenon, concepts and key terms in both English and Japanese through reading a textbook on Geography of Japan. Intended as a first step to reading Japanese literature in geography for overseas students.</p> <p>国内学生にとっては既知であると思われる日本地誌を英語で学び、地理学的な現象、概念、専門用語を英語と日本語の両方で理解する。英語で、日本地誌や地理学を表現するための第一歩とする。</p> <p>学習の到達目標： ・ Read Japanese literature on geography, understanding the geographical background of the region in question ・ 地理学的現象を英語で表現、論文執筆する</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Students will summarize and present the allocated chapters from the textbook below, while Japanese equivalent to the phenomenon, concepts and key terms are discussed during the class. 英語の日本地誌の教科書を分担して要約・発表し、現象・概念・専門用語を日本語で表現する場合について、クラスで議論する。</p> <p>教科書および参考書： 金坂清則・伊藤喜栄・中村和郎 2009 “Discovering Japan: a New Regional Geography”, 帝国書院 (purchase not mandatory, 購入は任意)</p> <p>成績評価の方法： 課題 (要約・発表) 100%</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
セミナー	1学期 2学期 8単位	全教員	地圏進化学講座 環境地理学講座 環境動態論講座 地球惑星物質科学講座 環境科学研究科 学術資源研究公開センター 東北アジア研究センター
<p>授業題目： 修士論文セミナー</p> <p>授業の目的と概要： 最近の学術情報の紹介，研究発表・意見の交換等を目的として，修士論文作成までのきわめて重要なセミナーである。</p> <p>学習の到達目標： 研究発表や論文紹介発表を行えるようにする。質疑応答ができる能力を身に付ける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 論文紹介と研究の発表</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポートと発表にもとづく。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
課題研究	1学期 2学期 8単位	浦保 幸治 教授 西長 邦弘 教授 濱森 中裕 准教授 中佐 村々木 准教授 高日 嶋木 准教授 境平 野田 准教授 上藤 卷谷 准教授 大藤 本川 教授 塚掛 石川 教授 中村 美千代 准教授 長瀬 木上 准教授 中瀬 村中 准教授 瀬 智敏 准教授	地圏進化学講座 環境地理学講座 環境動態論講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 比較固体惑星科学講座 環境科学研究科 学術資源研究公開センター 東北アジア研究センター
<p>授業題目： 修士論文</p> <p>授業の目的と概要： 各自が各分野の研究課題を決めて修士論文を作成する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 修士論文と最終試験を兼ねた修士論文発表によって評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
科学と社会	1学期 2単位	村上 祐子 准教授	理学研究科
<p>授業題目： プレゼンテーション実習：科学の見せ方 (How to organize scientific exhibitions)</p> <p>授業の目的と概要： 今回は理学研究科と連携協力協定を締結している仙台市天文台の多大な協力を頂き、天文台での展示をモデルに「科学の見せ方」を含む広義のプレゼンテーション・スキルの授業とします。授業は原則として日本語で行いますが、必要に応じて英語でも行いますので、留学生の方はその旨申し出てください。 This course of presentation skills in science invites students to learn how to plan scientific events or write scientific explanations in the Sendai City Observatory. It is conducted in Japanese with English explanations/short summary if necessary. Participation of international students is welcome!</p> <p>学習の到達目標： 目標は日本語または英語で一般向けの科学的展示説明・イベント企画を作成することです。課題採点後には天文台スタッフが天文台で実際に使うものを選びます。イベント企画書の場合、実際の実施に協力していただくかもしれません。参加者が楽しめる企画を作ってください。 Students are to submit a proposal of a scientific event or write scientific notes of the exhibitions of the observatory as the course project report either in English or in Japanese. Staff members of the observatory may pick up excellent proposals to realize in the observatory after the course.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の天文台訪問に出席してください。また、事後のオフィスアワーに課題に関する相談・指導を受け付けます。 Students are to visit the Sendai City Observatory in Saturday afternoon (date and time are to be announced) in May-June 2011. 天文台訪問：5 - 6月の土曜日のうち指定する1日 現地集合・解散 アクセス：http://www.sendai-astro.jp/info/access.html 1300-1400 導入講義(村上)：課題の説明 1400-1420 天文台スタッフによる展示解説 1430-1530 小野寺正己副台長講演 1530-1700 課題作成のための調査</p> <p>教科書および参考書： 指定なし N/A</p> <p>成績評価の方法： 授業参加(course participation) 20% レポート(a project report) 80% 英語で課題を作成した場合にはボーナスポイントを付与する。 Reports in English will get bonus points.</p> <p>その他： 履修に関する質問は担当者まで。連絡先(Contact)：村上 祐子(Yuko Murakami) ymurakam@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
科学コミュニケーション	2学期 1単位	本堂 毅 准教授	教育研究支援部
<p>講義題目： 「社会における科学と社会のための科学」を考える</p> <p>授業の目的と概要： 東日本大震災を機に、社会における科学や科学者の役割に、社会的関心や懸念が高まっています。「社会における科学と社会のための科学」は、1999年の世界科学会議における「ブダペスト宣言」を凝縮したフレーズです。しかし、科学界を含めた私たちの社会は、この宣言で謳われる問題についての十分な議論・制度整備を経ることなく、大震災を迎えてしまったのかもしれない。 社会における科学(あるいは科学技術)の問題は、私たちの社会において、専門家と市民社会が共に考えるべき「公共の問題」です。そのとき、科学・技術を第一義的に担っている「専門家」の位置づけは、どのようにあるべきでしょうか。何が社会と科学の関係をギクシャクさせているのでしょうか。 これらは社会と科学(者)のコミュニケーションにとって、最初に考えられるべき課題です。 そこで、本授業では、科学と社会の関係について、民主主義論や政治過程論の視点から第一線の研究を続けている政治学者、尾内隆之氏をゲストに招き、授業参加者と共に、この問題を考えていきたいと思えます。</p> <p>学習の到達目標 ・科学コミュニケーションの現場において、何が問題になっているか実情を知る ・科学技術が社会においてどのような位置にあり、専門家に何がもたらされているかを考えるための、基本的な視点、方法論を身につける</p> <p>授業内容・方法と進度予定 10月28日(金)、29日(土)に、流通経済大学法学部の尾内隆之氏(政治学・環境政治論)をゲストとして招き、集中講義形式で開講する。 以下の要素に留意し、受講者の関心や希望に応じてトピックスや事例をひきながら、双方向的な授業を行う。 ・科学技術と社会の関係についての理論的考察 ・政治・政策・公共投資における科学技術 ・法・ルール・社会規範と科学技術 ・科学技術にまつわる「不確実性」と社会的意思決定 ・専門家と市民(素人)の関係についての考え方 ・科学技術をめぐる communication と deliberation の可能性</p> <p>教科書・参考書： 参考文献：尾内隆之・本堂 毅：科学(岩波書店)2011年9月号、p. 887 藤垣裕子・廣野 喜幸(編)：「科学コミュニケーション論」東京大学出版会(2008)</p> <p>成績評価の方法： 授業参加、及びレポート</p> <p>その他： 履修に関する質問は担当者まで。 連絡先：本堂 毅 hondou@mail.sci.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等																																								
Frontiers in Science I	2 学期 2 単位	Prof. Takeaki Iwamoto Prof. Hiroshi Kawamura Prof. Yasuhiro Sakemi Prof. Fuminori Misaizu Prof. Reiko Miyaoka Associate Prof. Sumio Ishihara Associate Prof. Yuzuru Isoda Prof. Masashi Chiba Associate Prof. Toshio Suga	Department of Geophysics Department of Chemistry Department of Physics Department of Chemistry Department of Mathematics Department of Physics Department of Earth Science Department of Astronomy Department of Geophysics																																								
<p>授業題目： Frontiers in Science</p> <p>授業の目的と概要： This is a course introducing recent topics in various areas of science. Lectures are given by 9 faculty members from all the departments (Mathematics, Physics, Astronomy, Geophysics, Chemistry, and Earth Sciences) in Graduate School of Science. Each faculty member discusses up-to-date topics in his specialty. The lectures are prepared for non-experts and thus this course is an outstanding opportunity to obtain familiarity with areas other than the students' specialties. The class meets every Wednesday, 4:20-5:50 pm and each faculty member lectures in the week according to the schedule listed below.</p> <p>学習の到達目標： ### Schedule ### Below is a list of dates when the class will meet and the names of respective lecturers.</p> <table border="0"> <tr><td>Oct.5</td><td>Guidance, Chemistry</td><td>Prof. Takeaki Iwamoto</td></tr> <tr><td>Oct.12</td><td>Geophysics</td><td>Prof. Hiroshi Kawamura</td></tr> <tr><td>Oct.19</td><td>Physics</td><td>Prof. Yasuhiro Sakemi</td></tr> <tr><td>Oct.26</td><td>Chemistry</td><td>Prof. Fuminori Misaizu</td></tr> <tr><td>Nov.2</td><td>Mathematics</td><td>Prof. Reiko Miyaoka</td></tr> <tr><td>Nov.9</td><td>Mathematics</td><td>Prof. Reiko Miyaoka</td></tr> <tr><td>Nov.16</td><td>Physics</td><td>Associate Prof. Sumio Ishihara</td></tr> <tr><td>Nov.30</td><td>Geography</td><td>Associate Prof. Yuzuru Isoda</td></tr> <tr><td>Dec.7</td><td>Astronomy</td><td>Prof. Masashi Chiba</td></tr> <tr><td>Dec.14</td><td>Geophysics</td><td>Associate Prof. Toshio Suga</td></tr> </table> <p>授業の内容・方法と進度予定： Date: October 5, 2011 Lecturer: Takeaki Iwamoto, Professor in Chemistry Title: Organosilicon Chemistry Abstract: Although both carbon and silicon are members of group-14 element in the periodic table, silicon compounds often show unique structure and reactivity that are considerably different from those of carbon-based organic compounds. Organosilicon compounds having artificial silicon-carbon bonds have been extensively studied and applied as functional materials such as silicone, polysilanes, carbosilanes, siloles, etc. I will introduce the fundamental chemistry of organosilicon compounds and recent topics in organosilicon chemistry.</p> <p>Date: October 12, 2011 Lecturer: Hiroshi Kawamura, Professor in Geophysics Title: Introduction to Satellite Oceanography Abstract: A new science of oceanography and marine meteorology has been developed since around 1980, which is named "Satellite Oceanography". Advanced visible, infrared and microwave sensors on board various satellites have been providing high-resolution information of the open/coastal oceans. In this lecture, I will introduce the present status of satellite oceanography, which is based on Oceanography, Marine Meteorology, Remote Sensing Technology and Information Science. A variety of scientific achievements reveals new features of oceans, which demonstrates that Satellite-based Oceanography has high potential in detecting/understanding the ongoing Earth environment change.</p> <p>Date: October 19, 2011 Lecturer: Yasuhiro Sakemi, Professor in Physics Title: Fundamental Symmetry in Particle Physics Abstract: To explore the mechanism responsible for the generation of observed matter-antimatter asymmetry in the Universe, the research on fundamental symmetry violations and various fundamental interactions using the laser cooled and trapped atoms is being promoted. In this lecture, we discuss how the matter-antimatter asymmetry will be understood through the laboratory experiments which search for symmetry violations in the elementary particles such as quarks and leptons.</p> <p>Date: October 26, 2011 Lecturer: Fuminori Misaizu, Professor in Chemistry Title: Physical Chemistry of Atomic and Molecular Clusters Abstract: Clusters are aggregates of two to several hundreds of atoms or molecules, and they consist of a new characteristic phase between gas and condensed phases. Physics and chemistry of clusters</p> <p>have been investigated in detail both experimentally and theoretically in the past three decades. The lecture covers the recent progress in this field, for example, size selection, geometrical structures, electronic states, and chemical reactions of clusters</p> <p>Dates: November 2 and 9, 2011 Lecturer: Reiko Miyaoka, Professor in Mathematics Title: Poincare Conjecture Abstract: The Poincare conjecture, a longstanding conjecture in topology has been solved by Perelman, the Russian geometer. The idea is to make the space simpler by some deformation, and obtain a fundamental piece. We will give an intuitive introduction of the theory and related topics.</p> <p>Date: November 16, 2011 Lecturer: Sumio Ishihara, Associate Professor in Physics Title: Superconductivity Abstract: Superconductivity is one of the most exotic phenomena in modern condensed matter physics. I will introduce fundamental physics and microscopic mechanism of superconductivity. Recent topics in research on superconductivity are also discussed.</p> <p>Date: November 30, 2011 Lecturer: Yuzuru Isoda, Associate Professor in Geography Title: Monitoring Land Use Change in Environmental Research Abstract: Identifying land use and monitoring land use changes are essential in environmental research. For monitoring land use changes for the last several decades, satellite images have become important data sources, available since the 1970s. The lecture describes how land use identification is done with remote sensing, and addresses problems associated with monitoring land use changes. Then it discusses various methods to observe land use changes.</p> <p>Date: December 7, 2011 Lecturer: Masashi Chiba, Professor in Astronomy Title: Galactic Archaeology Abstract: I present here the recent progress in our understanding of the formation of the Milky Way and other Local Group galaxies through their resolved old stars. Such stars provide us with fossil records of galaxy formation since their chemical abundances and kinematics reflect the early chemical and dynamical evolution of a galaxy more than ten billion years ago. Special attention will be paid to if the Cold Dark Matter theory as a current theoretical paradigm is able to reproduce recently accumulated data sets of fossil stars as provided by several surveys.</p> <p>Date: December 14, 2011 Lecturer: Toshio Suga, Associate Professor in Geophysics Title: Oceans and Climate: Advances in in-situ Global Ocean Observing System Abstract: The oceans play essential roles in the climate system. The oceans store, redistribute, and release various properties such as heat, freshwater, and carbon. Through these processes, the oceans often affect the interaction among various components of Earth's climate system on a wide range of temporal and spatial scales. In order to monitor and understand these processes, in-situ global ocean observing system has been developed in the last couple of decades. This lecture will review the oceanic roles in the climate system and introduce recent advances in the in-situ global ocean observing system.</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Each faculty member decides his part of the grade by either taking the attendance or assigning homework. The grade for the course will be determined at the end of the semester by adding grades from all ten faculty members. Your letter grade will be decided in the following manner.</p> <table border="0"> <tr><td>90-100 % for the course guarantees</td><td>AA.</td></tr> <tr><td>80-89 % for the course guarantees</td><td>A.</td></tr> <tr><td>70-79 % for the course guarantees</td><td>B.</td></tr> <tr><td>60-69 % for the course guarantees</td><td>C.</td></tr> <tr><td colspan="2">(There are no passing grades below C.)</td></tr> </table> <p>その他： Location of the classroom: Rigaku-Sogo-Tou 205</p>				Oct.5	Guidance, Chemistry	Prof. Takeaki Iwamoto	Oct.12	Geophysics	Prof. Hiroshi Kawamura	Oct.19	Physics	Prof. Yasuhiro Sakemi	Oct.26	Chemistry	Prof. Fuminori Misaizu	Nov.2	Mathematics	Prof. Reiko Miyaoka	Nov.9	Mathematics	Prof. Reiko Miyaoka	Nov.16	Physics	Associate Prof. Sumio Ishihara	Nov.30	Geography	Associate Prof. Yuzuru Isoda	Dec.7	Astronomy	Prof. Masashi Chiba	Dec.14	Geophysics	Associate Prof. Toshio Suga	90-100 % for the course guarantees	AA.	80-89 % for the course guarantees	A.	70-79 % for the course guarantees	B.	60-69 % for the course guarantees	C.	(There are no passing grades below C.)	
