

学部授業科目内容一覧

数学科 (◎印 数学科学生のみ履修可)

* 主担当教員

ターム 学期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505015	数学講究 XA	各教員	5
授業の目標、概要		数理科学に関する基礎知識の理解を深め、応用力を涵養する。数学科におけるもっとも重要な科目である。			
授業計画		数理科学における基本的なテキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。			
授業の方法		数理科学における基本的なテキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。			
成績評価方法		出席状況と学習の到達度を基にした総合的判断による。			
S1S2	3・4	0505016	数学講究 XB	各教員	5
授業の目標、概要		数理科学における最前線の様々な話題を見聞し、専門にとらわれない多方面の知識を得る。			
授業計画		数学科教員が交代で数理科学の概説を行う(オムニバス形式)。			
授業の方法		数学科教員が交代で数理科学の概説を行う(オムニバス形式)。			
成績評価方法		出席状況と期末のレポートによる。			
数理分類番号		600			
A1A2	4	0505017	◎数学特別講究	各教員	8
授業の目標、概要		数理科学に関する基礎知識の理解を深め、応用力を涵養する。数学科におけるもっとも重要な科目である。			
授業計画		数理科学における基本的テキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。			
授業の方法		数理科学における基本的テキストを選んで、指導教員のもとで定期的に購読を行う。			
成績評価方法		出席状況と学習の到達度を基にした総合的判断による。			
数理分類番号		600			
A1A2	3・4	0505035	代数学 II	寺田 至	3
授業の目標、概要		環と加群の理論を学ぶ。 代数学 I で学んだ群・環・体の理論を更に発展させ、代数学の基礎知識の獲得を目指す			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 環と加群の定義と例 2. 準同型定理 3. ジョルダン・ヘルダーの定理 4. 自由加群、平坦加群、射影的加群、単射的加群 5. ヤコブソン根基と中山の補題 6. 単項イデアル整域上の加群 7. ヒルベルトの基底定理とネーター環 8. ヒルベルトの零点定理 9. テンソル積と外積 10. 半単純環の構造定理 			
授業の方法		講義による			
成績評価方法		試験			
数理分類番号		312			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505036	幾何学Ⅱ	逆井 卓也	3
<p>授業の目標、概要 位相空間の基本群やホモロジー群について学ぶ。これらは代表的な位相不変量であり、その構成(ホモロジーの一般論を含む)、基本的性質、具体的計算法を理解することは現代における幾何学の学習や研究において不可欠である。演習の時間を活用しつつ確実に身につけてほしい。</p> <p>授業計画 (1)連続写像と同相写像 (2)ホモトピー, ホモトピー同値 (3)基本群 (4)ホモロジー論の基礎と単体ホモロジー群 (5)特異ホモロジー群 (6)写像度と胞体複体 (7)係数つきホモロジー群, コホモロジー群 (8)多様体のホモロジー群</p> <p>授業の方法 講義による。</p> <p>成績評価方法 期末試験による。</p> <p>数理分類番号 322</p>					
A1A2	3・4	0505037	解析学V	石毛 和弘	3
<p>授業の目標、概要 偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1階の偏微分方程式と2階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。</p> <p>授業計画 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1階偏微分方程式の一般論 2. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 3. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 4. 波動方程式 1～3次元の解の公式, ホイヘンスの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります。)</p> <p>授業の方法 講義を行う</p> <p>成績評価方法 筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する</p> <p>数理分類番号 334</p>					
A1A2	3・4	0505038	解析学VI	河東 泰之	3
<p>授業の目標、概要 R^n 上の Fourier 変換と T^n 上の Fourier 級数について初歩から扱う。Hilbert 空間の基本的な性質についても扱う。Schwartz の超関数理論について説明する。</p> <p>授業計画 $L^p(R^n)$, R^n 上の Fourier 変換, T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質, 超関数の定義と基本的性質を順に解説する。</p> <p>授業の方法 上記のテーマについて順に講義する。</p> <p>成績評価方法 期末試験による。解析学特別演習Ⅲの成績も加味する。</p> <p>数理分類番号 335</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505039	代数学Ⅲ	志甫 淳	2
授業の目標、概要	体の拡大, とくにガロア拡大の基礎理論を学ぶ.				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 体の定義 2. 拡大体 3. 代数閉包 4. 分解体と正規拡大 5. 分離拡大 6. ガロア拡大 7. 代数学の基本定理 8. 有限体 9. 円分体 10. ノルムとトレース 11. 巡回拡大 12. 超越拡大 13. 作図問題 14. 代数方程式の可解性 				
授業の方法	講義による.				
