

授業科目名: 量子解析学特論	開講学年: 3年
授業科目英語名: Advanced Lectures on Quantum Analysis	開講学期: 後期
担当教員: 佐野 隆志	単位数: 2単位
担当教員の所属: 理学部理学科	開講形態: 講義・演習
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

作用素論や作用素環論の立場から、量子情報の基本的な諸概念に慣れ親しむことを目的とする

・授業の到達目標:

主に、量子情報理論での行列解析の最新の結果に接近することを目標とする

・キーワード:

量子情報、行列、作用素、固有値、不等式

【科目の位置付け】

理工学研究科 CP4「専門分野における深化した知識の修得を目的に、各専門分野において体系的な講義と演習科目を配置する」DP3「高度な専門職従事者として十分自立して活動できる能力を身に付けている」に関連する。なお、本授業を受講する前に、函数解析や作用素論・行列解析を既習していることが望ましい

【授業計画】

・授業の方法:

毎回、量子情報理論に関する講義もしくは演習(発表)を行う

・日程:

第1回目 基礎力確認のため、線形代数の試験を行う。成績の悪い方は受講をご遠慮願うこともある

第2回目から14回目 洋書のテキストを読み進める

第15回目 試験とまとめ

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義中は、ノートをしっかり取ってください。発表ではしっかり準備するように

・授業時間外学習へのアドバイス:

発表等の担当の回はしっかりとした準備を願う。そうでない場合でも、講義前に、テキストに目を通しておくように

【成績の評価】

・基準:

量子情報に関する、いろいろな概念を身につけ、また証明を正しく読むことができること

・方法:

発表(60点)、講義ノート(20点)、レポート(20点)として評価する

【テキスト・参考書】

テキストは講義で紹介します。参考書:「マトリックスの世界」佐野隆志著

【その他】

・学生へのメッセージ:

いろいろな量子情報に関わる諸概念を、演習を通して学び取ってもらいたい

・オフィス・アワー:

講義中の議論で対応したいと考えるが、別途の対応については最初の講義にて説明する

授業科目名:	数値解析特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Numerical Analysis	開講学期:	前期
担当教員:	方 青(FANG Qing)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

偏微分方程式の数値解法とその数値解析について発展的な知識を習得することを目的とする。

・授業の到達目標:

偏微分方程式の数値解法としての有限要素法と有限体積法の基礎となる変分法を理解し、有限要素法およびその数値解析を分かる。

・キーワード:

偏微分方程式、変分法、有限要素法、有限体積法、誤差評価

【科目の位置付け】

この授業は理工学研究科ディプロマ・ポリシー「先端的研究の発展に貢献しようとする意欲を持ち、独自の課題を発見し、解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得している」に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:

教科書の精読を中心に講義を進め、数値プログラミングも併用する。時々レポートを課すことがある。

・日程:

第1～6週:楕円型方程式の有限要素法

第7～12週:楕円型方程式の有限体積法

第13～15週:大規模線形システムの反復法

【学習の方法】

・受講のあり方:

1) ノートをきちんと取って、講義内容の理解に努める。

2) 数値プログラムの作成に積極的に取り組む。

・授業時間外学習へのアドバイス:

1) 当日の講義または実習までの内容を復習すること。

2) 各自でさらなるプログラムを作りながら講義内容を理解すること。

【成績の評価】

・基準:

講義における数値計算法とその解析が理解できて、数値計算法をプログラムに実装できることを合格の基準とする。

・方法:

平常点20点+レポート点80点

【テキスト・参考書】

下記の三冊を教科書として使う。

(1) Claes Johnson, Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.

(2) R. Li, Z. Chen and W. Wu, Generalized Difference Methods for Differential Equations, Marcel Dekker, New York, 2000.

(3) C.T. Kelley, Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations, SIAM, Philadelphia, 1995.