Oct.5	Guidance, Chemistry	Prof. Takeaki Iwamoto																																									
Oct.12	Geophysics	Prof. Hiroshi Kawamura																																									
Oct.19	Physics	Prof. Yasuhiro Sakemi																																									
Oct.26	Chemistry	Prof. Fuminori Misaizu																																									
Nov.2	Mathematics	Prof. Reiko Miyaoka																																									
Nov.9	Mathematics	Prof. Reiko Miyaoka																																									
Nov.16	Physics	Associate Prof. Sumio Ishihara																																									
Nov.30	Geography	Associate Prof. Yuzuru Isoda																																									
Dec.7	Astronomy	Prof. Masashi Chiba																																									
Dec.14	Geophysics	Associate Prof. Toshio Suga																																									
90-100 % for the course guarantees	AA.																																										
80-89 % for the course guarantees	A.																																										
70-79 % for the course guarantees	B.																																										
60-69 % for the course guarantees	C.																																										
(There are no passing grades below C.)																																											

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特殊講義D I	1学期 2単位	花村 昌樹 教授	代数学講座
<p>授業題目： モテーフ理論の基礎</p> <p>授業の目的と概要： スムーズ射影多様体のモテーフ理論は、Weil予想へのアプローチとしてGrothendieck, Manin等によって考えられた。関連したものとしてTannka圏の理論がある。 さらに進んで、準射影多様体のモテーフ理論を考えられるようになった。 これらについてChow群の理論、コホモロジー理論からモテーフの圏の構成、Tannka圏の主定理、曲線のモテーフ、高次Chow群を中心に概要を述べる。</p> <p>学習の到達目標： モテーフ理論の基礎を把握すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 次の項目から選ぶ。 (1) Chow群と交叉理論。コホモロジー理論の概要 (BettiコホモロジーとHodge理論、エタールコホモロジーとGalois加群)。 (2) スムーズ射影多様体のモテーフ理論。 (3) 曲線のモテーフ。Bloch-Beilinson-MurreのFiltration予想。有限次元性予想。 (4) Tannka圏の理論 (5) 高次Chow群とMilnor K群。</p> <p>教科書および参考書： 授業で適宜指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特殊講義E I	1学期 2単位	山崎 隆雄 准教授	代数学講座
<p>授業題目： 代数的整数論の基礎</p> <p>授業の目的と概要： 代数的整数論の基礎事項を解説する。イデアル類群や単数群、素イデアルの分解など、基礎的な概念の取り扱いに習熟することを目標とする。多くの演習問題を宿題として課す。初学者を対象とした講義であり、進んだ内容は一切扱わない。</p> <p>学習の到達目標： 代数的整数論の基礎事項に習熟する。イデアル類群や単数群、素イデアルの分解・分岐などを具体例において計算する。より専門的な整数論のトピックを学ぶための基礎知識を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. デデキント環と素イデアル分解の一意性 2. 代数体の整数環 3. 類数の有限性とディリクレ単数定理 4. 離散付値環、完備化、p-進数 5. Hilbertの分岐理論 6. アデールとイデール</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。参考文献を以下に挙げるが講義はどれにも沿わない。 加藤和也、黒川信重、斉藤毅 数論 岩波 Weil, Basic number theory, AMS Serre, local fields, Springer</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特殊講義F I	2学期 2単位	雪江 明彦 教授	多様体論講座
<p>授業題目： 整数論における解析的方法</p> <p>授業の目的と概要： 整数論にはさまざまな研究手法があるが、その中でも解析的な手法について解説するのが、この授業の目的である。</p> <p>学習の到達目標： 以下のトピックについて解説することを目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. クロネッカーの稠密定理 2. ミンコフスキーの定理と代数体の判別式 3. リーマンゼータ関数の解析接続 4. Dirichletの算術級数定理 5. 素数定理（時間的余裕があれば） <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 1回 2. 2回 3. 1回 4. 2回 5. 5回 を目安にし、演習問題の解説も取り入れて授業を進める。</p> <p>教科書および参考書： なし</p> <p>成績評価の方法： レポート問題により評価する。</p> <p>その他： オフィスアワーは学期の最初に相談する。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特殊講義G I	2学期 2単位	原 伸生 准教授	代数学講座
<p>授業題目： 特異点の代数幾何</p> <p>授業の目的と概要： 代数多様体の特異点の爆発・特異点解消や加群の平坦化、正標数の手法などについて、2次元の場合を中心に解説する。</p> <p>学習の到達目標： 講義で取り上げる話題のうち少なくともどれか一つについて聴講者それぞれの興味の対象を見出し、具体的な計算などを試みられるようになることを目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 前半の3～4回で代数幾何学と特異点論の基礎について概括した後、以下の話題の中から幾つかを選んで解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・爆発と平坦化 ・正規曲面2重点の標準特異点解消 ・2次元有理特異点の理論 ・トーリック特異点の解消 ・次数付き環の理論と重み付き爆発 ・正標数の理論: 密着閉包とF特異点 <p>これら6項目すべてを網羅するのは時間的に困難と思われるので、聴講者の希望に応じて適当なものを随時選択する。</p> <p>教科書および参考書： 特に指定しないが講義の際、折に触れて指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
代数学特殊講義H I	2学期 2単位	森脇 淳 講師(非) (花村 昌樹 教授)	京都大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 双有理アラケロフ幾何入門</p> <p>授業の目的と概要： アラケロフ幾何は、算術的問題を幾何学的に取り扱うために作られた理論である。一方、双有理幾何学は、極論すれば、代数多様体上の巨大因子の解析の理論であると言える。アラケロフ幾何においても、巨大因子が定義される。双有理アラケロフ幾何はこの算術的な巨大因子の解析に関する理論である。講義では、アラケロフ幾何の基礎にあたる算術曲線の話から始め、最近の結果についてまでふれたいと思う。</p> <p>学習の到達目標： アラケロフ幾何の基礎と最近の双有理アラケロフ幾何の動向を学ぶこと。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容の中から時間の許す範囲で、講義したいと考えている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 算術曲線上のアラケロフ幾何 2. アラケロフ幾何から見たディリクレの単数定理 3. 一般算術多様体上のアラケロフ幾何概論 4. 体積関数とその連続性 5. 一般化されたホッジの指数定理 6. 算術的ボゴモロフ不等式 7. 算術的藤田の近似定理 8. 算術曲面上のザリスキ分解 9. 算術的射影空間上の巨大因子 10. 算術多様体上におけるディリクレの単数定理 <p>教科書および参考書： 「アラケロフ幾何」森脇 淳著、岩波数学叢書（岩波書店）</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義A	1学期 2単位	塩谷 隆 教授	幾何学講座
<p>授業題目： テンソルとリーマン幾何の入門</p> <p>授業の目的と概要： 専門的な微分幾何の基礎としてリーマン幾何学の初歩を学ぶ。 大学院で幾何を学びたい4年生、および大学院で幾何を学び始めた人は必ず受講すること。</p> <p>学習の到達目標： テンソルと微分形式の計算に習熟する。 微分幾何の基礎事項であるレビ・チビタ接続、共変微分、測地線、曲率の概念などを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： ・テンソル ・微分形式 ・リーマン計量 ・レビ・チビタ接続 ・写像に沿う共変微分 ・第1変分公式と測地線 ・曲率テンソル ・指数写像 など 曲面論と多様体の基礎知識は仮定する。</p> <p>教科書および参考書： 塩谷 隆 著、重点解説 基礎微分幾何、数理科学 SGC ライブラリ70サイエンス社。</p> <p>成績評価の方法： レポートにより評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義B	1学期 2単位	石川 昌治 准教授	幾何学講座
<p>授業題目： ベクトル束と特性類</p> <p>授業の目的と概要： 微分可能多様体を扱う上で重要となるベクトル束と特性類について、具体例を交えて解説する。</p> <p>学習の到達目標： ・ベクトル束の概念と接束などの具体例を理解すること。 ・特性類がベクトル束のねじれ具合を表す概念であることを理解すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 曲面上の S^1 束とオイラー類 2. 接空間と微分形式 3. ベクトル束の定義と例 4. ベクトル束の接続と曲率 5. ベクトル束と特性類</p> <p>教科書および参考書： 参考書：微分形式の幾何学 森田茂之著 岩波書店</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義D I	2学期 2単位	小谷 元子	多様体論講座
<p>授業題目： 離散幾何学入門</p> <p>授業の目的と概要： グラフ上のランダムウォークの挙動と幾何的性質の係わりを学習する。 そのことを通じて、幾何学の基本概念や初等確率論の考え方を理解する。 最新的话题を知る。</p> <p>学習の到達目標： グラフ理論、確率論の基本概念や、基本定理を習得する。基本的理については証明を理解する。 それらの基本概念と、ランダムウォークの挙動がどのように係わるかを、幾何学的な言葉で説明できるようになる。最先端の話題に触れ、それについて自分なりの意見や発展展望を持つ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 第1回～第5回 グラフの基本概念 第6回～第10回 ランダムウォークの定義と基本定理 第11回～第15回 最先端の話題から 進度については、学生の理解状況や学習状況を見ながら、適宜調整する。</p> <p>教科書および参考書： 授業のなかで指定する</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他： 連絡方法（オフィスの電話、メールアドレス）を授業時間に通知する オフィス・アワー 火曜日 14:30～15:30</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義F I	2学期 2単位	志甫 淳 講師(非) (都築 暢夫 教授)	東京大学大学院数理科学研究科 准教授
<p>授業題目： p進微分方程式入門</p> <p>授業の目的と概要： p進常微分方程式系の局所理論について講義する。 時間があれば大域的な応用についても説明する。</p> <p>学習の到達目標： 1次元穴あき円板上のp進微分方程式に関する基礎概念と重要な定理の理解を目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は講義形式で行う。 1) 微分加群の基礎概念 2) p進微分加群 3) slope分解定理 4) p進Fuchs定理 5) 大域的応用</p> <p>教科書および参考書： Kiran S. Kedlaya, p-adic Differential Equations, Cambridge University Press, 2010 (Chapter 5-13).</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席状況による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義G I	1学期 2単位	井関 裕靖 講師(非) (塩谷 隆 教授)	慶應義塾大学理工学部 教授
<p>授業題目： 離散的調和写像と有限生成群の固定点性質</p> <p>授業の目的と概要： 群論への微分幾何学的なアプローチの一例として、離散的調和写像と有限生成群の固定点性質との関係を学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 有限生成群の固定点性質と離散的調和写像との関わりを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は概ね以下の順序を進める。 ・有限生成群とケーリーグラフ ・Hilbert空間に対する固定点性質と群のコホモロジー ・同変写像のエネルギーと固定点性質 時間があれば、ランダム群についてごく簡単に触れる予定である。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は指定しない。参考書については授業の際に指示する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席状況により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
幾何学特殊講義H I	1学期 2単位	太田 慎一 講師(非) (塩谷 隆 教授)	京都大学大学院理学研究科 准教授
<p>授業題目： 距離空間上の凸関数の勾配流</p> <p>授業の目的と概要： 関数の勾配流とは、その関数が最も減少する方向に進む流れである。微分構造を持たない距離空間上で、距離の言葉のみを用いて凸関数の勾配流を定式化する研究は、De Giorgi や Ambrosio を筆頭とするイタリアの解析学者によって進められてきた。その後、Ottoらにより、熱流が確率測度のなす距離空間 (Wasserstein 空間) 上の相対エントロピーの勾配流と解釈できることが指摘され、偏微分方程式論における勾配流の手法の重要性はますます高くなっている。一方、Wasserstein 空間の幾何構造の記述には Alexandrov 幾何の方法が有効であり、また相対エントロピーの凸性はリッチ曲率の下限と同値であるなど、幾何的に興味深い話題も多い。この講義では、距離空間の勾配流の基礎と応用を、幾何的な視点から解説する。</p> <p>学習の到達目標： 距離空間上の関数の勾配流について、構成法や関数の凸性と勾配流の収縮性の関係などの基本的概念を理解する。また、Alexandrov 幾何や Wasserstein 空間論の基礎を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 勾配流の基本的な考え方を説明した後、次の順に解説する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ Alexandrov 空間の勾配流 ・ Alexandrov 空間上の Wasserstein 空間の勾配流 ・ 熱流の勾配流としての解釈 </p> <p>教科書および参考書： [1] L. Ambrosio, N. Gigli and G. Savare, 'Gradient flows in metric spaces and in the space of probability measures', Birkhauser Verlag, Basel, 2005. [2] C. Villani, 'Topics in optimal transportation', American Mathematical Society, Providence, RI, 2003. [3] C. Villani, 'Optimal transport, old and new', Springer-Verlag, Berlin, 2009. (いずれも読み応えのある専門書であり、本講義で扱うのはそのほんの一部である。)</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義A	1学期 2単位	小藪 英雄 教授	解析学講座
<p>授業題目： 関数解析続編</p> <p>授業の目的と概要： 解析学概論 D (6セメ) の続編。作用素のスペクトル・リゾルベントの基礎概念を学んだ後、コンパクト作用素とそのリース・シャウダー理論、ヒレ・吉田の作用素の半群の生成定理、自己共役作用素のスペクトル分解定理を解説する。</p> <p>学習の到達目標： 偏微分方程式の解法的有力な方法である関数解析を学習する。非有界作用素の理論を習得し、線形偏微分方程式の関数解析的な解法に展開する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： <ol style="list-style-type: none"> 1. スペクトルとリゾルベント 2. コンパクト作用素とリース・シャウダー理論 3. 作用素の半群、ヒレ・吉田の定理 4. 解析的半群、作用素の分数冪 5. 自己共役作用素のスペクトル分解 </p> <p>教科書および参考書： 黒田成俊著：関数解析 共立出版 藤田宏、黒田成俊、伊藤清三著：関数解析 岩波書店 K. Yosida, Functional Analysis Springer T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators, Springer M.Reed & B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics II: Fourier Analysis, Self-Adjointness, Academic Press</p> <p>成績評価の方法： レポートによる</p> <p>その他： オフィスアワー 火曜日 13:00~14:00</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義B	1学期 2単位	中村 誠	幾何学講座
<p>授業題目： 波動方程式の解析</p> <p>授業の目的と概要： 波動方程式の解の性質について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 偏微分方程式の一つとしての一般論を学ぶと共に、波動方程式の解の持つ特徴的な性質を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 波動方程式の導出 2. 解の存在と一意性 3. 有限伝播性とホイエンスの原理 4. 局所エネルギーの減衰</p> <p>教科書および参考書： 講義中に指示する。</p> <p>成績評価の方法： 筆記試験（約80%）、レポート（約20%）に出席状況を勘案して評価する。</p> <p>その他： 連絡、および、問い合わせは、講義中または講義後に受け付けます。 レポートと試験については、講義中に説明を行います。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義D I	1学期 2単位	針谷 祐 准教授	解析学講座
<p>授業題目： 確率過程の基礎</p> <p>授業の目的と概要： 確率論の基礎的な事項について概説をしたのち、確率過程の重要なクラスであるマルチンゲールについて、特に離散時間の場合に解説する。主な話題は収束定理、任意抽出定理、マルチンゲール不等式等で、時間があれば連続時間マルチンゲールについても紹介する予定である。</p> <p>学習の到達目標： 確率論の基礎的な概念についての理解を深めるとともに、それを基に条件付き確率、マルチンゲール、停止時刻といったより進んだ概念に慣れる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 確率論の基礎事項の確認 2. 条件付き確率と条件付き期待値 3. マルチンゲール 4. 停止時刻 5. 任意抽出定理 6. マルチンゲール不等式 7. 収束定理 8. マルチンゲール変換</p> <p>教科書および参考書： 教科書は指定しない。参考書については授業時間中に適宜紹介の予定。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる評価。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義 E I	2学期 2単位	高木 泉 教授	応用数理講座