成績評価方法	期末試験による.				
数理分類番号	313				
A1A2	3・4	0505040	幾何学Ⅲ	足助 太郎	2
授業の目標、概要	概要: 可微分多様体上のベクトル束, 特に接束及び余接束に関する基礎的な事項や, テンソル場, 特にベクトル場や微分形式に関する基礎的な事項について講義する.				
授業計画	概ね以下について講義する. 内容や順序を一部変更することがある.				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ベクトル束, 特に接束と余接束 2. ベクトル場, 微分形式, テンソル場 3. 多様体の向き付けと微分形式の積分 4. Poincaré (ポアンカレ) の補題と Stokes の定理 5. de Rham コホモロジー, Čech (チェック) コホモロジー 6. Čech-de Rham コホモロジー, de Rham の定理 7. ベクトル解析・常微分方程式と微分形式 8. 発展的な事柄 				
授業の方法	講義による.				
成績評価方法	期末試験による. 中間試験あるいはレポートを課す場合がある. その場合にはこれらも評価に用いる.				
数理分類番号	323				

注意: 学年「4」と記載されている科目については, 3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505041	現象数理 I	加藤 晃史	2
授業の目標、概要		数学科生向けの解析力学を概説する。			
授業計画		数学科生向けの解析力学を概説する。 内容は、ニュートンの運動方程式、変分原理、ラグランジュ形式とハミルトン形式、対称性と保存量、正準変換、完全可積分性、シンプレクティック幾何学との関連等について。前半では座標を用いた局所理論を中心に、後半では多様体の大域的な構造を含めて議論する予定である。			
授業の方法		講義では必ずしも定義・定理・証明の形にとらわれず、様々な物理学のアイデアやイメージが現代数学の考え方にも繋がってゆく様子を伝えることを主眼とする。			
成績評価方法		レポートによる。課題は授業中に提示する。			
数理分類番号		361			
S1S2	3・4	0505042	計算数理 I	齊藤 宣一	2
授業の目標、概要		線形代数学では、正則な行列を係数行列とする連立一次方程式は、一意な解を持ち、それはクラメールの公式を用いて表現できることを学んだ。しかし、もし、クラメールの公式をそのまま用いて、未知数が30個の連立一次方程式を解こうとすれば、現在利用できる最も速いスーパーコンピュータを用いても、100億年以上かかる見積もりになってしまい、現実的でない。一方、それをガウスの消去法で求めれば、手頃なラップトップ型パーソナルコンピュータを用いても、1/100秒もかからない。このように、数学的に解が表現できる、あるいは解が存在するということと、実際に数値を得ることの間には、大きな溝があるのである。数学的な概念や方法を通じて、現実問題を研究するには、当然、数値的な答えが要求される。そのような問題に対処するために、様々な数学的な概念を、具体的に数値を計算するという立場から研究する分野を数値解析と言う。本講義は、数値解析への入門を目的とし、1年および2年次に学んだ微分積分学や線形代数学に現れる諸問題、例えば、連立一次方程式、非線形方程式、定積分、常微分方程式などを、コンピュータを用いて数値的に解くための方法とその背景にある数学理論の解説を行う。			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 数値計算と数学, 浮動小数点数系 2. 行列のノルム 3. 定常反復法 4. ガウスの消去法とLU分解 5. 安定性と条件数 6. 非線形方程式とNewton法 7. 補間多項式と数値積分 8. 直交多項式とガウス型積分公式 9. 常微分方程式：一段法の一般論 10. 常微分方程式：ルンゲ・クッタ法 11. 常微分方程式：刻み幅の自動調節 12. 共役勾配法 13. まとめ 			
授業の方法		教室での講義			
成績評価方法		試験			
数理分類番号		353			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505043	解析学Ⅶ	緒方 芳子	2
<p>授業の目標、概要 関数解析の入門的講義を行います。 具体的には、Banach空間、Hilbert空間とその上の有界作用素について解説します。</p> <p>授業計画 1. バナッハ空間 2. ヒルベルト空間 3. ヒルベルト空間上の有界線型作用素</p> <p>授業の方法 講義形式</p> <p>成績評価方法 レポートによる</p> <p>数理分類番号 531</p>					
S1S2	4	0505044	現象数理Ⅱ	時弘 哲治	2