【その他】

・学生へのメッセージ:

1) 偏微分方程式の数値解析は、理論を学ぶだけでも不十分、計算ができるだけでも不十分で、その両者が必要な学問である。

2) 授業に出席して講義を聴いて、プログラム作成をしっかり行うことが大切である。

・オフィス・アワー:

授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」を方研究室(理学部1号館5階526室)において月曜日の16:30～17:00の間に設ける。会議や出張等で不在にすることもあるため、確実に面談したい場合は事前に予約をお願いする。連絡先は、初回の授業でお知らせする

授業科目名: 数式処理 授業科目英語名: Symbolic and Algebraic Computation 担当教員: 脇 克志 (WAKI Katsushi) 担当教員の所属: 理学部理学科	開講学年: 1年 開講学期: 前期 単位数: 2単位 開講形態: 講義
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目
【授業概要】 ・授業の目的: この講義では、グレブナー基底を中心とする数式処理に必要な種々のアルゴリズムを理解し、多項式環上のイデアルの構造解析ができるようになる。 ・授業の到達目標: 多項式で生成されるイデアルとそのグレブナー基底の基本概念を理解して、グレブナー基底を利用した代数多様体の解析方法を修得する。 ・キーワード: グレブナー基底、可換代数、数式処理	
【科目の位置付け】 この授業は、理工学研究科博士後期課程(理学系)のディプロマ・ポリシー「先端的研究の発展に貢献しようとする意欲を持ち、独自の課題を発見し、解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得している。」に関連する専門分野講義科目となる。	
【授業計画】 ・授業の方法: テキストを中心とした講義形式で授業を行う。必要に応じて、参考となるプリントを配布する。 ・日程: 第1回 多項式と単項式 第2回 アフライン空間 第3回 Dicksonの補題 第4回 多項式環とイデアル 第5回 単項式順序 第6回 Hilbert基本的理 第7回 割算アルゴリズム 第8回 S多項式 第9回 ブッフベルガー判定法 第10回 ブッフベルガーアルゴリズム 第11回 消去定理 第12回 変数消去法 第13回 トーリックイデアル 第14回 多項式環の剰余環 第15回 Macaulayの定理	
【学習の方法】 ・受講のあり方: 講義中は、集中して概念の理解に努める。 ・授業時間外学習へのアドバイス: テキストの章末問題に取り組み、講義に登場した用語の理解を深める。	
【成績の評価】 ・基準: グレブナー基底の基本概念を理解し、多項式環上のイデアルにおける所属問題をグレブナー基底を活用して、解くことができる。 ・方法: レポート提出(20%)、中間テスト(40%)、期末テスト(40%)で評価する。	
【テキスト・参考書】 グレブナー基底と代数多様体入門(上・下)イデアル・多様体・アルゴリズム D.コックス, J.リトル, D.オシー著	
【その他】 ・学生へのメッセージ: グレブナー基底は、数式処理ソフトウェアを劇的に高速化させた強力な理論です。今後のいろいろな分野への応用も期待されています。 ・オフィス・アワー: 時間外に学生の質問に答える「オフィスアワー」を脳研究室(理学部4号館三階C306号室)において、月曜日の11時から12時に設けます。会議や出張等で不在にすることがあるため、確実に面談したい場合は、事前に脳研究室のドアにあるQRコードを読み取り、予約メールを出してください。	

授業科目名: 離散数学特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Discrete Mathematics 担当教員: 西村 拓士 (NISHIMURA Takuji) 担当教員の所属: 理学部理学科	開講学年: 1年,2年,3年 開講学期: 前期又は後期 単位数: 2単位 開講形態: 講義・演習
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目
【授業概要】 ・授業の目的: 有限体の基礎理論について学ぶ。有限体の擬似乱数や符号理論への応用について学ぶ。 ・授業の到達目標: 有限体の基礎的な性質と構造を理解する。有限体に関するアルゴリズムを理解する。有限体の擬似乱数や符号理論への応用について理解する。 ・キーワード: 有限体、擬似乱数、符号理論、アルゴリズム	
【科目の位置付け】 理工学研究科博士後期課程(理学系)のカリキュラム・ポリシー「専門分野における深化した知識の修得を目的に、各専攻において体系的な講義と演習科目を開講する」に関連する。	
【授業計画】 ・授業の方法: 講義形式で行う。 ・日程: 第1回～5回:有限体の性質と構造 第6回～10回:有限体に関するアルゴリズム	
【学習の方法】 ・受講のあり方: 講義の内容を理解するよう努める。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 講義の内容を復習したり、参考書で理解を深める。	
【成績の評価】 ・基準: 有限体に関する理解度で判断する。 ・方法: 授業の理解度をレポートで判断する。	
【テキスト・参考書】 参考書: R. Lidl and H. Niederreiter, Finite Fields, Cambridge	
【その他】 ・学生へのメッセージ: ここに入力 ・オフィス・アワー: 授業の時に連絡する。	