<p>授業題目： パターン形成の数理—特異摂動論の観点から</p> <p>授業の目的と概要： 生物の発生過程における形態形成や赤血球膜の形状などの数理モデルは、非常に複雑な生命現象を支配する物理的仕組みを表現するために提唱されている。ひとたび微分方程式として表現されれば、それは数学の研究対象でもある。数理モデルについての数学的理解が進めば、生命現象の理解も深まり、また、逆に理論的予想を立てることも可能になる。本講義では、反応拡散系によるパターン形成の理論への入門として、定常パターンの構成とその安定性の判定に関する数学的理論について講述する。拡散係数が非常に小さいときは、拡散項を省略して得られる代数方程式の解を第一近似として、非常に小さい拡散係数をもつ方程式の解を構成する方法を特異摂動法という。具体的な反応拡散系について、この方法を適用し定常解を求める手続きを厳密に正当化することを主な目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 拡散誘導不安定化について定量的に理解する。分岐理論の基礎、特異摂動法の基礎を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容について、簡単な方程式を例に基本的な考えを解説する。 1. 拡散誘導不安定化と反応拡散方程式系 (1回) 2. 分岐理論による拡散誘導不安定化の証明 (2回) 3. 特異摂動定常解の構成 (6回) 4. 特異摂動定常解の安定性 (4回) 5. 高次元の定常問題 (2回)</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。参考書として以下を挙げるが、講義中にも随時挙げる。 増田久弥 著「非線型数学」朝倉書店、1985年 James D. Murray 著, "Mathematical Biology I. An Introduction", "Mathematical Biology II: Spatial Models and Biomedical Applications", Third Edition, Springer, 2002 2003. 西浦廉政著「非平衡ダイナミクスの数理」岩波書店、2009年</p> <p>成績評価の方法： 課題レポートもしくは口頭試問による。</p> <p>その他： 講義終了後30分間はオフィスアワーとし、質問等に応じる。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義 G I	2学期 2単位	杉本 充 講師(非) (小藺 英雄 教授)	名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授
<p>授業題目： フーリエ積分作用素の理論とその応用</p> <p>授業の目的と概要： フーリエ積分作用素の L_p 理論は、その偏微分方程式論への応用も含めて、1990年代以降大きな進展をみせた。本講義では、この状況を理解するのに必要な基本的事項を解説するとともに、最近の話題についても触れてみたい。</p> <p>学習の到達目標： フーリエ積分作用素を用いた解析において、その基本的なアイデアを理解することを目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義の大まかな流れは 1. フーリエ積分作用素の基礎理論 (局所理論を中心として) 2. フーリエ積分作用素の L_p 理論 (特に大域的な有界性について) 3. 偏微分方程式論への応用 (双曲型・分散型方程式に対する時空間評価など) である。どの部分により重点を置くかについては、進行状況などに応じて判断する。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は特に指定しないが、以下を参考書としてあげておく。 [1] Stein, Elias M., Harmonic analysis, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1993. [2] Sogge, Christopher D., Fourier integrals in classical analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1993. [3] Duistermaat, J. J., Fourier integral operators, Birkhauser Boston, Inc., Boston, MA, 1996.</p> <p>成績評価の方法： 出席・レポート等により評価。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
解析学特殊講義H I	1学期 2単位	森田 善久 講師(非) (石毛 和弘 教授)	龍谷大学理工学部 教授
<p>授業題目： ギンツブルク-ランダウ方程式の解構造：超伝導現象に対応する解の探索</p> <p>授業の目的と概要： 超伝導の現象論的モデルであるギンツブルク-ランダウ方程式の解について数学的な研究を紹介する。特に領域の位相や幾何学的な条件が解構造や解の安定性に深く関わっていることを解説する。また、現象に対応する解の存在や安定性が、変分法や微分方程式の理論を使ってどのように示されるかを紹介する。</p> <p>学習の到達目標： 変分法や微分方程式の基礎理論の理解と具体的な問題へ応用する手法を習得</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業は講義形式で進める。以下は具体的な予定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 超伝導の現象論的モデルとしてのギンツブルク-ランダウ方程式 2. エネルギー汎関数と解の安定性の基礎的理論 3. ギンツブルク-ランダウ方程式の解の性質と安定解について 4. 領域摂動に関する話題 5. 磁場のある方程式の取扱い 6. 磁場による相転移と分岐理論 <p>教科書および参考書： 神保秀一・森田善久著 岩波叢書「ギンツブルク-ランダウ方程式と安定性解析」、岩波書店、2009年</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによって評価する</p> <p>その他： ギンツブルク-ランダウ方程式の解構造の様々な側面を、それほど深い専門的知識を仮定しないでいねいに解説したい。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
多様体論特殊講義G I	1学期 2単位	望月 拓郎 講師(非) (宮岡 礼子 教授)	京都大学数理解析研究所 准教授
<p>授業題目： 特異性のある調和バンドルについて</p> <p>授業の目的と概要： 特異性のある調和バンドルに関する最近の発展について概説する予定です。調和バンドルとは、もともと射影多様体上の平坦束やヒッグス束の研究において導入されたものでした。その後、特異性を持つような調和バンドルの研究が進み、代数幾何学・大域解析学・代数解析学・トポロジーなどが交錯する地点で興味深い展開を見せています。その際、重要な基礎となるのが調和バンドルの漸近挙動の研究です。これは大雑把にいうと次の二つの主張からなります。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 正規交叉因子の補空間上の調和バンドルが、全体の複素多様体上の有理型な対象に延長される。 (2) 簡約化によりわかりやすい調和バンドルが得られ、元の調和バンドルの良い近似を与える。 <p>これらをより精確に述べるのが講義の一つの目標になります。さらに余裕があれば関連するいくつかの話題について触れる予定です。</p> <p>学習の到達目標： 調和バンドルの理論における主要な対象に習熟し、基本的な定理を理解すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容についてそれぞれ1、2回で説明する予定です。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. 調和バンドルの研究とその応用についての概観 1. 調和バンドルの定義と例の説明 2. 混合ツイスター構造と従順調和バンドルの漸近挙動について 3. 不確定特異性を持つ有理型平坦接続とワイルド調和バンドルの漸近挙動について <p>教科書および参考書： 特になし</p> <p>成績評価の方法： 出席およびレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
多様体論特殊講義H I	1学期 2単位	村上 順 講師(非) (石川 昌治 准教授)	早稲田大学理工学術院 教授
<p>授業題目： 3次元多様体の量子不変量</p> <p>授業の目的と概要： 3次元多様体の量子不変量の構成法とその性質、特に双曲体積との関係について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 3次元多様体の不変量を構成するために使われている原理を理解するとともに、双曲体積を通じた量子不変量と幾何学的な性質との対応についても理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 双曲体積と量子不変量の関係について 2. 量子群 $U_q(\mathfrak{sl}2)$ と結び目、絡み目のジョーンズ多項式 3. ジョーンズ多項式の3次元多様体への拡張 4. 4面体分割を用いた3次元多様体の量子不変量の構成法 5. 量子不変量の一般化について</p> <p>教科書および参考書： 参考書 「3次元の幾何学」小島定吉著 朝倉書店 「結び目と量子群」村上順著 朝倉書店</p> <p>成績評価の方法： レポートなどによる</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特殊講義A	1学期 2単位	田中 一之 教授	応用数理講座
<p>授業題目： 数学基礎論入門</p> <p>授業の目的と概要： 本講義では、数学基礎論に関する基本知識を一通り学習したあと、計算可能性理論周辺的话题を中心に学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 1階論理と完全性定理、計算可能関数と決定問題、ペアノ算術とその部分体系、ゲーデルの不完全性定理、算術の超準モデル、公理的集合論の基礎などについて、講義を受けると共に演習問題を自ら解きながら、研究で使える知識を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義の前半は大凡下記の教科書に従い、受講者の予備知識や興味に合わせて進度を調整する。後半については、適宜資料を配布し、計算可能性理論周辺的话题を学ぶ。</p> <p>教科書および参考書： 教科書：田中一之著『数の体系と超準モデル』（裳華房）。 参考書：田中一之編著『ゲーデルと20世紀の論理学』全4巻（東京大学出版会）。</p> <p>成績評価の方法： 宿題及び出席（50%）、期末レポート（50%）により成績評価を行う。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特殊講義EⅢ	2学期 2単位	高橋 康博 講師(非) (田中 一之 教授)	NTTコミュニケーション科学基礎研究所 研究員
<p>授業題目： 量子計算機の数理モデル</p> <p>授業の目的と概要： 量子計算機の数理モデルについて学習し、その計算能力を含む様々な性質について理解することを目的とする。はじめに、量子回路モデルを導入し、その性質を述べ、因数分解問題を高速に解く量子アルゴリズムについて述べる。また、このアルゴリズムの核となる算術演算部分を実行する量子回路について述べる。次に、観測に基づくモデルを導入し、その性質を述べ、量子回路モデルとの関係について述べる。</p> <p>学習の到達目標： 量子計算機の数理モデルとその性質について理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 高速計算の実現が期待されている量子計算機について、その数理モデルを解説し、様々な性質について述べる。はじめに、古典回路モデルの自然な拡張と考えられる量子回路モデルを導入し、任意の量子演算を実行するために必要となる基本演算の集合について述べる。そして、古典計算機では困難と考えられている因数分解問題を高速に解く量子アルゴリズムについて述べる。また、このアルゴリズムの核となる算術演算部分を実行する量子回路について述べる。次に、観測に基づくモデルという近年発見された数理モデルを導入し、任意の量子演算を実行するために必要となる観測の集合について述べる。最後に、量子回路モデルと観測に基づくモデルとの関係について述べる。</p> <p>教科書および参考書： 授業で話す基本的な事項については下記を参照。 ・上坂吉則、量子コンピュータの基礎数理、コロナ社、2000。 ・M. A. Nielsen, I L. Chuang 共著 / 木村達也 訳、量子コンピュータと量子通信Ⅰ：量子力学とコンピュータ科学、オーム社、2004。 ・M. A. Nielsen, I L. Chuang 共著 / 木村達也 訳、量子コンピュータと量子通信Ⅱ：量子コンピュータとアルゴリズム、オーム社、2005。</p> <p>成績評価の方法： レポートにより評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特殊講義FⅠ	1学期 2単位	栗田 英資 講師(非) (長谷川 浩司 講師)	名古屋大学大学院多元数理科学研究科 准教授
<p>授業題目： 共形場理論と AGT 予想</p> <p>授業の目的と概要： 21世紀の特殊関数ともいえるネクラソフ関数が共形場理論にどの様に現れるかを紹介する。 ヤンミルズ理論の分配関数であるネクラソフ関数には、多重ヤング図に関する和公式が知られている。 一方、共形場理論における基本的な関数である相関関数は、ヒラソロ代数のインタートワイニング演算子のある種の行列要素であり、積分表示などが知られている。 2009年に Adlay, Gaiotto and Tachikawa は、この相関関数がネクラソフ関数そのものであるという大変大胆な予想 (AGT 予想) を提出し、大きな反響を呼んだ。 この講義では、この AGT 予想に関する入門的解説を行う。具体的には、共形場理論入門、AGT 予想入門とそれらの q 変形などを予定している。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 共形場理論入門、 2. AGT 予想入門、 3. q 変形</p> <p>教科書および参考書： なし</p> <p>成績評価の方法： レポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特殊講義 G I	1 学期 2 単位	新井 仁之 講師(非) (高木 泉 教授)	東京大学大学院数理科学研究科 教授
<p>授業題目： 離散ウェーブレットとその応用</p> <p>授業の目的と概要： ウェーブレットは1980年代に現れた比較的新しい数学で、データ圧縮、画像処理、数値解析、時系列解析など科学技術のさまざまな分野で使われている。したがって将来、応用解析の研究をはじめ、数学を用いる科学技術の諸分野ならびに産業界での活躍を目指す人にとって、ウェーブレットの基礎は身に付けておくことが望ましい素養の一つである。 本講義では、実用上重要な有限離散ウェーブレットを軸にしてウェーブレットの基礎事項を述べる。特にデジタル信号処理との関連に焦点をあてて講ずる。さらにウェーブレットの一般化にあたるフレームレットについて述べる。また発展的話題の一つとして、視覚科学・錯視科学への応用に関する筆者の研究結果のいくつかにも触れる。 受講者に期待する予備知識は線形代数と微積分である。そのほか、信号処理などの必要事項は講義中に適宜解説する。</p> <p>学習の到達目標： ウェーブレットを実際に使えるようになるための基礎知識を習得すること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の内容について応用例を交えて講義する。 1. ウェーブレットの発展小史。 2. 線形空間、基底、フレーム。 3. Haar ウェーブレットによる多重解像度分解とその応用例。 4. マルチレート信号処理から見た多重解像度分解。 5. さまざまな有限長ウェーブレットの構成と比較。 6. ウェーブレットを超えて - フレームレット -。 7. 発展的話題 - 視覚科学・錯視科学への応用。</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。 参考書は 新井仁之、ウェーブレット、共立出版、2010。</p> <p>成績評価の方法： 課題レポート。ただし出席も若干加味する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
応用数理特殊講義 H I	1 学期 2 単位	杉田 洋 講師(非) (会田 茂樹 教授)	大阪大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 確率的数論 (Probabilistic Number Theory)</p> <p>授業の目的と概要： 算術的関数 (整数環上で定義された関数) のうち極限周期関数 (周期関数の何らかの意味で極限として得られる関数) について研究するための確率的な手法を紹介する。具体的には、極限周期関数が整数環のコンパクト化の一つである有限整アデル環上にその (加法に関する) ハール確率測度の下で確率変数として捉えられることを示し、確率論あるいは関数解析を用いてその解析を行い、さらにその結果を元の極限周期関数の性質に還元するための一般論と、その応用の紹介である。</p> <p>学習の到達目標： 講義内容を理解し、具体的な応用例について計算することができるようになること。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の項目について講義する。ただし履修者の理解度によって変更することがある。 (1) 有限整アデル環とハール確率測度 (2) 極限周期関数とベシユコビッチノルム (3) 極限周期関数の確率拡張 (4) フーリエ級数展開とその L_p-収束性 (5) 加法的および乗法的算術関数への応用</p> <p>教科書および参考書： 講義中にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 講義中に出題する問題の解答をレポートとして提出して貰い、それを評価する。</p> <p>その他： 履修者は初等整数論および測度論的確率論の基本的知識を有していること。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
現代数学特殊講義Ⅲ	1学期 2学期 1単位	雪江 明彦 教授	多様体論講座
<p>授業題目： コンピューターによる通信と印刷</p> <p>授業の目的と概要： コンピューターの基礎と通信に関する事柄を理佳し、Texによる簡単な数式を含む文章の作成の仕方を学ぶ。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： directory構造 コマンドについて 環境変数 ファイルの圧縮・解凍 テキストエディターについて Meadowでのマクロの作り方 Meadowとyatex, ispell, reftex TeX入門 GhostviewとAcrobat Reader 教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。 レポートは次の条件を満たさなくてはならない。 ファイルはbibファイルも含め3個以上使う。 引用文献2件以上含む。 セクション2以上含む。 定理、命題等を2以上含む、またこれらを引用する。 equationまたはalignを2以上含む。 番号は定理、equation等にまたがり全て通し番号 以上の条件を満たす文章を作りフォルダごとzip形式で圧縮し e-mailで7/31(春学期)、1/31(秋学期)までに提出すること。なお、文章の長さは1ページぐらいが目安である。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
階層自然科学特殊講義Ⅰ	2学期 2単位	Yohji Akama, associate professor	mathematical institute
<p>授業題目： Discrete geometry and applications</p> <p>授業の目的と概要： Continuous methods in discrete geometry</p> <p>学習の到達目標： Understanding of convex bodies and convex functions</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Convex functions, convex bodies, polytopes. Various tilings and related point sets of Euclidean spaces and spheres, Discrete geometric problems in statistics The number of connected components (Warren's theorem and Milnor's theorem) Various entropy and measure concentration</p> <p>教科書および参考書： Matousek. Lectures on discrete geometry Ziegler. Lectures on polytopes</p> <p>成績評価の方法： Reports</p> <p>その他： 022-795-7708 akama@math.tohoku.ac.jp Office hour: Wednesday 1700-</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
階層自然科学特殊講義Ⅱ	2学期 2単位	瀬片 純市 准教授	応用数理講座
<p>授業題目： フーリエ解析および関数解析の偏微分方程式への応用</p> <p>授業の目的と概要： 振動積分や不動点定理といった偏微分方程式を扱う際に重要な役割を果たす事項について説明し、それらを偏微分方程式、特にシュレディンガー方程式や Korteweg-de Vries 方程式といった分散型方程式に応用する。</p> <p>学習の到達目標： 分散型方程式を通してフーリエ解析および関数解析と偏微分方程式との関連性を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 振動積分 2. 補間理論 3. 分散型評価 4. 不動点定理 5. 非線形分散型方程式の解法 <p>教科書および参考書：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T. Cazenave, A. Haraux, "An Introduction to Semilinear Evolution Equations" Oxford Univ Press 2. F. Linares, G. Ponce "Introduction to Nonlinear Dispersive Equations" Springer 3. T. Cazenave "Semilinear Schrodinger Equations" Amer Mathematical Society 4. T. Tao "Nonlinear Dispersive Equations: Local And Global Analysis" Amer Mathematical Society <p>成績評価の方法： レポート提出による。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Special Topics of Multiscale Natural Science I	2学期 2単位	Yohji Akama, associate professor	