<p>授業の目標、概要 3人の教員がオムニバス形式で、様々な分野における自然現象を記述する数理モデルやセルオートマトンの構成法及び、それらの数理的モデルの解析について講義する。 今年度予定されるトピックは、可解格子模型、ソリトン、感染症や渋滞の離散的数理モデル、生物医学における現象(血管新生、遺伝子の転写など)の数理的記述などである。</p> <p>授業計画 次の項目について各4コマ～5コマで解説する。 (1) 非線形可積分方程式系及びそれに付随する離散力学系やセルオートマトンの数理構造について解説する。 (2) 数理モデルの一般論とその数理医学関連のトピックへの応用について解説する。 (3) 量子可積分系の数理構造と、その応用である量子統計や量子場の理論について解説する。</p> <p>授業の方法 3人の教員がオムニバス形式で様々な自然現象の数理的モデルによるモデル化について講義する。</p> <p>成績評価方法 レポート提出(詳細を授業中に明示する)</p> <p>数理分類番号 562</p>					
A1A2	4	0505045	現象数理Ⅲ	松井 千尋	2
<p>授業の目標、概要 量子力学および統計力学の概要を理解することを目標とする。</p> <p>授業計画 量子力学パートでは一体問題を対象とし、以下の内容について解説する。 (1) 序論：粒子性と波動性 (2) ヒルベルト空間、測定、時間発展 (3) 波動方程式、行列力学 (4) 応用例：調和振動子、水素原子</p> <p>統計力学パートでは熱平衡状態を対象とし、以下の内容について解説する。 (1) 序論：熱力学と統計力学 (2) 小正準集団、等重率の原理 (3) 正準集団、大正準集団、その他いろいろな統計集団 (4) 応用例：調和振動子、理想気体、イジング模型</p> <p>授業の方法 ターム前半では量子力学、後半では統計力学に関する講義を黒板を用いて行う。</p> <p>成績評価方法 ターム末にレポートを出題する(詳細は授業中に提示する)。</p> <p>数理分類番号 563</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505046	確率統計学 I	会田 茂樹	2
授業の目標、概要 確率は全測度1の測度であり、その研究には測度論が必須になる。本講義では、測度論の復習を行いつつ、確率論の基礎概念と独立確率変数の和に関する極限定理、分布の収束について説明する。					
授業計画 概ね以下の順番で講義するが、適宜軌道修正を行うことに注意してほしい。 1. 確率空間、2. 確率変数とその分布、3. 確率変数の収束の諸概念 4. 単調族定理・デインキン族定理、5. 積測度、 6. 独立性、7. 独立確率変数の和、8. 大数の法則、 9. 分布の収束、10. 特性函数、11. 中心極限定理、12. ポアソンの少数の法則 13. ラドン・ニコディムの定理と条件付き期待値					
授業の方法 板書による講義。					
成績評価方法 レポート提出と試験。					
数理分類番号 341					
S1S2	4	0505047	計算数理 II	齊藤 宣一	2
授業の目標、概要 コンピュータを用いた数値的解析方法は、理工学を超えて、生命科学、臨床医学、金融商品研究などにまで応用範囲を拡げ、幅広く有益な知見をもたらしている。そして、複雑かつ大規模な問題のコンピュータによるシミュレーションが可能になり、実行されるにつれ、それに関わる数学的諸問題の解決への要請は強くなる。実際、シミュレーションは、コンピュータの内部で完結するものではなく、現象のモデル(微分方程式など)化、モデルの数学解析、近似と離散化、アルゴリズムの実装とプログラムの作成、データの可視化、現実データとの照らし合わせ、信頼性の検証などの一連の過程であり、それらが数理という幹で強く繋がっているのである。本講義で扱うのは、上記の「近似と離散化」の部分である。すなわち、様々な物理現象の記述に現れる偏微分方程式を対象にして、数値的方法に基づく近似解法とその数学理論の概要を解説する。なお、具体的な近似方法としては、おもに差分法と有限要素法を取り上げる。					
授業計画 1. 熱方程式 2. 差分法 3. 差分法の収束解析 4. Neumann境界条件 5. 半線形反応拡散方程式 6. 変分原理 7. 有限要素法 8. 関数解析の準備 9. 弱解と正則性 10. 正則な三角形分割 11. 有限要素法の収束解析 12. Lax-Milgramの理論 13. FreeFem++による数値計算 14. 半線型楕円型方程式の数値解法					
授業の方法 教室における講義					
成績評価方法 レポート					
数理分類番号 551					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505061	◎数学輪講	各教員	4
授業の目標、概要		数理科学に関する自主的な学習を促し、早い時期から専門知識を獲得させる。			
授業計画		指定された基本的テキストの中から一つを選び、数人の受講者のグループで定期的に購読する。			
授業の方法		指定された基本的テキストの中から一つを選び、数人の受講者のグループで定期的に購読する。			
成績評価方法		該当テキストの担当教員が期末に口頭試験を行い、総合的に評価する。			
数理分類番号		400			