授業科目名: 特異点論特論	開講学年: 1年
授業科目英語名: Advanced Lectures on Singularities	開講学期: 前期
担当教員: 奥間 智弘 (OKUMA Tomohiro)	単位数: 2単位
担当教員の所属: 理学部理学科	開講形態: 講義
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目
<p>【授業概要】</p> <p>・授業の目的: 複素2次元特異点に関する基礎的な知識を習得することを目的とする。</p> <p>・授業の到達目標: 基礎的な用語の意味を理解している。【知識・理解】 基本的な具体例の特異点解消と不変量の計算ができる。【技能】</p> <p>・キーワード: 複素2次元特異点、特異点解消、特異点解消グラフ、極大イデアルサイクル、重複度、幾何種数、有理特異点、楕円型特異点、擬斉次特異点</p> <p>【科目の位置付け】</p> <p>専門分野における深化した知識の修得を目的に各専門分野において開講される体系的な講義である。(理工学研究科博士後期課程・地球共生圏科学専攻のカリキュラム)</p> <p>【授業計画】</p> <p>・授業の方法: 概念の説明や具体例を中心に講義形式で行う。具体例に関連する計算の解説を適宜行う。</p> <p>・日程: 主要なテーマと順序は次のとおりとする。 1. 特異点の定義 2. 2次元特異点の例 3. 特異点解消 4. 特異点解消グラフと位相型 5. 特異点解消空間上のサイクル 6. 基本サイクルと計算列 7. 極大イデアルサイクルと重複度、埋め込み次元 8. 標準サイクルと Gorenstein 性 9. 幾何種数 10. 有理特異点 11. 最小楕円型特異点 12. 擬斉次特異点 13. サスペンション型超曲面特異点 14. サスペンション型超曲面特異点の不変量の計算 15. その他の2次元特異点と研究課題</p> <p>【学習の方法】</p> <p>・受講のあり方: 講義内容の理解に努め、不明な点があれば積極的に質問して解決を図る。</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス: 理解度を確認する。自分なりに証明をまとめ、改善を試みる。積極的に例の計算をする。</p> <p>【成績の評価】</p> <p>・基準: 基礎用語の意味を理解し、それらに関する具体的な計算ができることが合格の基準である。</p> <p>・方法: 平常点(講義における質問や問いに対する応答など)50点+レポート50点</p> <p>【テキスト・参考書】</p> <p>(1) Andras Nemethi, Five lectures on normal surface singularities, Bolyai Soc. Math. Stud. 8 (1999), 269–351. (2) 石井志保子、特異点入門、丸善出版、2012.</p> <p>【その他】</p> <p>・学生へのメッセージ: 理解が困難なことがあるかもしれないが、遠慮なく質問してほしい。独自の命題や証明、具体例の発見にチャレンジしてほしい。</p> <p>・オフィス・アワー: 時間は最初の講義のときに連絡する。場所は奥間研究室(理学部2号館5階507)。</p>	

授業科目名:	正標数の代数幾何学	開講学年:	1年, 2年, 3年
授業科目英語名:	Algebraic Geometry in Positive Characteristic	開講学期:	前期
担当教員:	深澤 知 (FUKASAWA Satoru)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	集中講義
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

正標数の代数幾何学を理解すること、特に、標数零の幾何(通常の世界)と正標数の幾何との違いについて具体的な事例とともに理解することが目的である。

・授業の到達目標:

実際に、正標数の代数多様体およびその接空間の挙動を扱えるようになる。

・キーワード:

代数幾何、代数曲線、正標数、射影代数多様体、射影双対

【科目の位置付け】

この講義は、代数多様体を研究するための標数に依らない基本的手法を身につけるものである。これは地球共生圏科学専攻ディプロマ・ポリシー「先端的研究の発展に貢献しようとする意欲を持ち、独自の課題を発見し、解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に修得している。」に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:

数学の論理を整理したノートを板書し、講義を進める。内容について、参加者で議論をする。

・日程:

第1回:環の基礎事項の確認

第2回:体の基礎事項の確認

【学習の方法】

・受講のあり方:

板書される講義内容を必ず自分のノートにまとめること。講義中に証明を完全に理解できなくとも構わないが、その場で少しでも理解できるように努めること。講義中に質問をすることで、自分が何をわかっていないのか、明らかにしておくこと。

・授業時間外学習へのアドバイス:

講義で理解できなかった内容を中心に、ノートに書かれている証明をじっくり考えながら読むこと。

【成績の評価】

・基準:

正標数における代数曲線および代数多様体の解析方法の習熟度を評価する。

・方法:

平常点20点+レポート80点

【テキスト・参考書】

講義では使用しないが、代数幾何の知識を補いたい場合のため、次を挙げておく。

参考書:I.R. Shafarevich, Basic algebraic geometry, 1, Springer-Verlag, 1977.

【その他】

・学生へのメッセージ:

正標数の手法を身につけるには、数学の論理を妥協なしに進めることが大切です。講義時間中に質問をするなど議論をする姿勢が求められます。

・オフィス・アワー:

授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」を、理学部2号館5階508室において、月曜日16:20~17:00の間に設けます。

授業科目名: 偏微分方程式特論 授業科目英語名: Advanced Lectures for Partial Differential Equations 担当教員: 中村 誠 (NAKAMURA Makoto) 担当教員の所属: 理学部理学科	開講学年: 1年2年3年 開講学期: 前期 単位数: 2単位 開講形態: 講義
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目
【授業概要】 ・授業の目的: 偏微分方程式の解の性質について解説する。 ・授業の到達目標: 偏微分方程式の一般論を理解すると共に、方程式の解の持つ特徴的な性質を調べることが出来るようになる。 ・キーワード: 偏微分方程式、基本解、初期値問題、エネルギー評価、線形評価	
【科目の位置付け】 本授業は偏微分方程式論への導入である。本授業においてしっかりとした基礎力を身に付けることが望まれる。本授業は、理工学研究科ディプロマ・ポリシー「高度な専門職従事者として十分自立して活動できる能力を身につけている」に関連する。	
【授業計画】 ・授業の方法: 板書、プロジェクターと資料により講義を進める。 ・日程: 次を主要なテーマとする。学生の理解度と習熟度に応じて進度を調節する。 (1)ガイダンスと講義概要	
【学習の方法】 ・受講のあり方: 板書をノートに取り、説明を聞く。 ・授業時間外学習へのアドバイス: レポートと宿題に取り組む。	
【成績の評価】 ・基準: 講義における論理と計算が理解できていることを合格の基準とする。 ・方法: レポートへの取り組みと小テストにより評価する。 レポート点85点＋小テスト点15点。	
【テキスト・参考書】 講義中に案内する。	
【その他】 ・学生へのメッセージ: 講義中に案内する。 ・オフィス・アワー: 講義中に案内する。	

授業科目名:	低次元多様体特論	開講学年:	1-3年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Low-dimensional Manifolds	開講学期:	後期
担当教員:	松田 浩 (MATSUDA Hiroshi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

幾何学の一分野である位相幾何学について学ぶ。特に低次元多様体について学ぶ。

・授業の到達目標:

低次元多様体論の基礎事項、不変量の構成など、について学ぶ。

・キーワード:

多様体、結び目、不変量

【科目の位置付け】

この授業は理工学研究科ディプロマ・ポリシー2「理系プロフェッショナルとしての自覚と実践的な研究能力を身に付け、先端的な研究内容を理解し説明できる能力を有する」に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:

関連する学術論文に基づいた講義形式で行う。理解の助けとなるよう、適宜演習問題を出題する。

・日程:

1-5回:低次元多様体に関する基礎事項、6-10回:多様体の分解、11-15回不変量の構成

【学習の方法】

・受講のあり方:

講義内容の理解に努めること。理解できないところは積極的に質問すること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

タイトルに「位相幾何学」とつく本、関連しそうな学術論文などを興味を持って眺めてみてください。

【成績の評価】

・基準:

多様体の分解、特にヘガード分解、と不変量の構成について理解できる。

・方法:

講義中の発表と提出される課題、レポートにより評価する。

【テキスト・参考書】

テキストは指定しません。関連する学術書、学術論文などを随時紹介します。

【その他】

・学生へのメッセージ:

今までに学習してきた数学とは趣が異なると思います。戸惑わないようにしてください。

・オフィス・アワー:

アポイントメントを取ってください。連絡先などは初回の講義時に知らせます。

授業科目名:	離散幾何解析学特論	開講学年:	〇年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Discrete Geometric Analysis	開講学期:	〇期
担当教員:	石渡 聡 (ISHIWATA Satoshi)	単位数:	〇単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	〇〇

開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目
-------	-------------------	-------	------

<p>【授業概要】</p> <p>・授業の目的: グラフをリーマン多様体の離散的近似とみなし、グラフ上で解析学を展開する。</p> <p>・授業の到達目標: 等周不等式やランダム・ウォークの長時間挙動など、グラフの幾何構造と密接に関連している解析的性質を理解する。</p> <p>・キーワード: グラフ、多様体、関数不等式、ランダム・ウォーク</p> <p>【科目の位置付け】</p> <p>多様体の基礎的な性質をもとに、グラフの解析的・幾何学的性質を考察する。</p> <p>【授業計画】</p> <p>・授業の方法: 講義形式</p> <p>・日程: 1. グラフの基本的性質 2. リーマン多様体の基本的性質</p> <p>【学習の方法】</p> <p>・受講のあり方: 習っていないところは基本的なところから説明するので積極的に質問やコメントをしてほしい</p> <p>・授業時間外学習へのアドバイス: 参考書やノートで定義・定理を見直すとよい。具体例で考えてみるとよい。</p> <p>【成績の評価】</p> <p>・基準: 多様体上の基本的性質をもとに、グラフ上の解析学や成り立つ諸性質について理解しているか。</p> <p>・方法: 出席およびレポート</p> <p>【テキスト・参考書】</p> <p>参考書 ラプラス作要素とネットワーク 浦川肇 著 裳華房 ISBN978-4-7853-1098-1.</p> <p>【その他】</p> <p>・学生へのメッセージ: 非専門家向けに話をするのでわからないところがあれば積極的に質問してください。</p> <p>・オフィス・アワー: 質問は随時受け付けるので ishiwata@sci.kj.yamagata-u.ac.jp に連絡してアポイントメントをとってください。</p>

授業科目名: 超越関数特論 授業科目英語名: Advanced Lectures on Transcendental Functions 担当教員: 西岡 斉治 (NISHIOKA Seiji) 担当教員の所属: 理学部理学科	開講学年: 1年 開講学期: 前期又は後期 単位数: 2単位 開講形態: 講義・演習
開講対象: 地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分: 選択科目
【授業概要】 ・授業の目的: 三角関数、指数関数、対数関数といった初等的かつ超越的な関数や、楕円関数、ガンマ関数といった特殊関数を通して、超越性、初等性への理解を深めることを目的とする。 ・授業の到達目標: 個々の関数の超越性、初等性について、既存の証明手法を身につけることができる。 ・キーワード: 超越関数、初等性、微分代数、差分代数	
【科目の位置付け】 カリキュラムポリシー「専門分野における深化した知識の修得を目的に、各専攻において体系的な講義と演習科目を開講する。」に関連する。	
【授業計画】 ・授業の方法: 講義は板書を基本とし、適宜、演習を行う。演習の内容は、その日の講義にもとづく。 ・日程: 1: 指数関数の超越性 2: 微分体 3: 初等拡大とLiouvilleの定理 4: Liouvilleの定理の証明 5: 積分と初等性 6: 差分方程式と差分体 7: 差分体の代数閉包と可逆閉包 8: 線形無関連 9: 代数的無関連 10: 1変数代数関数体 11: 差分方程式をみたす関数の超越性 12: q 差分方程式をみたす関数の超越性 13: Mahler型方程式をみたす関数の超越性 14: 次数による超越性判定法 15: 和分とKarrの構造定理	
【学習の方法】 ・受講のあり方: 教科書を参照しながら、講義の内容をよく聴くこと。また、演習の時間は問題に積極的に取り組むことで理解を深める。 ・授業時間外学習へのアドバイス: 演習問題の解答例をWebClass等に掲載する。自分の解答と違うところがあれば、誤りかどうか考える。間違えたところは、きちんと正解と照合し解きなおしておく。また、自ら具体例を探し定理を検証する。	
【成績の評価】 ・基準: 関数の超越性と初等性に関する基本的な概念を理解し、超越性と非初等性を証明できること。 ・方法: レポート点100点	
【テキスト・参考書】 西岡斉治「代数的差分方程式」数学書房	
【その他】 ・学生へのメッセージ: 部分分数分解、超越次数、ガロワ理論の初歩は既習として講義を進めます。1変数代数関数体については証明抜きでの紹介にとどめます。 ・オフィス・アワー: 授業時間外に学生の質問に答える「オフィス・アワー」を西岡研究室(理学部2号館5階505号室)において、水曜日の12:10~12:50の間に設けます。	