<p>授業題目： Discrete geometry and applications</p> <p>授業の目的と概要： Continuous methods in discrete geometry</p> <p>学習の到達目標： Convex bodies and convex functions</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Convex functions, convex bodies, polytopes. Various tilings and related point sets of Euclidean spaces and spheres, Discrete geometric problems in statistics The number of connected components (Warren's theorem and Milnor's theorem) Various entropy and measure concentration</p> <p>教科書および参考書： Matousek. Lectures on discrete geometry Ziegler. Lectures on polytopes.</p> <p>成績評価の方法： Reports</p> <p>その他： 022-795-7708 akama@math.tohoku.ac.jp Office hour Wednesday 1700-</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Special Topics of Multiscale Natural Science II	2 学期 2 単位	Jun-ichi Segata Associated Professor	
<p>授業題目： Fourier and functional analyses with application to partial differential equation</p> <p>授業の目的と概要： In this course we present several tools needed for solving partial differential equations such as oscillatory integrals and fixed point theorem. Then we apply those materials to the solvability of partial differential equation, especially dispersive equations such as Schrodinger or Korteweg-de Vries equations.</p> <p>学習の到達目標： To understand the connection between Fourier and functional analyses and partial differential equations through nonlinear dispersive equations.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Oscillatory integrals 2. Interpolation of operators 3. dispersive estimates 4. fixed point theorem 5. construction of solutions to nonlinear dispersive equations</p> <p>教科書および参考書： 1. T. Cazenave, A. Haraux, "An Introduction to Semilinear Evolution Equations" Oxford Univ Press 2. F. Linares, G. Ponce "Introduction to Nonlinear Dispersive Equations" Springer 3. T. Cazenave "Semilinear Schrodinger Equations" Amer Mathematical Society 4. T. Tao "Nonlinear Dispersive Equations: Local And Global Analysis" Amer Mathematical Society</p> <p>成績評価の方法： Several reports on problems given during the course</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
量子物性物理学特殊講義	2学期 2単位	大木 和夫 教授 他	大学院理学研究科物理学専攻
<p>授業題目： 量子物性物理学</p> <p>授業の目的と概要： 量子物性物理学分野の最新の研究を各担当者が講義する</p> <p>学習の到達目標： 量子物性物理学分野の最新の研究について理解する</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 須藤省三 「表面及びナノ構造の素励起：フォノンとプラズモンを中心に」 “Elementary Excitations at surfaces and nanostructures” 大木和夫 「イメージング法による生物物理学研究」 “Study of Biophysics by imaging techniques” 宮田英威 「生体と電磁場」 “Electromagnetic effects in biology” 大場哲彦 「ミューラ行列の理論とイメージングへの応用」 “Theory of Mueller Matrix and its application to imaging system.” 石原照也 「電磁メタマテリアルの物理」 “Physics of Electromagnetic Metamaterials” 吉澤雅幸 「マルチ励起分光法による光合成初期過程の研究」 “Primary process of photosynthesis investigated by multi-pump spectroscopy” 大野誠吾 「テラヘルツ光で調べる物性」 “Physical properties measured by using THz-wave” 平山祥郎 「半導体における電子スピン/核スピン相互作用とNMR」 “Electron-spin/nuclear-spin interactions and NMR in semiconductors” 遊佐 剛 「半導体でのスピン制御と量子計算」 “Spin manipulation for quantum computation in semiconductor systems” 橋本克之 「走査トンネル顕微鏡による量子物性のナノスケール計測」 “Nano-scale quantum characterization by scanning tunneling microscopy” 岩井伸一郎 「極短パルスレーザーで見る、操る、強相関電子系物質の世界」 “Real time observation and control of photoinduced phase transitions” 是枝聡肇 「高分解能光散乱分光」 “High-resolution Light Scattering Spectroscopy” 伊藤弘毅 「電荷秩序誘起強誘電ドメイン壁の第二高調波発生顕微イメージング」 “Imaging of charge-ordering-induced ferroelectric domain walls using second-harmonic-generation microscopy” 中山和之 「メタマテリアルにおける量子エレクトロニクス」 “Quantum Electronics with Metamaterials”</p> <p>教科書および参考書： 成績評価の方法： 授業への出席で評価する その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
素粒子物理学特殊講義Ⅰ	1学期 1単位	橋本 省二 講師(非) (◎山口昌弘教授)	高エネルギー加速器研究機構 (量子基礎物理学講座)
<p>授業題目： 格子ゲージ理論</p> <p>授業の目的と概要： ゲージ場の量子論を正則化する手法の一つである格子ゲージ理論は、数値的手法を通じて非摂動的計算を可能にする方法としても知られている。この講義では格子ゲージ理論の定式化と理論的な諸問題から、強い相互作用の基礎理論である量子色力学の数値シミュレーションとその素粒子現象論への応用までを概観する。</p> <p>学習の到達目標： 格子ゲージ理論とは何か、それを使うと何ができるのか、また何ができないのかを理解し、最先端の研究を理解するための基礎を身につける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義で行う。 主にパワーポイントの資料を用いた講義形式とする。主な内容は、*場の理論の格子正則化と連続極限、くりこみ *格子ゲージ理論の定式化 *格子フェルミオンの問題、量子異常とトポロジー *格子ゲージ理論における数値計算の原理 *量子色力学のシミュレーション：結合定数とクォーク質量の決定 *量子色力学のシミュレーション：素粒子現象論への応用</p> <p>教科書および参考書： 教科書は用いない。参考書としては、青木 慎也 (著)、格子上の場の理論 (シュプリンガー現代理論物理学シリーズ) (2005) C. Gattringer and C.B. Lang, Quantum Chromodynamics on the Lattice: An Introductory Presentation (Lecture Notes in Physics), Springer-Verlag (2009) T. DeGrand and C. DeTar, Lattice Methods for Quantum Chromodynamics, World Scientific (2006) . がある。</p> <p>成績評価の方法： その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
素粒子物理学特殊講義Ⅱ	2学期 1単位	立川 裕二 講師(非) (◎山口昌弘教授)	東京大学・数物連携宇宙研究機構 (量子基礎物理学講座)
<p>授業題目： 四次元超対称性理論の基礎と応用</p> <p>授業の目的と概要： 超対称性を持つ場の理論は、その高い対称性の為、摂動計算が不可能な領域においてもさまざまな解析が可能である。特に目覚ましい性質として、強結合理論に対して、もとの場とは異なる場を導入することによって弱結合理論として書くことが出来るという双対性 (duality) がある。この講義では、四次元超対称理論の超場による記述からはじめて、摂動非線り込み定理を超場の正則性の観点から扱い、漸次種々の双対性を議論することとしたい。講師の専門の都合上、高次の超対称性 (N=2 N=4) についても時間を割くが、超対称性の破れについては扱わない。</p> <p>学習の到達目標： N=1 超対称理論の Seiberg 双対性、N=2 超対称理論の Seiberg-Witten 解、N=4 超対称理論の S 双対性のそれぞれ典型例について親しむ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義。 黒板で口頭で行う。進度は聴衆の反応、要求によって調節する。</p> <p>教科書および参考書： 必須教科書は特になし。 参考書： J. Terning "Modern Supersymmetry" M. Peskin "Duality in supersymmetric Yang-Mills theory" http://jp.arxiv.org/abs/hep-th/9702094</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物質階層融合科学特殊講義B I Advanced Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B I	2学期 1単位	カリム・トラベルシ (Karim Trabelsi)	高エネルギー加速器研究機構・准教授
<p>授業題目： Flavor Physics</p> <p>授業の目的と概要： Series of lectures aims at graduate students in particle experiment familiar with the basics of the Standard Model. We describe flavor physics and the CP violation within the Standard Model, and explain how the B-factories proved that the Kobayashi-Maskawa mechanism dominates the CP violation observed in meson decays and the implications of flavor physics for new physics.</p> <p>学習の到達目標： To understand the mechanism of CP violation within the framework of the standard model as well as by new physics and overview the related experimental status and plans.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Will cover mostly B, D and tau sectors. Violation of CP and CKM (theory) Violation of CP and CKM (experimental) Numerical and analytical methods of QCD Flavor physics and New physics Rare B decays Mixing and CP violation in charm Tau physics Will use slides and projector.</p> <p>教科書および参考書： Not decided yet.</p> <p>成績評価の方法： Attendance and reports.</p> <p>その他： karim.trabelsi@kek.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
原子核物理学特殊講義Ⅳ	1学期 1単位	加藤 幾芳 講師(非)	北海道大学大学院理学研究科 教授
<p>授業題目： 多体共鳴状態と天体核反応</p> <p>授業の目的と概要： 目的： 束縛状態、共鳴状態および散乱状態を統一的に記述する複素座標スケーリング法を紹介する。 概要： 量子力学では、エルミート演算子とその実数期待値が観測される状態を記述することになっているが、量子力学的崩壊状態に対して、G.ガモフは複素エネルギーを持った状態を導入した。そして、複素数のエネルギー期待値の実部は観測値、虚部を崩壊の寿命の逆数であるとした。このような量子力学的崩壊状態はガモフ状態あるいは共鳴状態と呼ばれている。近年、T.バーグレンは有限な寿命をもった共鳴状態の一般の物理量を表す演算子の複素数期待値の実部と虚部を観測期待値とその不確定さであるという一般化した解釈を提案した。本講義では通常の量子力学の枠をはみ出した共鳴状態がどのように定義され、どのような性質を持っているか、さらに実際観測される状態や物理量とどのように関係しているか議論する。 また、最近多くの興味を持たれている多体崩壊状態あるいは多体共鳴状態をどのように求めるか、特に複素座標スケーリング法について、その特徴と幾つかの応用を紹介する。複素座標スケーリングは動径座標を$e^{i\theta}$倍するだけの単純な変換であるが、その物理的な意味は深いものがある。複素座標スケーリング法を用いて、束縛状態と同様に固有値問題を解くことによって、共鳴状態だけでなく量子力学での散乱問題をも取り扱うことができることを紹介する。その結果、三体</p> <p>散乱など終状態が多体になる散乱の記述が可能になること、その応用として閾値近傍の天体核反応のいくつかの例を話す予定である。</p> <p>学習の到達目標： 量子力学における『共鳴』の概念及び基本的性質を理解し、説明できる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 具体的な講義の計画は 1. 量子力学における共鳴の定義 2. 複素座標スケーリング法 3. 拡張された単位の分解 4. 多体共鳴状態の性質 5. 連続単位密度 6. Lippmann-Schwinger 方程式 7. 天体核反応 の予定で、考えかたを中心に話をしたいと考えています。</p> <p>教科書および参考書： 「原子核反応論」 河合光路・吉田思郎(朝倉書店) 「散乱の量子論」 砂川重信(岩波全書) "Theory of Resonances - Principles and Applications -" by V.I. Kukulin, V.M. Krasnopol'sky and J. Horacek (Academia/Praha)</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートの提出による。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
原子核物理学特殊講義Ⅴ	2学期 1単位	武藤 一雄 講師(非)	東京工業大学大学院理工学研究科 准教授
<p>授業題目： 二重ベータ崩壊</p> <p>授業の目的と概要： 目的：ニュートリノは標準模型を超える物理への鍵を握る粒子であり、原子核の二重ベータ崩壊はニュートリノの質量の絶対値を探る最も有効な過程であると考えられている。これは1つの原子核の中で起こる過程であり、ニュートリノの質量を議論するには原子核の波動関数が不可欠である。二重ベータ崩壊の遷移機構、原子核構造模型、核行列要素、基底状態相関などについて概括する。 1. ニュートリノ仮説からニュートリノ振動まで 2. マヨラナニュートリノ 3. 原子核の二重ベータ崩壊 4. 準粒子乱雑位相近似模型 5. 核行列要素 6. さまざまな遷移機構 ○キーワード ニュートリノの質量、基底状態相関とスピン依存遷移</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： レポート提出による</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
物質階層融合科学特殊講義B VI・ Advanced Lecture on Bridging Particle-Matter Hierarchy Science B VI	1 学期 1 単位	Patrick Achenbach	Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg Universität Mainz マインツ大学 原子核研究所
<p>授業題目： Modern Particle Detectors</p> <p>授業の目的と概要： The course will cover the functioning and operation of modern particle detectors. It will introduce the experimental techniques used in nuclear, hadronic, and particle physics and photon science, and describe the layout of modern experiments in these fields.</p> <p>学習の到達目標： Understand principle of modern particle detectors and learn how they are used in modern nuclear and particle physics experiments.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： The lecture treats the interaction of particles with matter, scintillators, the principle of gaseous track detectors, solid-state ionization counters, calorimetry and detectors for particle identification. Large detector systems as used at accelerators like the LHC will also be discussed.</p> <p>教科書および参考書： K. Kleinknecht: Detectors for Particle Radiation, Cambridge C. Grupen: Particle Detectors, Cambridge W. R.Leo: Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer"</p> <p>成績評価の方法： Lecture attendance and essay (出席とレポート)</p> <p>その他： 集中講義として開講する。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Lecture on Quantum Condensed Matter Physics	2 学期 2 単位	Prof. Kazuo Ohki et al. (13 faculties)	Quantum Condensed Matter Physics