S1S2	3・4	0505062	計算数学 I	一井 信吾	2
授業の目標、概要		<p>コンピュータを自力で学習・研究に役立てることができるようにするための訓練を行いません。実習を中心とし、自分で頭を使い、調べ、手を動かす時間です。</p> <p>計算数学 I では、まず実習用PCのハードウェアを準備し、OSのインストールを行なって自分で実習環境を作ります。その上で、数学を学習・研究する上で必須のTeXの使いこなし方や役立つ数学関連ソフトウェアを実習する他、コンピュータに仕事をばりばりさせるために必要なプログラミングへのゆるやかな導入も行います。「プログラミングをするためのプラットフォーム」としてのLinuxの特徴を知り、使いこなせるようになることを目指します。</p> <p>また、自力でコンピュータを維持管理していくために必要な管理者としての知識技能(特にセキュリティ)なども扱います。ただし、数値計算、統計処理は扱いません。</p>			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. イントロダクション、PCハードウェア 2. PCハードウェア(続き)、Windowsシステム管理 3. TeX (1) 4. TeX (2) 5. オープンソース数学ソフトウェア (1) 6. オープンソース数学ソフトウェア (2) 7. Linux活用入門 8. シェル 9. シェルスクリプト 10. スクリプト言語によるプログラミング(1) 11. スクリプト言語によるプログラミング(2) 12. ネットワーク、情報セキュリティ 13. システム構築・運用・管理 			
授業の方法		<p>独自に用意したオンライン教材を用い、各自のペース・関心に従って実習を行います。</p> <p>基本的なコンピュータリテラシーは一応前提としますが、受講生の知識・経験がまちまちなことを踏まえ、初心者への支援も行います。また、さらに上級を目指す人、特にやってみようがある人も相談の上希望に添えるように努めます。</p> <p>「わからないことはわかっている人に聞くのが一番」なので、経験豊富なTAを多数配置し、親切に指導します。また、受講生相互の情報交換や意見交換を奨励します。</p>			
成績評価方法		毎回の実習記録・報告(60%)およびレポート(40%)による。			
数理分類番号		351			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505063	計算数学Ⅱ	一井 信吾	2
授業の目標、概要	<p>コンピュータを自力で学習・研究に役立てることができるようにするための訓練を行いません。実習を中心とし、自分で頭を使い、調べ、手を動かす時間です。</p> <p>計算数学Ⅱでは、実際の研究活動で出会うコンピュータやネットワークの活用を念頭におき、各自が選択したテーマを時間をかけて追究します。</p> <p>最近のテーマの例としては、自然言語処理、深層学習、Webアプリケーション作成、ネットワークゲーム、TeX、JavaScriptなどのプログラミング課題、Androidアプリ、3Dグラフィックスなどがあげられますが、これらに留まらず自由な発想と意欲を持った方の参加を期待します。</p> <p>期末には成果発表会を行い、成果を具体的に表現しアピールすることも重視します。</p>				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 過去の発表例や、用意した課題の例を参考に、テーマを決め、グループを構成する。 テーマに沿って必要な事項を学習したり、情報を集めたりする。 学期の中ほどに中間発表を行い、進捗状況を確認する。 最終発表に向け、各自のテーマを追求する。 発表会で、成果をアピールし、一学期間の進歩を確認する。 				
授業の方法	<p>各自が設定した課題をじっくり時間を使って追求します。</p> <p>多数配置するTAと一緒に、新しい事項を勉強したり、試行錯誤してもらいます。</p> <p>また、受講生相互の情報交換を奨励します。</p> <p>計算数学Ⅰとは独立に受講できます。</p>				
成績評価方法	毎回の実習記録・報告(60%)、最終報告発表(40%)				
数理分類番号	352				
S1S2	4	0505065	確率統計学Ⅱ	吉田 朋広	2
授業の目標、概要	<p>統計推測の漸近理論の基礎概念を、独立観測のモデルにおいて平易に解説する。確率統計学Ⅰ等で学んだ大数の法則、中心極限定理を使って漸近理論を構成する。</p>				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 最尤推定 大数の法則と一様性 最小コントラスト推定 M推定量の漸近正規性 ワンステップ推定量 尤度比検定 多項分布の検定 情報量規準 				
授業の方法	講義をする。				
成績評価方法	原則的に試験による。				
数理分類番号	542				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505066	確率統計学Ⅲ	吉田 朋広	2