授業科目名:	関数体の整数論	開講学年:	1、2、3年
授業科目英語名:	Number Theory in Function Fields	開講学期:	前期
担当教員:	塩見 大輔 (SHIOMI Daisuke)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義

開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目
-------	-------------------	-------	------

【授業概要】

・授業の目的:

ヤコビ多様体や合同ゼータ関数など大域関数体の基礎的な知識を得ることを目的とする。

・授業の到達目標:

大域関数体の基本事項を理解する。【知識・理解】 具体的な大域関数体上で計算、証明ができるようになる。【技能】

・キーワード:

大域関数体、超楕円関数体、円分関数体、ヤコビ多様体、合同ゼータ関数

【科目の位置付け】

この授業は、理工学研究科「~~ディプロマ~~ ポリシエロロ」『理学の発展に貢献しようとする意欲を持ち、課題を解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に習得している』に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:

大域関数体の基礎について講義形式で説明する。また理解を助けるために、演習の時間も設ける。

・日程:

第1～6回:大域関数体の基本事項

第7～10回:ヤコビ多様体と合同ゼータ関数

【学習の方法】

・受講のあり方:

ノートを取り、講義内容の理解に努めること。疑問点は積極的に質問すること。

・授業時間外学習へのアドバイス:

復習は必ず行うこと。演習問題を出すので、自分で解いてみること。

【成績の評価】

・基準:

大域関数体に関する基本事項を理解し、具体例において計算、証明ができることを合格の基準とする。

・方法:

平常点(20点)とレポート(80点)を合計した得点をもって評価する。

【テキスト・参考書】

参考書: H. Stichtenoth 著「Algebraic Function Fields and Codes」(Springer)

【その他】

・学生へのメッセージ:

疑問点は演習時間やオフィスアワーを活用して積極的に質問してください。

・オフィス・アワー:

初回の講義で指示する。

授業科目名:	組合せ最適化特論	開講学年:	1年
授業科目英語名:	Advanced Lectures on Combinatorial Optimization	開講学期:	前期
担当教員:	佐久間 雅 (SAKUMA Tadashi)	単位数:	2単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	講義・演習

開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目
-------	-------------------	-------	------

【授業概要】

・授業の目的:
一般にはNP困難な整数計画問題であっても、最適解や近似精度のよい解が効率的に求められる場合がある。こうした状況に普遍的な数理的構造と最適化技法についての理解を深めることを目的とする。

・授業の到達目標:
効率的に解ける整数計画問題に共通する解空間の構造について理解し、そうしたクラスに属する代表的な整数計画問題に対する効率的な算法を身につけることができる。