<p>授業題目： Recent study of Quantum Condensed Matter Physics</p> <p>授業の目的と概要： Students learn recent studies in the field of quantum condensed matter physics by the research of each faculty.</p> <p>学習の到達目標： ・ Shozo Suto, Professor "Elementary Excitations at surfaces and nanostructures" Kazo Ohki, Professor "Study of Biophysics by imaging techniques" ・ Hidetake Miyata, Associate Professor "Electromagnetic effects in biology" Tetsuhiko Ohba, Assistant Professor "Theory of Mueller Matrix and its application to imaging system." ・ Teruya Ishihara, Professor "Physics of Electromagnetic Metamaterials" Masayuki Yoshizawa, Professor "Primary process of photosynthesis investigated by multi-pump spectroscopy" ・ Seigo Ohno, Assistant Professor "Physical properties measured by using THz-wave" Yoshiro Hirayama, Professor</p> <p>・ Kazuyuki Nakayama, Assistant Professor "Quantum Electronics with Metamaterials"</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 教科書および参考書： 成績評価の方法： The evaluation of the result is carried out by the attendance to this class.</p> <p>その他： ohki@bio.phys.tohoku.ac.jp</p> <p>"Electron-spin/nuclear-spin interactions and NMR in semiconductors" ・ Go Yusa, Associate Professor "Spin manipulation for quantum computation in semiconductor systems" ・ Katushi Hashimoto, Assistant Professor "Nano-scale quantum characterization by scanning tunneling microscopy" ・ Shin ichiro Iwai, Professor "Real time observation and control of photoinduced phase transitions" ・ Akitoshi Koreeda, Assistant Professor "High-resolution Light Scattering Spectroscopy" ・ Hiroki Itoh, Assistant Professor "Imaging of charge-ordering-induced ferroelectric domain walls using second-harmonic-generation microscopy"</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
星間物理学特殊講義	1 学期 2 単位	尾中 敬 講師(非)	東京大学大学院理学系研究科
<p>授業題目： 最近の星間塵と赤外線観測</p> <p>授業の目的と概要： 星間塵モデルの基礎となる理論、観測の概要と最近のトピックスを赤外線衛星観測結果を中心にまとめる</p> <p>学習の到達目標： 星間塵についての最新の情報を理解する</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義予定： 星間塵の観測の基礎とモデル 微粒子の物理 赤外線未同定バンドとPAH ダスト生成 銀河中のダスト</p> <p>教科書および参考書： Draine, B. T. 2003 ARAA, 41 241 Henning, T. 2010 ARAA, 48 21 等</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
銀河物理学特殊講義	2 学期 2 単位	秋山 正幸 准教授	天文学専攻
<p>授業題目： 観測で明らかにする銀河の形成と進化</p> <p>授業の目的と概要： 近年の大型望遠鏡の活躍により銀河の形成と進化について様々な観測的情報が得られつつある。ここでは現在の理解の基本となっている論文を輪講し、銀河の形成と進化について観測的に明らかになったことを系統的に理解することを目的とする。</p> <p>学習の到達目標： 現在の基本となっている論文を輪講することで、銀河の観測の手法、道筋、それにより明かされた情報について学習し、さらに現在の観測の限界について理解することを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 近傍宇宙の銀河の統計的性質 2. 活動銀河中心核と巨大ブラックホール 3. 遠方宇宙の銀河の観測 のそれぞれに関する現在の理解の基礎となった論文を系統的に輪講し、銀河物理学の現状をレビューする。</p> <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： 講義は各分野の背景説明と論文の輪講で進める。出席者は一度は指定された論文を読んで発表する。発表の内容によって成績を評価する。</p> <p>その他： 電話番号：022-795-6511 メールアドレス：akiyama@astr.tohoku.ac.jp 講義ホームページ：http://www.astr.tohoku.ac.jp/~akiyama/index_Lec_GAL.html</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
理論天体物理学特殊講義	2学期 2単位	大向 一行 講師(非)	京都大学大学院理学研究科
<p>授業題目： 宇宙初期の星形成の理論</p> <p>授業の目的と概要： 星間ガスの重力不安定性や輻射・化学過程を概観し、それを用いて宇宙初期の星形成過程を論ずる。</p> <p>学習の到達目標： 星間ガスの物理過程の基礎事項を習得する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 授業内容と進度は以下を予定している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 0. はじめに 宇宙の歴史概略 1. 密度揺らぎから天体形成へ 2. 始原ガス中での微視的物理過程 3. 自己重力雲の分裂過程 4. 原始星の形成と進化 5. そのほかの話題 <p>学習の理解度に応じて変更される場合がある。</p> <p>教科書および参考書： 講義中に、適宜、資料を指示する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートによる。</p> <p>その他： 集中講義による。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
固体地球物理学特殊講義Ⅰ	2学期 2単位	佐藤 春夫 教授 西村 太志 准教授 藤田 英輔 准教授(委)	固体地球物理学講座 固体地球物理学講座 防災科学技術研究所・固体地球研究部門
<p>授業題目： 地震・火山現象のモデリング</p> <p>授業の目的と概要： 地震・火山観測により得られる地球物理学的観測データを理解するために必要な地震波伝播理論や火山ダイナミクスについて講義する。</p> <p>学習の到達目標： 具体的な事象・事例に直面した際に、独自の発想にもとづいた解析への取り組みと既成概念に囚われない自由な発想を展開できるだけの下地を醸成する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： ・固体地球の不均質構造と短周期地震波の散乱 近地地震の短周期地震波形記録を見ると、主要動のみかけ継続時間は震源過程から期待されるよりも長く、伝播距離が長くなるに従って増加することがわかる。また、直達S波の後ろにはコーダ波と呼ばれる波群が長く継続しており、その振幅の減少の仕方は滑らかで震央距離によらない。これらの現象は、固体地球のランダムな不均質構造による散乱によるものと考えると、理解しやすい。この特論では、観測される短周期の地震波形の特徴、不均質構造による散乱のメカニズムとその数理、波形のエンベロープ形成の数理的モデル等に関する講義を行う。 ・火山噴火予測・火山災害軽減概論 火山活動はマグマ活動に起因する現象であり、マグマのダイナミクスについて理解することにより、火山噴火予知および火山災害の軽減を実現する。本講義では、火山観測とそのデータ解析手法や数値シミュレーションを駆使した災害軽減技術など、最新の火山・噴火活動の評価手法について紹介する。</p> <p>教科書および参考書： 講義の際に、レジュメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 講義聴講およびレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー：物理A棟633号室（佐藤）637号室（西村）（水曜日午後13時半から16時）</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
固体地球物理学特殊講義Ⅱ	1学期 2単位	松澤 暢 教授 長谷川 昭 教授(客) 佐藤 忠弘 教授(客)	地震・噴火予知研究観測センター
<p>授業題目： 沈み込み帯の地殻活動に及ぼす水の影響について</p> <p>授業の目的と概要： 最近の研究により、沈み込み帯のプレート境界、内陸、スラブ内のすべての地震の発生には極めて高い間隙水圧が必要である可能性が指摘されている。この高間隙水圧がなぜ必要と考えられているのかを解説し、地震発生に至る過程について最新のモデルを紹介する。さらに、水の存在は岩石の粘性を下げ、また、積雪荷重や海洋潮汐を正しく評価しなければ地殻変動の理解はできないため、沈み込み帯の地殻変動に水が及ぼす様々な影響についても講義を行う。</p> <p>学習の到達目標： 沈み込み帯における地殻変動と地震の発生における水の影響を理解し、自分の研究に役立てる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 沈み込み帯のプレート境界・内陸・スラブ内の地震の発生に至る過程と、地殻変動に関する最新の研究成果をセミナー形式で紹介し、議論を通じて理解を深める。</p> <p>教科書および参考書： 必要な資料は講義時に配付する</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートにより評価する。</p> <p>その他： 松澤教授の連絡先は下記のとおり： Tel：022-795-3928, E-mail:matuzawa@aob.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
太陽惑星空間物理学特殊講義I	1学期 2単位	笠羽 康正 教授	地球物理学専攻
<p>授業題目： 太陽惑星空間物理学特殊講義I</p> <p>授業の目的と概要： 「研究者」として身に付けておくべき「知的生産技術」の基本を網羅する。 「初級管理者研修」相当の内容を想定する。</p> <p>学習の到達目標： ・「研究者」として身に付けておくべき「知的生産技術」の基本を定義し、それを習得する。 ・「研究者」として持つに値する「購入すべき座右の書」を見つける。 ・「B4/M2 に役に立つショートマニュアル」を作成する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下をカバーする。 ・情報収集の技法 ・知的生産の技法 ・英語論文の技法 ・日本語論文の技法 ・理科系・作文技術 ・理科系・英語作文技術 ・プレゼンテーション技法 ・プロジェクト管理の技法 ・失敗学</p> <p>教科書および参考書： 各自で探索する。</p> <p>成績評価の方法： 講義における報告・議論の質と量を基礎に判定する。</p> <p>その他： 講義 Web: http://pat.gp.tohoku.ac.jp/~kasaba/in/lec/ (学内限定) E-mail: kasaba@pat.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
流体地球物理学特殊講義II	2学期 2単位	花輪 公雄 教授 須賀 利雄 准教授 木津 昭一 准教授	地球環境物理学講座 地球環境物理学講座 地球環境物理学講座
<p>授業題目： 海洋科学の最前線と全球海洋観測システム</p> <p>授業の目的と概要： 海洋科学（海洋と気候、生態系の関わりを含む）の最前線の課題について学ぶ。また、その課題を解決するための全球海洋観測システムの概要について学ぶ。</p> <p>学習の到達目標： 物理から生物地球化学、生態系にまたがる広い分野の海洋科学の最前線の課題の概要を理解する。また、その課題を解決するために現在利用可能な観測手段、および近い将来利用可能になると見込まれる観測手段について理解し、それらを組み合わせた全球海洋観測システム構築への取り組みの概要を把握する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 下記のテキストを輪読する形式で実施する。受講者には、1～2週ごとに分担にしてテキストの内容を紹介することが求められる。また、関連する論文等も、可能な範囲で紹介することが望ましい。</p> <p>教科書および参考書： Proceedings of OceanObs'09: Sustained Ocean Observations and Information for Society (Vol. 1) , Venice, Italy, 21-25 September 2009 Hall, J., Harrison, D.E. & Stammer, D., Eds., ESA Publication WPP-306. (収録されている43編の論文は、 http://www.oceanobs09.net/blog/?page_id=622 からダウンロードできる) Proceedings of OceanObs'09: Sustained Ocean Observations and Information for Society (Vol. 2) , Venice, Italy, 21-25 September 2009 Hall, J., Harrison, D.E. & Stammer, D., Eds., ESA Publication WPP-306. (収録されている96編の論文は、 http://www.oceanobs09.net/blog/ からダウンロードできる)</p> <p>成績評価の方法： レポートおよび発表、出席の状況により評価する。</p> <p>その他： オフィスアワー：講義終了後、1時間の間、研究室にて質問を受け付ける。。この時間、面会の約束なしに自由に質問等に来てよい。 メールアドレス：hanawa@pol.gp.tohoku.ac.jp; suga@po.gp.tohoku.ac.jp; kizu@pol.gp.tohoku.ac.jp (@の前後のリンクは取ること)：メールでの質問も受け付けるが、回答は面談して行うことを原則とする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気候システム物理学特殊講義Ⅰ	1 学期 2 単位	中澤 高 教授 青木 周 教授 早坂 忠 教授 岩渕 弘 准教授	(大気海洋変動観測研究センター) 大気海洋変動学講座
<p>授業題目： 気候システム物理学特殊講義Ⅰ</p> <p>授業の目的と概要： 気候変動のメカニズムを理解する上で極めて重要な放射エネルギーと水の循環について講義を行う。地球の大気と海洋の流れを引き起こし、水の蒸発・凝結・降水現象の源となるエネルギーは太陽放射である。この講義では、大気上端に入射した太陽放射エネルギーが大気・海洋・陸面に分配され、顕熱や潜熱の形で輸送された後、最終的に赤外放射として宇宙空間に放射されるまでの一連の過程、およびそれらの過程における気体、液体、固体という様々な形での水循環の役割について、最先端の研究の成果を理解することを目的とする。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 必要な資料はその都度配布する。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
気候システム物理学特殊講義Ⅱ	2 学期 2 単位	中澤 高 教授 青木 周 教授 早坂 忠 教授 岩渕 弘 准教授	(大気海洋変動観測研究センター) 大気海洋変動学講座
<p>授業題目： 気候システム物理学特殊講義Ⅱ</p> <p>授業の目的と概要： 気候変動における人間活動の影響について講義を行う。温室効果をもたらす二酸化炭素、メタンをはじめとする様々な微量気体の分布と変動と、これらの気体の発生源および吸収源の強度を推定するための濃度や各種元素の同位体比の解析法について論ずる。また、それぞれの気体に関する最近の循環モデル、大気輸送モデル、化学モデルについても学ぶ。さらに、温室効果とは逆に冷却効果をもたらすと考えられている人為起源のエアロゾルの分布と変動、およびその直接的効果と間接的効果（雲の変質）についても最先端の研究の成果を交えて議論する。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 必要な資料はその都度配布する。</p> <p>成績評価の方法： レポートによる。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球科学特殊講義 I	1 学期 2 単位	佐藤 永 講師(非)	流体地球物理講座
<p>授業題目： 植生と大気・水循環との相互作用</p> <p>授業の目的と概要： 気候環境の分布は、地球上の植生分布を強く規定します。例えば、一年を通じて温暖で湿潤な地域には熱帯多雨林が、一年を通じて温暖だが乾燥している地域には、乾燥のパターンや度合いに応じて熱帯季節林・ステップ・砂漠が広がるといった具合です。一方で、植物生態系の分布や構造は、葉面からの蒸散量・陸面の太陽光反射率(アルベド)・生物量や土壌有機物としての固定炭素量・陸面粗度等々を変化させることで、気候環境にフィードバック的な影響を与えます。現在の植生分布や植生構造、そして気候環境は、このような植生と気候間の相互作用の結果であると考えられています。本講義では、これら相互作用について、最新のトピックを交えながら、基礎より説明します。そして、このような相互作用が、いかにシミュレーションモデルで扱われているかについて解説します。</p> <p>学習の到達目標： 受講者は、様々な地理スケールと時間スケールで生じる大気-植生間相互作用について、その概要を体系的に理解し、またそれが現在のシミュレーションモデルでどのように扱われているかを理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 本講義は以下のトピックを扱う ・気候環境分布と植物生態系の分布</p> <p>・大陸スケールにおける植生-大気相互作用(「緑のサハラ」など) ・葉面～群落スケールにおける生物物理プロセス(光合成速度、蒸発散速度、陸面粗度、アルベド) ・植生と陸面炭素循環 ・環境変化に対する植生の応答(フェノロジー、植生の分布変化) ・植生-大気間の相互作用を扱うシミュレーションモデル(バケツモデルから動的全球植生モデルまで)</p> <p>教科書および参考書： (1) 地球環境と生態系、武田博清・占都城太郎(編)、共立出版 (2) 新しい地球学、渡邊誠一郎・檜山哲哉・安成哲三(編)、名古屋大学出版会 1.4 章「地球生命圏-陸域」、3.4 章「生命が気候を調整する」 (3) Plant Growth and Climate Change, Morison and Morecroft (編)、Blackwell Publishing (4) Vegetation-Climate Interaction, Adams, Springer</p> <p>成績評価の方法： 出席点50%+レポート点50%で評価します。</p> <p>その他： 連絡先：山崎 剛 オフィスアワー：火曜日 13:30~17:00 E-mail: yamaz@wind.gp.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊講義 (地学専攻開講)	2 学期 1 単位	地学専攻・地球物理学 専攻のGCOE各教員	地学専攻・地球物理学専攻
<p>授業題目： GCOE 特別講義およびGCOE フロンティアセミナー (GCOE Special Lecture & GCOE Frontier Seminar)</p> <p>授業の目的と概要： GCOE 特別スクールのうち、講義・セミナー形式の単位です。GCOE 特別講義は、融合型研究を進めるための外部招聘教員による講義です。異分野の基礎を身につけることを重視しています。GCOE フロンティアセミナーは、先端研究を極めるための国内外の第一線の研究者によるセミナーです。それぞれの分野の最先端の話を聞くことを重視しています。 (注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE 教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別講義&フロンティアセミナーに相当する科目がありませんので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 高度な学際融合型の講義とセミナーによって、境界領域を開拓し、世界最先端へ挑戦する能力を身につけることを目標とする。従来の集中講義とは異なり、多様な講義を用意して、その中から大学院生が自ら必要と考える講義を選択して受講することで、自分の研究の裾野を広げたり、先端を切り開くことができるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 大学院生諸君の研究の周辺域と最先端の両方を効率よく学習するため、様々な分野で第一線で活躍する講師に、国内外から来ていただき、セミナー方式・集中講義形式で講義を行っていただく。以下の要領で実施するので、遺漏無く手続きしてください。 1) GCOE 特別スクール受講カードの受領 学生は、別途配布される GCOE 特別スクール受講カード(月日、講師、担当教員、講義時間、出席、質問、備考等の欄あり)を受け取り、大切に保管してください。万が一紛失した場合や、用紙の終わりに近づいて追加が必要な場合は、GCOE 事務室に申し出てください。 2) 出席確認印と質問確認印の受領 GCOE 特別スクール(GCOE 特別講義またはGCOE フロンティアセミナー)に出席したときに、受講カードの「出席確認印」のところに、その講義・セミナーの担当教員(講師ではなく東北大学のホスト教員)の印またはサインをもらってください。また、質問した場合には、その旨を申し出て、「質問確認印」のところに印またはサインをもらってください。 なお、GCOE 特別スクールでの講義・セミナーが、別のある科目の講義の一部として位置づけられている場合があります。その場合、本人がその科目の Web 登録をしている場合には、GCOE 特別スクールのための出席とは認められませんのでご注意ください(その Web 登録している科目に対する出席と認定される)。これについては、担当教員が押印する際に、本人の申告に基づいて判断しますので正直に申し出てください。 3) 単位認定 15時間(15回ではなくて積算総時間)以上の出席で1単位の単位を認定します。単位が必要な学期では、学期当初に忘れずに Web 登録をし、学期の最後に GCOE 特別スクール担当教員に提出してください。平成21年度の担当教員は地学専攻の中村美千彦准教授(内線: 7762; e-mail: nakamm あつと mail.tains.tohoku.ac.jp)です。平成21年度のD3とM2の院生については、21世紀COEセミナーの過去の出席時間も配慮します。GCOE 特別スクールの出席時間が15時間に満たない場合に、この単位が必要な場合には、21世紀COEセミナーも含めた通算の出席時間が15時間を越えている旨の指導教員による証明書(様式自由)を添付してください。 4) 出席の繰越 学期・年度をまたいで出席の繰越が可能とします。この繰越は Web 登録をしていない学期も含まれますので、Web 登録なしでも GCOE 特別スクールの受講と出席確認印や質問確認印の受領は可能です。後日、単位が必要な学期の最初に Web 登録すれば、その学期末までにトータルに必要な時間数を満足していれば単位が認定されます。登録していた学期に出席が揃わなかった場合や、学生がカードを提出しなかった(次の学期に繰り越すとの意思表示)場合については、成績評価は「/」(履修放棄)としますので、次の学期で忘れずにまた Web 登録してください。</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて文献等が紹介されます。</p> <p>成績評価の方法： (注意) 上記「授業の内容・方法と進度予定」を参照してください。 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。 評価は出席と質問の回数(一つのレクチャーで複数質問しても1回とカウント)で行ないます。学年によってスクールの受講するチャンスの回数が異なるため、成績は学年ごとに評価します。</p> <p>その他： 連絡先：中村美千彦 准教授(地学専攻・地球惑星物質科学講座 nakamm@m.tohoku.ac.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊演習Ⅰ (地学専攻開講)	2学期 1単位	中村美千彦 准教授 掛川武 教授 村上元彦 准教授 木村勇気 助教	地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： GCOE特別演習 地球惑星物質分析スクール</p> <p>授業の目的と概要： 異分野融合による新しい研究の創造を促進し、かつ各分野の先端的研究も推進することを目的としたGCOE特別スクール(GCOE Special School)の中で、実験・実習の単位に相当します。他に、地球惑星計測スクール(変動地球惑星科学特別演習Ⅱ)、地球惑星計測モデリングスクール(変動地球惑星科学特別演習Ⅲ)が開講されます。</p> <p>注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別演習に相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 複数の分野にまたがる基礎的・実践的な実験を経験することにより、オリジナル技術の開発能力・様々な状況に柔軟に対応できる現場力、および研究の展望を開くリーダーシップ能力を涵養することを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (A) 高圧実験(測定原理0.5日・DAC実験&解析0.5日・マルチアンビル実験1日) 水熱実験など1GPa程度までの実験を既に経験している人・鉱物学構造解析や物性測定などを行っている人が、高圧での実験に踏み込みやすくする。1日目はダイヤモンドアンビルセル高圧装置を用いて、高圧その場相転移観察実験及び取得データの解析を行う。2日目はマルチアンビル高温高圧発生装置を用いて、浮沈法による融体の密度測定を行う。</p> <p>(B) 安定同位体分析(測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測0.5日) 水や氷・水蒸気；ガラスや鉱物の同位体を扱っている人が、固体有機物などの酸素・炭素・硫黄等の同位体分析を経験する；合成実験を行っている学生が、同位体分別などへ実験テーマを広げ易くする。1日目が質量分析計の原理と同位体の表現方法、実測値からデルタ値への変換方法、2日目が試料の準備、実測(炭素か硫黄のどちらか)。</p> <p>(C) 含水量・水素同位体測定(テプラーポンプコース1.5日・</p> <p>Zn-shotコース1日・KFTコース0.5日) オンライン(Continuous flow)での分析経験のある人がoff lineでのcryogenic法によりガス精製の原理を学ぶ；赤外分光法の経験のある人がカールフィッシャーなどの全岩焼きだし法を学び、標準試料を作成できるようにする。(B)(E)と関連が深いので希望者とは実習内容を個別に相談する。</p> <p>(D) 溶液分析/超臨界流体実験(測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測1日) 回分式オートクレープを用いた熱水反応実験の実験基礎技術と、反応溶液の主として重金属イオンの分析について、ICP-MSを用いて分析基礎技術を修得する。溶液分析を特に深めたい学生には、原子吸光、ICP-AES、イオンクロマトグラフィーなどの各分析装置の測定原理と特徴について学び、溶液分析の基本知識の涵養と実践力の修得を進める。</p> <p>(E) (赤外)分光分析(測定原理0.5日・試料準備0.5日・測定と解析1日) 鉱物やガラスの含水量測定に関し、(C)のバルク分析を補う赤外分光法による局所分析法を学ぶ。また受講者数によっては、ラマン分光法の実習も行い、分光分析の理解と応用力を養う。1日目に赤外分光法の原理と鉱物やガラスを測定する上での試料の準備法を学び、実際に試料準備を行う。2日目に分光計を用いた実測とスペクトルの解析を行う。</p> <p>(F) 汎用基礎技術(電源制御理論及び実験0.5日・装置製作実技0.5日・データ取得及び解析1日) 電源の構造と設計製作、コンピューターによる計測やデータ解析など、物質科学の実験全般に通じる基礎的技術を学ぶとともに、出来合いの装置に頼るだけでなく、それらの改良や装置の自作など、野外観測や実験での技術的応用力・実践力を養う。</p> <p>教科書および参考書： 随時連絡する</p> <p>成績評価の方法： 出席・課題によってはレポート</p> <p>その他： 詳しい実施日程等は追ってGCOEホームページ(http://www.gcoe.es.tohoku.ac.jp/)等を通じて連絡します。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊演習Ⅲ	2学期 1単位	岩崎俊樹 教授 西村太志 准教授 寺田直樹 准教授	地球物理学専攻 地球物理学専攻 地球物理学専攻
<p>授業題目： 変動地球惑星科学特別演習</p> <p>授業の目的と概要： 地球惑星現象について、物理的モデリングを行うのに必要な数値計算技法を習得する。</p> <p>学習の到達目標： 現象に即した、独自の発想に基づく物理モデルの構築を展開できる能力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 数値計算技法の基礎と応用の講義の後、例題のプログラミング実習により実践的な技術を養う。 固体地球、流体地球、惑星宇宙空間の数値モデル研究の現状と課題を理解する。</p> <p>教科書および参考書： 演習の際にレジメを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 演習の受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー 物理A棟 A519号室(岩崎) (火曜日15時から17時) 物理A棟 A625号室(西村) (水曜日15時から17時) 物理A棟 A713号室(寺田) (金曜日15時から17時)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学特殊講義Ⅰ	1学期 2単位	飛田 博実 教授	無機化学研究室
<p>授業題目： 現代化学の最先端</p> <p>授業の目的と概要： 無機・分析化学、有機化学、物理化学、境界領域化学、先端理化学、化学反応解析、固体化学、生体機能化学、分離化学、重元素化学など、現在化学の諸分野で展開されている先端的研究を詳細に解説し、将来の化学研究を展望する。</p> <p>学習の到達目標： 現代の化学に関する最先端の研究の動向を把握し、最新の知識を得る。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 講義形式</p> <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学特殊講義Ⅲ	1学期 2単位	山下 正廣 教授	錯体化学研究室
<p>授業題目： 医薬品化学</p> <p>授業の目的と概要： 医薬品の化学に関して概論から開発研究、特許戦略棟について講義する。</p> <p>学習の到達目標： 化学の立場から見た医薬品開発の現状と展望について理解する</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1) 医薬品概論 2) 実践的医薬品開発研究 3) 特許制度、企業の特許戦略</p> <p>教科書および参考書： 特になし</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート</p> <p>その他： 講義は長秀連教授（薬学研究科）が行う。hcho@mail.pharm.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学特殊講義Ⅳ	2学期 2単位	山下 正廣 教授	錯体化学研究室
<p>授業題目： 英語での科学的な議論の大切な点と練習（英語）</p> <p>授業の目的と概要： This course is designed to give doctor's course students an opportunity to use English to discuss topics in science. The primary goal of the course is to give students a chance to develop their English conversation skills using scientific topics.</p> <p>学習の到達目標： To give students a chance to discuss science in English.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： This class will be a discussion course, and attendance and participation are mandatory. Students will be presented topics for discussion. The discussions will be student led; however, I will be there to give advice. depending on the class size, the class will be broken up into discussion groups that will change from week to week.</p> <p>教科書および参考書： There is no textbook.</p> <p>成績評価の方法： Although there will be no exams or written work, student progress will be assessed through observations and their participation in discussion.</p> <p>その他： The teacher is Professor Brian Breedlove. E-mail address: breedlove@mail.tainstohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
化学特殊講義Ⅴ	1学期 2単位	山下 正廣 教授	錯体化学研究室
<p>授業題目： 国際会議での英語発表（英語）</p> <p>授業の目的と概要： By talking this course, students will learn how to give presentations at international meetings.</p> <p>学習の到達目標： Students will be taught how to prepare and give presentations at international meetings.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： This course will include both lectures and short presentations by the students. Because students can only learn how to speak by actually speaking, they will give short presentations (~ 5 min) as well as longer presentations (~ 15 min) . In addition, during the course, they will be shown how to prepare effective slides for oral presentations and poster presentations.</p> <p>教科書および参考書： There is no text book.</p> <p>成績評価の方法： Students will be evaluated based on class attendance, which is 100 % mandatory, class participation, and quality of their short and long presentations. Students will help to evaluate the final presentation of each student, which will involve the quality of the slides, understandability, although the final decision will be made by the teacher.</p> <p>その他： The teacher can be contacted at breedlove@mail.tains.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Chemistry and Biochemistry I A (先端化学・生物化学特殊講義I A)	2 学期 2 単位	Professor Masahiro Yamashita	Coordination Chemistry Laboratory
<p>授業題目： Inorganic Chemistry and Coordination Chemistry (IV)</p> <p>授業の目的と概要： There are two parts. The purpose is to understand the Inorganic Chemistry, Coordination Chemistry, and Solid State Chemistry. 1) Inorganic Chemistry (Periodic Table, Inorganic Compounds) 2) Coordination Chemistry (Crystal Field Theory, Ligand Field Theory) 3) Solid State Chemistry (Nano-Sciences of Advanced Metal Complexes)</p> <p>学習の到達目標： The purpose is to understand the Inorganic Chemistry, Coordination Chemistry, and Solid State Chemistry.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： I will give my lectures about three topics. In the every lecture, you will have small examinations to check your understanding the contents.</p> <p>教科書および参考書： No</p> <p>成績評価の方法： Small Examinations</p> <p>その他： Friday, the 5 th class</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Chemistry and Biochemistry I B (先端化学・生物化学特殊講義I B)	1 学期 2 単位	Professor Masahiro Yamashita	Coordination Chemistry Laboratory
<p>授業題目： Inorganic Chemistry and Coordination Chemistry (Ⅲ)</p> <p>授業の目的と概要： There are two parts. The purpose is to understand the Inorganic Chemistry, Coordination Chemistry and Solid State Chemistry. 1) Inorganic Chemistry (Periodic Table, Inorganic Compounds) 2) Coordination Chemistry (Crystal Field Theory and Ligand Field Theory) 3) Solid State Chemistry (Nano-Sciences of Advanced Metal Complexes)</p> <p>学習の到達目標： The purpose is to understand the Inorganic Chemistry, Coordination Chemistry, and Solid State Chemistry.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： I will give lectures about three topics. In the every lecture, you have small examinations to check your understanding the contents.</p> <p>教科書および参考書： No</p> <p>成績評価の方法： Small examinations</p> <p>その他： Friday, 5 th class</p>			

授 業 科 目 名	開 講 学 期 ・ 単 位	担 当 教 員 氏 名	所 属 講 座 等
Advanced Chemistry and Biochemistry II A (先端化学・生物化学特殊講義II A)	1 学期 2 単位	Prof. Akihiro Morita	Computational Molecular Science
<p>授業題目： Fundamentals and Application of Physical Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Understanding thermodynamic properties of materials from microscopic approach.</p> <p>学習の到達目標： understand basic concepts of thermodynamic laws statistical approach to thermodynamic properties</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： intermolecular interactions and related properties of gases statistical ensembles, partition function, Boltzmann factor first, second and third thermodynamics laws free energy and equilibrium properties</p> <p>教科書および参考書： D. A. McQuarrie and J. D. Simon "Physical Chemistry: A molecular approach" (University Science Books)</p> <p>成績評価の方法： by examination and submitted reports</p> <p>その他：</p>			

授 業 科 目 名	開 講 学 期 ・ 単 位	担 当 教 員 氏 名	所 属 講 座 等
Advanced Chemistry and Biochemistry II B (先端化学・生物化学特殊講義II B)	2 学期 2 単位	Hirohiko Kono	Department of Chemistry