・キーワード:
整数計画問題、組合せ最適化、パッキングとカバリングの理論

【科目の位置付け】
理工学研究科博士後期課程(理学系)のカリキュラム・ポリシー「専門分野における深化した知識の修得を目的に、各専攻において体系的な講義と演習科目を開講する」に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:
授業は講義形式で行うが、能動的学習を促すため、各回につき、講義内容の理解に必要な演習問題を学生に解かせる時間を設ける。

・日程:
第1回目 整数計画法概論
第2回目 ネットワークフローの理論
第3回目 マッチング理論とマッチング多面体

【学習の方法】

・受講のあり方:
授業中理解できなかったところはそのままにせず、授業後に質問などを行い、理解の捕捉に努めること。

・授業時間外学習へのアドバイス:
自分なりに証明をまとめたり、小さな例に対してアルゴリズムの動きを確認したり、あるいは、授業中に紹介される参考書等を読み進んでおくことと授業の理解が進み、効果的である。講義のノートや、授業中に紹介する参考書などを利用して、理解が浅いと思われる箇所をフォローしておくことよい。

【成績の評価】

・基準:
各回の項目における基礎的な事項について適切に説明できることを合格の基準とします。

・方法:
レポート点100点

【テキスト・参考書】
テキスト: 未定
参考書: B. Korte and J. Vygen 著「Combinatorial Optimization - Theory and Algorithm-」(Springer)
G. Cornuejols 著「Combinatorial Optimization - Packing and Covering-」(SIAM)

【その他】

・学生へのメッセージ:
基本的なところから地道にコツコツと学習を積み重ねることが重要である。

・オフィス・アワー:
授業時間外に学生の質問に答える「オフィスアワー」を佐久間研究室(地域教育文化学部2号館4階システム情報資料室Ⅲ)において、水曜日の18時00分から20時00分までとしますが、これに限らず在室している時は随時対応します。

授業科目名:	確率論的手法の量子情報理論への応用	開講学年:	〇年
授業科目英語名:	Application of Probabilistic Methods to Quantum Information Theory	開講学期:	〇期
担当教員:	福田 素久(FUKUDA Motohisa)	単位数:	〇単位
担当教員の所属:	理学部理学科	開講形態:	〇〇
開講対象:	地球共生圏科学専攻(博士後期課程)	科目区分:	選択科目

【授業概要】

・授業の目的:

量子情報理論の数学的基礎の習得と確率論の視点からのアプローチを理解するのが目的である。

・授業の到達目標:

量子情報理論を数学的な視点から理解し、ランダム行列などの確率論的な手法を応用できるようになる。

・キーワード:

量子情報、確率的手法、漸近幾何解析、自由確率

【科目の位置付け】

この授業は、理工学研究科ディプロマ・ポリシー『理学の発展に貢献しようとする意欲を持ち、課題を解決するための高度な専門的知識と経験を体系的に習得している』に関連する。

【授業計画】

・授業の方法:

授業は講義形式で行う。また、授業2回分は、まとめと小テスト及び期末テストにあてられる。

・日程:

第1回: 単位球面上の測度収束

第2回: Dvoretzkyの定理

【学習の方法】

・受講のあり方:

授業中に授業内容を理解できるように努め、復習できるようにきちんとノートを取る。

・授業時間外学習へのアドバイス:

自分に合う本を見つけて、授業内容に該当する箇所を読んでみる

【成績の評価】

・基準:

漸近幾何解析・自由確率論の諸定理が理解できているか、領事情報理論の様々な概念が理解できているか、を判断の基準とする。

・方法:

小テスト25%と期末テスト75%の比率で評価をする。どちらも筆記試験。

【テキスト・参考書】

参考書:
G. Aubrun and S. Szarek, "Alice and Bob Meet Banach: The Interface of Asymptotic Geometric Analysis and Quantum Information Theory", American Mathematical Society (2017)
J. Mingo and R. Speicher, "Free Probability and Random Matrices", Springer-Verlag New York (2017)
M. Wilde, "Quantum Information Theory", Cambridge University Press; 2 edition (February 6, 2017)

【その他】

・学生へのメッセージ:

この授業は数学(広い意味での確率論)と物理(量子情報理論)の学際的な視点で行われます。

・オフィス・アワー:

授業終了後に遠慮なく質問に来てください。また、オフィスアワーについては講義で連絡します。