<p>授業題目： Advanced Quntum Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： The purpose of this course is to learn the basics of qunatum chemistry and to apply the acquired knowledge to simulate various chemical and physical processes. The electronic structures and dynamical processes of molecules are mainly discussed.</p> <p>学習の到達目標： At the end of this course, it is expected that students can apply the knowledge of quantum chemistry to understand the static and dynamical properties of molecules.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： Lectures, exercise, and reports of the following subjects: 1. Basics of quantum theory 2. Molecular orbital theory and computational chemistry 3. Time-dependent Schroedinger equation 4. Molecular spectroscopy 5. Excited state dynamics</p> <p>教科書および参考書： Handouts will be distributed. Reference book: Physical Chemistry by McQuarrie and Simon (University Science Books) Quantum Mechanics in Chemistry by Schatz and Ratner (Printice Hall)</p> <p>成績評価の方法： Examination (30%) , report (30%) and class participation (40%) .</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Chemistry and Biochemistry III B (先端化学・生物化学特殊講義ⅣB)	1 学期 2 単位	Shintaro ISHIDA	Department of Chemistry
<p>授業題目： Synthetic and Structural Organic Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Topics include fundamental transformation and structure of organic compounds, selectivity in reactions.</p> <p>学習の到達目標： At the end of the course, students are expected to know the fundamental techniques and basic principles of organic transformation.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Organic transformation and structural organic chemistry 2. Selectivity in organic reactions</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Reports and examination</p> <p>その他： Chemistry Building B, 2 F, Lecture room 3</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
Advanced Chemistry and Biochemistry III C (先端化学・生物化学特殊講義ⅢC)	2 学期 2 単位	Shintaro ISHIDA	Department of Chemistry
<p>授業題目： Synthetic and Structural Organic Chemistry</p> <p>授業の目的と概要： Topics include fundamental transformation and structure of organic compounds, selectivity in reactions.</p> <p>学習の到達目標： At the end of the course, students are expected to know the fundamental techniques and basic principles of organic transformation.</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. Organic transformation and structural organic chemistry 2. Selectivity in organic reactions</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： Reports and examination</p> <p>その他： Chemistry Building B, 2 F, Lecture room 3</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
自然環境地理学特殊講義Ⅰ	1学期 2単位	今泉 俊文 教授 境田 清隆 教授	環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： 変動地形論</p> <p>授業の目的と概要： 変動帯に属する日本列島の地形と世界の変動地形の比較を行い、変動地形研究と関連する研究領域について考える。</p> <p>学習の到達目標： 世界の変動地形研究の動向について考える。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 各人発表に基づいて、セミナー形式にて行う。</p> <p>教科書および参考書： 特に指定はしない</p> <p>成績評価の方法： 出席状況にて判断する</p> <p>その他： 自然環境地理学特殊講義Ⅱをあわせて受講すること</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
自然環境地理学特殊講義Ⅱ	2学期 2単位	今泉 俊文 教授 境田 清隆 教授	環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： 地殻変動論</p> <p>授業の目的と概要： 世界の変動帯における地殻変動研究の最先端の研究動向を把握する。</p> <p>学習の到達目標： 世界の変動地形研究の最先端を探る。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： セミナー形式にて行う</p> <p>教科書および参考書： 特に指定はしない。</p> <p>成績評価の方法： 出席状況にて判断する</p> <p>その他： 自然環境地理学特殊講義Ⅰをあわせて受講すること</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
人間環境地理学特殊講義Ⅰ	1学期 2単位	日野 正輝 教授 増田 聡 教授 磯田 弦 准教授 上田 元 准教授	環境地理学講座 経済学研究科 環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： グローバル・シフト</p> <p>授業の目的と概要： 近年の中国、インドの経済発展とその影響力の増大に代表されるように、世界の経済地域は大きく変容している。その変容のプロセスはさまざまな空間スケールで進行している。しかも、いずれのプロセスもグローバルな連関のなかで進行している。下記に紹介するテキストは現在の経済地域の変容を理解するためのフレームワークを提供している。1986年に初版が出て以来、改訂を続け、昨年第6版が出版された。講義では、本書の第1部と第2部を輪読し、現在進行している地域変容の理解に必要な基本的観点、概念について検討する。</p> <p>学習の到達目標： グローバル化のなかでの地域の持続的発展についての認識を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 受講者は上記したテキストの各章を通読するとともに、分担して各章の要約を作成する。それに基づいて討議する。</p> <p>教科書および参考書： P. Dicken (2010) : Global Shift, sixth edition. Sage.</p> <p>成績評価の方法： 成績評価は出席60%、レポート40%の割合で行う。</p> <p>その他： この講義は博士前期課程科目「地域形成論特論」との合同授業である。 オフィスアワー：随時</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
人間環境地理学特殊講義Ⅱ	2学期 2単位	日野 正輝 教授 増田 聡 教授 磯田 弦 准教授 上田 元 准教授	環境地理学講座 経済学研究科 環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： 人口減少時代の都市</p> <p>授業の目的と概要： 人口減少時代を迎えた日本の都市圏をはじめとして、これまで拡大を続けてきた先進国の都市圏において縮小の問題が論じられ始めている。そこで、この問題をいち早く取り上げた下記の文献を輪読し、議論することで、縮小する都市の問題について理解を深める。</p> <p>学習の到達目標： 都市化のステージはこれまでも多くの研究者によって識別され、モデル化されてきたが、縮小のステージは初めて直面する状況である。そこでの持続可能な居住のあり方を探求することは、今後の都市政策を考える上で必要である。講義では、縮小に転じた都市の持続可能性を考察する上で必要な観点を養うことを目標とする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 受講者はテキストの各章を通読するとともに、分担して各章の要約を作成して提出する。それに基づいて討議する。関連文献はその都度紹介する。</p> <p>教科書および参考書： K.M.Pallagst : Shrinking Cities: International perspectives and Policy Implications. Routledge</p> <p>成績評価の方法： 成績評価は出席60%、レポート40%の割合で行う。</p> <p>その他： 金曜日第2講時 オフィスアワー：随時</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特殊講義Ⅲ	1 学期 1 単位	高橋 日出男 講師(非)	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科 教授
<p>授業題目： 都市がつくる気候環境</p> <p>授業の目的と概要： 都市気候の形成には、都市が放出する熱、地表面被覆、地表面の幾何学的形状などが関わっている。この授業では、都市気候の形成過程に関する考え方や観測方法などについて、具体的な研究事例を取り上げつつ解説する。</p> <p>学習の到達目標： 都市気候の形成に関わる様々な因子とプロセスについての理解を深める。また、都市気候の解析的研究や観測的研究の手法や問題点に関する認識を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 都市における熱と放射の環境 <ol style="list-style-type: none"> 1-1. 都市大気の立体構造 1-2. 都市の熱・放射収支（天空率とアルベド） 1-3. 熱・放射収支観測の方法と問題点 2. 都市における風と雨の特徴 <ol style="list-style-type: none"> 2-1. 風速の鉛直分布と地表面粗度の評価 2-2. 局地風系に与える都市の影響 2-3. 都市（東京）の短時間強雨（気候学的特徴と事例解析） 3. まとめ <p>教科書および参考書： 必要に応じて授業中に随時紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 授業への取り組みとレポートの提出状況により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特殊講義Ⅳ	1 学期 1 単位	小野寺 淳 講師(非)	横浜市立大学国際総合科学部 教授
<p>授業題目： グローバル化する中国の都市と農村</p> <p>授業の目的と概要： 中国（香港を含む）におけるフィールドワークの成果を取り入れながら、ミクロな視点で多様な地域の諸問題を論じ、それぞれの地域に固有性を付与する風土や文化についても言及する一方で、マクロな視点からグローバル化にともなうアジアの地域構造の再編についても論じる。基礎的な概念の解説や関連する図表を盛り込んだハンドアウトを配布し、写真も多く使用することによって、理解を深めていく。</p> <p>学習の到達目標： 動態的地誌の実践として、グローバルな秩序の中に組み込まれていく中国のさまざまな地域の変容について理解を深め、それらを的確に記述できるようにする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 以下の諸テーマについて講義を進める。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 香港返還と香港人アイデンティティ (2) 香港および珠江デルタ地域の経済と空間 (3) 四川省南部イ族の農家経済と退耕還林 (4) 寧夏回族自治区における生態移民 (5) 北京の都市再開発と人々の生活 (6) 上海の変貌とグローバリゼーション <p>教科書および参考書： 矢ヶ崎典隆・加賀美雅弘・古田悦造編『地誌学概論』朝倉書店、2007年。 石原潤編『変わり行く四川』ナカニシヤ書店、2010年。</p> <p>成績評価の方法： 授業への参加状況（40%）と最後に実施する筆記試験（60%）により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
鉱物学特殊講義	1学期 2学期 2単位	長瀬 敏郎 准教授	学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 鉱物の先端研究</p> <p>授業の目的と概要： 鉱物学に関連する諸分野で展開されている先端研究を詳細に解説し、将来を展望する担当教官の研究のカレントトピックスを紹介し、新たな研究方向に関する討論を行う。</p> <p>学習の到達目標： 鉱物の結晶構造、組織、成因、変化など鉱物全般に関するについての理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： セミナー形式で行う</p> <p>教科書および参考書： 講義中に紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席と質疑応答による。特に各自の積極的な議論の展開を評価したい。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
岩石学・固体地球化学特殊講義 (岩石地質学特殊講義)	2学期 2単位	藤巻 宏和 教授 石渡 明 教授	地球惑星物質科学講座 東北アジア研究センター
<p>授業題目： 岩石学、固体地球化学および地質環境化学</p> <p>授業の目的と概要： 火成岩岩石学を中心として、最新の研究からテーマを選んで論文の紹介とそれに関する輪読を行い、最先端の研究の内容と意義を理解できるようにする。更に本授業の目的は火成岩岩石学に限らず、隕石に関する最新の研究、惑星に関する最新の研究をはじめ土壌環境や地下水環境、さらに大気環境の研究について、最新の研究を理解し、問題点を指摘できるようになる。</p> <p>学習の到達目標： 地球および地球を含む固体惑星上でおきている様々な地学的かつ環境的変化現象の原因、過程が物理化学的に説明できるようになることを目指す。また問題が発生しつつあればその問題を解決する能力をつける。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 自分の最新の研究を発表しながら、他の方法やアイデアにしたがって行われた論文になっている他の研究者の研究成果をも発表し、それと比較・評価しながらセミナー形式で授業を進める。各人が前期に1回、後期に1回程度の発表と成果の評価を行う。</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 自らの研究をどのくらい深く理解しているか、また他の研究者の研究内容をきちんと理解して評価できるかという2点に重点をおいて、成績をつける。ただし、自分の研究内容と、他の研究者の研究内容によって、評価を変化させることがある。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
資源環境地球化学特殊講義	1学期 2学期 2単位	塚本 勝男 教授 掛川 武 教授 中村 智樹 准教授	地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 生命起源論・初期地球環境論・鉱床学・結晶成長学</p> <p>授業の目的と概要： 概要とねらい： 生命起源に関する問題を多角的に議論する。生命起源、初期地球、地球表層での元素循環、元素の濃集のメカニズムについての最近の内外の研究動向を論じる。担当教官の最新の研究を紹介し、それについて聴講生を交え議論する。</p> <p>キーワード： 生命起源、地球史と元素濃集、有機-無機相互作用、酸化-還元状態、鉱物界面、鉱物の溶解度 学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席を重視する</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物性学特殊講義	1学期 2学期 2単位	大谷 栄治 教授 鈴木 昭夫 准教授 村上 元彦 准教授	比較固体惑星学講座 地球惑星物質科学講座 比較固体惑星学講座
<p>授業題目： 地球惑星進化学</p> <p>授業の目的と概要： 概要とねらい： 地球惑星の起源と進化、超高压高温下での地球物質の相転移と地球深部構造についての最新の研究成果を論じる。担当教官の研究カレントトピックスを紹介し、新たな研究方向に関する討論を行う。</p> <p>キーワード： マグマオーシャン、ブルームテクトニクス、放射光実験、惑星の起源と進化、超高压発生 学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 発表内容と質疑応答を毎回評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
島弧マグマ学特殊講義	1学期 2学期 2単位	吉田 武義 教授 中村美千彦 准教授	地球惑星物質科学講座(島弧マグマ学研究分野) 地球惑星物質科学講座(島弧マグマ学研究分野)
<p>授業題目： 島弧マグマ学特殊講義</p> <p>授業の目的と概要： 東北本州弧で代表される島弧沈み込み帯を特徴づける地学現象のうちでも火山活動はそこに住む我々にとって極めて重要な現象であり、島弧における生活の場を提供し、その景観を特徴づけ、温泉や地熱を通して人間生活に多に資するものである。更に、その長期間にわたる活動は金属鉱床等の形成を通して、様々な資源を我々に提供する。ただし、その活動がひとたび活発化すると、多大な自然災害をもたらす元凶ともなる。そのような火山活動をそのマグマの発生、上昇、定置、そして噴火に至る全過程にわたって理解することは、地球科学上の課題のなかでも、もっとも重要な課題のひとつである。 本特論では、そのような火山活動全般を対象に、セミナー方式で、講義を行う。</p> <p>学習の到達目標： マグマの発生、上昇、定置、そして噴火に至るマグマ活動の全過程についての理解を深める。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： セミナー形式で行う</p> <p>教科書および参考書： 講義中に紹介したい。</p> <p>成績評価の方法： 各自の積極的な議論の展開を評価したい。</p> <p>その他： 講義終了後、2時間程度をオフィスアワーとする。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
比較固体惑星学特殊講義	2学期 2単位	中村 智樹 准教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 惑星物質科学</p> <p>授業の目的と概要： 太陽系始原物質（小惑星物質と彗星物質）の物質科学的研究の最前線を講義する。</p> <p>学習の到達目標： 地球物質、地球外物質を研究する大学院生の今後の研究展開の可能性を広げる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： トピックを選び、厳選した内容を1コマで完結させるように講義する。 ひと月に一度の割合で、集中講義する。</p> <p>教科書および参考書： 逐次原著論文を紹介する。</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポート</p> <p>その他： 特になし</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特殊講義Ⅰ	1学期 1単位	谷口 尚 教授(委)	物質材料研究機構
<p>授業題目： 地球物質科学特論：超高圧と材料科学</p> <p>授業の目的と概要： 超高圧実験の基礎から応用を学んでもらう</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： プリントなど</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特殊講義Ⅱ	1学期 1単位	丸茂 克美 准教授(委)	産業技術総合研究所
<p>授業題目： 土壌汚染とその制御</p> <p>授業の目的と概要： 海洋や大気の問題は全地球的な問題であり、国家間での対策と協議が行なわれている。一方、土壌の汚染は日々の生活に密接な関係があるにもかかわらず、その実態は十分に明らかになっていないとは言えず、また調査方法、研究方法もまだ定まっていないのが現状である。本講義によって、地下水を含む土壌汚染の実態が具体的に理解できるようになり、最も最適な調査研究の方法を理解できるようになる。また極微量な汚染が大変深刻な状況を引き起こすか、これが次の世代にどれほど大きな負の遺産となるかについて理解を深める。</p> <p>学習の到達目標： 土壌環境基準とは如何なるもので、どのようにして提案されてきたものであるかということ、他の先進諸外国の方策と比較検討し、この基準に対する評価ができるようになる。汚染物質と汚染された物質について、Case by Caseの対策が提案できるようになる。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 1. 日本の土壌環境基準と先進諸外国 2. 地下水を含む環境汚染の実態と調査方法の問題点 3. 土壌汚染に着目した地球化学図 4. 自然の汚染と人為汚染の区別 5. 汚染に対する対策の立案について</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じてプリント又はCDで文献、データを配布する。</p> <p>成績評価の方法： 1. 出席 2. レポート 3. 講義中の口頭試問</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特殊講義Ⅲ	2学期 1単位	佐々木 晶 教授(委)	国立天文台
<p>授業題目： 月・惑星探査学入門</p> <p>授業の目的と概要： 月・惑星探査の現状と将来について講義する。</p> <p>学習の到達目標： 集中講義形式で行う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球惑星科学特殊講義Ⅰ	1学期 1単位	唐戸 俊一郎 講師(非)	Yale大学
<p>授業題目： 地球内部物理学</p> <p>授業の目的と概要： マントルの流動についての物性論とその地球ダイナミクスへの応用を講義する。地球内部のレオロジー研究の最近の成果について解説する。</p> <p>学習の到達目標： 地球のダイナミクスに関連する物性論の基礎を学ぶ。 地球のダイナミクス研究の最先端の成果を理解する。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 集中講義形式で行う。</p> <p>教科書および参考書： 講義の際に紹介する。</p> <p>成績評価の方法： レポートと出席により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊講義	2学期 1単位	地学専攻・地球物理学 専攻のGCOE各教員	地学専攻・地球物理学専攻
<p>授業題目： GCOE 特別講義およびGCOE フロンティアセミナー (GCOE Special Lecture & GCOE Frontier Seminar)</p> <p>授業の目的と概要： GCOE 特別スクールのうち、講義・セミナー形式の単位です。GCOE 特別講義は、融合型研究を進めるための外部招聘教員による講義です。異分野の基礎を身につけることを重視しています。GCOE フロンティアセミナーは、先端研究を極めるための国内外の第一線の研究者によるセミナーです。それぞれの分野の最先端の話を開くことを重視しています。 (注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別講義&フロンティアセミナーに相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 高度な学際融合型の講義とセミナーによって、境界領域を開拓し、世界最先端へ挑戦する能力を身につけることを目標とする。従来の集中講義とは異なり、多様な講義を受講して、その中から大学院生が自ら必要と考える講義を選択して受講することで、自分の研究の裾野を広げたり、先端を切り開くことができるようにする。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 大学院生諸君の研究の周辺域と最先端の両方を効率よく学習するため、様々な分野で第一線で活躍する講師に、国内外から来ていただき、セミナー方式・集中講義形式で講義を行っていただく。以下の要領で実施するので、遺漏無く手続きしてください。 1) GCOE 特別スクール受講カードの受領 学生は、別途配布されるGCOE特別スクール受講カード(月日、講師、担当教員、講義時間、出席、質問、備考等の欄あり)を受け取り、大切に保管してください。万が一紛失した場合や、用紙の終わりに近づいて追加が必要な場合には、GCOE 事務室に申し出てください。 2) 出席確認印と質問確認印の受領 GCOE 特別スクール (GCOE 特別講義またはGCOE フロンティアセミナー) に出席したときに、受講カードの「出席確認印」のところに、その講義・セミナーの担当教員(講師ではなく東北大のホスト教員)の印またはサインをもらってください。また、質問した場合には、その旨を申し出て、「質問確認印」のところに印またはサインをもらってください。 なお、GCOE 特別スクールでの講義・セミナーが、別のある科目の</p> <p>講義の一部として位置づけられている場合があります。その場合、本人がその科目の Web 登録をしている場合には、GCOE 特別スクールのための出席とは認められませんのでご注意ください。(その Web 登録している科目に対する出席と認定される)。これについては、担当教員が押印する際に、本人の申告に基づいて判断しますので正直に申し出てください。 3) 単位認定 15時間(15回ではなくて積算総時間)以上の出席で1単位の単位を認定します。単位が必要な学期では、学期当初に忘れずに Web 登録をし、学期の最後にGCOE特別スクール担当教員に提出してください。平成21年度の担当教員は地学専攻の中村美千彦准教授(内線:7762; e-mail:nakamm あつと mail.tains.tohoku.ac.jp)です。平成21年度のD3とM2の院生については、21世紀COEセミナーの過去の出席時間も配慮します。GCOE 特別スクールの出席時間が15時間に満たない場合に、この単位が必要な場合には、21世紀COEセミナーも含めた通算の出席時間は15時間を越えている旨の指導教員による証明書(様式自由)を添付してください。 4) 出席の繰越 学期・年度をまたいで出席の繰越が可能とします。この繰越は Web 登録をしていない学期も含まれますので、Web 登録なしでもGCOE 特別スクールの受講と出席確認印や質問確認印の受領は可能です。後日、単位が必要な学期の最初に Web 登録すれば、その学期末までにトータルで必要な出席時間を満足していれば単位が認定されます。登録していた学期に出席が揃わなかった場合や、学生がカードを提出しなかった(次の学期に繰り越すとの意思表示)場合については、成績評価は「-」(履修放棄)としますので、次の学期で忘れずにまた Web 登録してください。</p> <p>教科書および参考書： 必要に応じて文献等が紹介されます。</p> <p>成績評価の方法： (注意) 上記「授業の内容・方法と進度予定」を参照してください。地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。評価は出席と質問の回数(一つのレクチャーで複数質問しても1回とカウント)で行ないます。学年によってスクールを受講するチャンス回数が異なるため、成績は学年ごとに評価します。</p> <p>その他： 連絡先: 中村美千彦 准教授(地学専攻・地球惑星物質科学講座 nakamm@m.tohoku.ac.jp)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊演習 I	2学期 1単位	中村 美千彦 准教授 掛川 武 教授 村上 元彦 准教授 木村 勇気 助教	地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座 地学専攻・地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： GCOE 特別演習 地球惑星物質分析スクール</p> <p>授業の目的と概要： 異分野融合による新しい研究の創造を促進し、かつ各分野の先端的研究も推進することを目的としたGCOE 特別スクール (GCOE Special School) の中で、実験・実習の単位に相当します。他に、地球惑星計測スクール(変動地球惑星科学特別演習II)、地球惑星計測モデリングスクール(変動地球惑星科学特別演習III)が開講されます。 (注意) 地学専攻・地球物理学専攻の学生が履修できます。環境科学研究科の地球惑星科学GCOE教員の指導を受けている学生は、環境科学研究科内に、本特別演習に相当する科目がありますので、そちらを登録してください。本単位との重複履修はできません。</p> <p>学習の到達目標： 複数の分野にまたがる基礎的・実践的な実験を経験することにより、オリジナル技術の開発能力・様々な状況に柔軟に対応できる現場力、および研究の展望を開くリーダーシップ能力を涵養することを目指す。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： (A) 高圧実験(測定原理0.5日・DAC実験&解析0.5日・マルチアンビル実験1日) 水熱実験など1GPa程度までの実験を既に経験している人・鉱物学構造解析や物性測定などを行っている人が、高圧での実験に踏み込みやすくする。1日目はダイヤモンドアンビルセル高圧装置を用いて、高圧その場相転移観察実験及び取得データの解析を行う。2日目はマルチアンビル高温高圧発生装置を用いて、浮沈法による融体の密度測定を行う。 (B) 安定同位体分析(測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測0.5日) 水や水・水蒸気; ガラスや鉱物の同位体を扱っている人が、固体有機物などの酸素・炭素・硫黄等の同位体分析を経験する; 合成実験を行っている学生が、同位体分別などへ実験テーマを広げ易くする。1日目が質量分析計の原理と同位体の表現方法、実測値からデルタ値への変換方法、2日目が試料の準備、実測(炭素が硫黄のどちらか)。 (C) 含水量・水素同位体測定(テブラーポンプコース1.5日・Zn-sho t コース1日・KFTコース0.5日)</p> <p>オンライン(Continuous flow)での分析経験のある人がoff lineでのcryogenic法によりガス精製の原理を学ぶ; 赤外分光法の経験のある人がカールフィッシャーなどの全岩焼きだし法を学び、標準試料を作成できるようにする。(B)(E)と関連が深いので希望者とは実習内容を個別に相談する。 (D) 溶液分析/超臨界流体実験(測定原理0.5日・試料準備0.5日・実測1日) 回流式オートクレーブを用いた熱水反応実験の実験基礎技術と、反応溶液の主として重金属イオンの分析について、ICP-MSを用いて分析基礎技術を修得する。溶液分析を特に深めたい学生には、原子吸光、ICP-AES、イオンクロマトグラフィーなどの各分析装置の測定原理と特徴について学び、溶液分析の基本知識の涵養と実践力の修得を進める。 (E) (赤外) 分光分析(測定原理0.5日・試料準備0.5日・測定と解析1日) 鉱物やガラスの含水量測定に関し、(C)のバルク分析を補う赤外分光法による局所分析法を学ぶ。また受講者数によっては、ラマン分光法の実習も行い、分光分析の理解と応用力を養う。1日目に赤外分光法の原理と鉱物やガラスを測定する上での試料の準備法を学び、実際に試料準備を行う。2日目に分光計を用いた実測とスペクトルの解析を行う。 (F) 汎用基礎技術(電源制御理論及び実験0.5日・装置製作実技0.5日・データ取得及び解析1日) 電源の構造と設計製作、コンピューターによる計測やデータ解析など、物質科学の実験全般に通じる基礎的技術を学ぶとともに、出来合いの装置に頼るだけでなく、それらの改良や装置の自作など、野外観測や実験での技術的応用力・実践力を養う。</p> <p>教科書および参考書： 随時連絡する</p> <p>成績評価の方法： 出席・課題によってはレポート</p> <p>その他： 詳しい実施日程等は追ってGCOEホームページ(http://www.gcoe.es.tohoku.ac.jp/)等を通じて連絡します。</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
変動地球惑星科学特殊演習Ⅲ (地球物理学専攻開講)	2学期 1単位	岩崎 俊樹 教授 西村 太志 准教授 寺田 直樹 准教授	地球物理学専攻 地球物理学専攻 地球物理学専攻
<p>授業題目： 変動地球惑星科学特別演習 授業の目的と概要： 地球惑星現象について、物理的モデリングを行うのに必要な数値計算技法を習得する。</p> <p>学習の到達目標： 現象に即した、独自の発想に基づく物理モデルの構築を展開できる能力を養う。 授業の内容・方法と進度予定： 数値計算技法の基礎と応用の講義の後、例題のプログラミング実習により実践的な技術を養う。 固体地球、流体地球、惑星宇宙空間の数値モデル研究の現状と課題を理解する。</p> <p>教科書および参考書： 演習の際にレジメを配布する。 成績評価の方法： 演習の受講とレポートによる。</p> <p>その他： オフィスアワー 物理A棟 A519号室 (岩崎) (火曜日15時から17時) 物理A棟 A625号室 (西村) (水曜日15時から17時) 物理A棟 A713号室 (寺田) (金曜日15時から17時)</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球科学Ⅳ	1学期 2単位	吉田 武義 教授 西 弘嗣 教授 今泉 俊文 教授 中村 美千彦 准教授 その他、本学OB多数	地球惑星物質科学講座 総合学術博物館 環境地理学講座 地球惑星物質科学講座 (その他)
<p>授業題目： 現場のフロンティアサイエンス (Ⅰ)</p> <p>授業の目的と概要： 本講義は、社会の最前線で頑張っている本学OBを主とする方々に、様々な分野で進められている地球惑星科学関連の最前線の基礎研究に関する講義をして頂き、大学における研究にフィードバックを得るとともに、後期博士課程院生に、キャリアパスの可能性をより広く、また具体的に捉えて頂くことを目的とする。 現場のフロンティアサイエンス (Ⅰ) では、主に研究機関のOB、OGを中心に講義をお願いする。</p> <p>学習の到達目標： 地球惑星科学関連業界の様々な業態における、フロンティアサイエンスの広さとその可能性を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 東北大学のキャリア支援プログラムについて 地球惑星科学関連業界について 深層ボーリング、構造探査関係 火山防災、災害制御関連 鉱床探査、石油探査、 鉱害防止、地圏環境関連、 マテリアル、材料関係、 結晶成長関係等のフロンティアサイエンス</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートに基づく。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球科学V	2学期 2単位	吉田 武義 教授 西 弘嗣 教授 今泉 俊文 教授 中村 美千彦 准教授 その他、本学OB多数	地球惑星物質科学講座 総合学術博物館 環境地理学講座 地球惑星物質科学講座 (その他)
<p>授業題目： 現場のフロンティアサイエンス（Ⅱ）</p> <p>授業の目的と概要： 本講義は、社会の最前線で頑張っている本学OBを主とする方々に、様々な分野で進められている地球惑星科学関連の最前線の基礎研究に関する講義をして頂き、大学における研究にフィードバックを得るとともに、後期博士課程院生に、キャリアパスの可能性をより広く、また具体的に捉えて頂くことを目的とする。 現場のフロンティアサイエンス（Ⅱ）では、民間企業のOB、OGを中心に講義をお願いする。</p> <p>学習の到達目標： 地球惑星科学関連業界の様々な業態における、フロンティアサイエンスの広さとその可能性を学ぶ。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定： 東北大学のキャリア支援プログラムについて 地球惑星科学関連業界について 深層ボーリング、構造探査関係 火山防災、災害制御関連 鉱床探査、石油探査、 鉱害防止、地圏環境関連、 マテリアル、材料関係、 結晶成長関係等のフロンティアサイエンス</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席とレポートに基づく。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
インターンシップ特別研修	1学期 2学期 2単位	大谷 栄治 教授 日野 正輝 教授 中森 亨 准教授	比較固体惑星学講座 環境地理学講座 地圏進化学講座
<p>授業題目： インターンシップ特別研修</p> <p>授業の目的と概要： 国内外の研究機関などにおいて、一定期間研修を行い、研究を推進するのに必要な特殊技術を修得することを目的としている。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 提出された研修報告書にもとづいて評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球科学Ⅰ	1学期 2単位	掛川 武 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 先端地球科学1</p> <p>授業の目的と概要： IGPASで開講している招聘外国人などによる英語講義をこれにあてる。詳細は後日知らせる。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席点を重視する</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
先端地球科学Ⅱ	2学期 2単位	掛川 武 教授	地球惑星物質科学講座
<p>授業題目： 先端地球科学2</p> <p>授業の目的と概要： IGPASで開講している招聘外国人などによる英語講義をこれにあてる。詳細は後日知らせる。</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 出席点を重視する</p> <p>その他： kakegawa@m.tohoku.ac.jp</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特別セミナー 環境動態論特別セミナー	1学期 2学期 6単位	今泉俊文 教授 日野正輝 教授 境田清隆 教授 平野信一 准教授 磯田弦元 准教授 上田元 准教授	環境地理学講座 環境地理学講座 環境科学研究科 環境動態論講座 環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： 博士論文セミナー</p> <p>授業の目的と概要： 最近の学術情報の紹介、研究発表・意見の交換等を目的として、博士論文作成までのきわめて重要なセミナーである。</p> <p>学習の到達目標： 博士論文の執筆。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 文献紹介、研究発表、討論への参加により評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
環境地理学特別研究 環境動態論特別研究	1学期 2学期 10単位	今泉俊文 教授 日野正輝 教授 境田清隆 教授 平野信一 准教授 磯田弦元 准教授 上田元 准教授	環境地理学講座 環境地理学講座 環境科学研究科 環境動態論講座 環境地理学講座 環境科学研究科
<p>授業題目： 博士論文</p> <p>授業の目的と概要：</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法： 博士論文と最終試験を兼ねた博士論文発表によって評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特別セミナー 比較固体惑星学特別セミナー	1学期 2学期 6単位	地球惑星物質科学講座 全教員	地球惑星物質科学科講座
<p>授業題目： 研究紹介</p> <p>授業の目的と概要： 課題研究に関する研究レビューを行い、その内容を発表し、それについて質疑する。</p> <p>学習の到達目標： 論文読解力、及び、論文や自らの研究内容を第三者に分かりやすく伝えるプレゼンテーション能力を身に付ける。また、積極的な質疑応答を通じて、問題把握能力や問題解決能力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書： 特になし。</p> <p>成績評価の方法： セミナーの出席率を一定の式で計算して評価する。</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地球惑星物質科学特別研究 比較固体惑星学特別研究	1学期 2学期 10単位	藤巻 宏和 教授 大谷 栄治 教授 吉田 武義 教授 塚本 勝男 教授 石渡 明 教授 掛川 武 教授 中村美千彦 准教授 鈴木 昭夫 准教授 中村 智樹 准教授 村上 元彦 准教授 長瀬 敏 准教授	地球惑星物質科学講座 比較固体惑星学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 東北アジア研究センター 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 地球惑星物質科学講座 比較固体惑星学講座 学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 博士論文</p> <p>授業の目的と概要：</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地圏進化学特別セミナー 環境動態論特別セミナー	1学期 2学期 6単位	箕浦 幸治 教授 海保 邦夫 教授 長濱 裕幸 教授 西 弘嗣 教授 中森 亨 准教授 中村 教博 准教授 佐々木 理 准教授 高嶋 礼詩 准教授	環境動態論講座 地圏進化学講座 地圏進化学講座 学術資源研究公開センター 地圏進化学講座 地圏進化学講座 学術資源研究公開センター 学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 地圏進化学・環境動態論特別セミナー</p> <p>授業の目的と概要： 研究発表と質疑応答</p> <p>学習の到達目標： 研究発表と質疑応答をそつなく行う能力を養う。</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			

授業科目名	開講学期・単位	担当教員氏名	所属講座等
地圏進化学特別研究 環境動態論特別研究	1学期 2学期 10単位	全教員	地圏進化学講座 環境動態論講座 学術資源研究公開センター
<p>授業題目： 地圏進化学・環境動態論特別研究</p> <p>授業の目的と概要：</p> <p>学習の到達目標：</p> <p>授業の内容・方法と進度予定：</p> <p>教科書および参考書：</p> <p>成績評価の方法：</p> <p>その他：</p>			