<p>授業の目標、概要 確率過程の中の重要なクラスであるマルチンゲールについて講義する。主に離散時間の場合を扱い、条件付き期待値の定義から始め、収束定理、停止時間と任意抽出定理、各種のマルチンゲール不等式、マルチンゲール中心極限定理などについて述べる。連続時間マルチンゲールにも触れる予定である。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 条件つき期待値 2. マルチンゲール 3. マルチンゲールの性質 4. マルチンゲール変換 5. 停止時間 6. 収束定理 7. 一様可積分性 8. マルチンゲールの分解 9. 可閉性 10. 任意抽出定理 11. バックワードマルチンゲール 12. マルチンゲール中心極限定理 13. 連続マルチンゲール <p>授業の方法 講義をする。</p> <p>成績評価方法 原則試験による。</p> <p>数理分類番号 543</p>					
A1A2	4	0505067	確率統計学 XA	会田 茂樹	2
<p>授業の目標、概要 この講義では、セミマルチンゲールに関する確率積分、ブラウン運動に関する確率微分方程式について基礎的な部分から解説を行う。ただし、離散マルチンゲールについてはある程度理解していることが望ましい。 時間があれば、ラフパスの導入的な話もしたい。</p> <p>授業計画 概ね以下の順番で話をするが、各項目が1回の授業内容ではないこと、適宜軌道修正を行い講義することに注意して欲しい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確率過程の基礎概念 2. ブラウン運動 3. マルチンゲール 4. 確率積分 5. 伊藤の公式 6. 確率微分方程式、強い解の存在と一意性 7. 確率微分方程式の解のマルコフ性 8. 確率微分方程式、弱い解 9. Cameron-Martin-丸山-Grisanovの公式 10. 確率微分方程式の例 11. マルチンゲール問題 12. 放物型方程式との関係、Feynman-Kacの公式 13. ラフパスと確率微分方程式 <p>授業の方法 板書による講義を行う。</p> <p>成績評価方法 レポートによる。</p> <p>数理分類番号 541</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505068	確率統計学 XB	長山 いづみ	2
<p>授業の目標、概要 銀行や証券会社などの金融機関では、デリバティブと呼ばれる金融商品が取り扱われている。これらの商品の妥当な価格は、それに関連する株価や為替、金利などの市場変動に確率モデルを仮定することで、算出されている。</p> <p>本講義ではまず、ポートフォリオ、デリバティブ等の金融用語の説明をはじめ、ファイナンスにおける基本的事項について解説する。そのうえで、デリバティブ価格を求めるための確率モデルが満たすべき性質、価格導出の原理などを考察する。これにより、新しい金融商品を考案したり、それを評価するための確率モデルを立て、価格を導出する上で必要となる基本事項を習得することを目標とする。</p> <p>なお、デリバティブの価格付けの原理を理解することを主目的とするため、離散時間モデルにおける説明を丁寧に行い、連続時間モデルについてはモデルの考え方の説明と主たる結果の紹介にとどめる。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 株式、債券、為替などの基本的な有価証券、および、代表的なデリバティブの商品性の説明 2. 最も単純なモデルを使って、無裁定の考え方とデリバティブの価格付けのアイデアを説明 3. 一般的な離散時間モデルの説明 4. 離散時間モデルにおける第一基本定理(モデルが無裁定であるための必要十分条件) 5. 複製ポートフォリオの考え方と、完備なモデルについて 6. 離散時間モデルの第二基本定理(無裁定なモデルが完備であるための必要十分条件) 7. 離散時間の完備なモデルにおけるデリバティブの価格付けの原理 8. 離散時間の非完備モデルにおけるデリバティブ価格 9. 連続時間モデルについて <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 課題レポートによる。</p> <p>数理分類番号 740</p>					
A1A2	4	0505069	数学史	斎藤 憲	2
UTASで確認すること。					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505073	代数学 XC	高木 俊輔	2
<p>授業の目標、概要 射影代数曲線論の基礎事項を解説する。代数多様体の定義から始めて、セール双対性やリーマン・ロッホの定理やなどの基本的な定理を証明し、それらを用いて射影代数曲線の性質をどのように調べるか説明する。</p> <p>授業計画 以下の内容を扱う予定である。 (1) 代数多様体、層係数コホモロジー概説 (2) 因子、代数曲線の種数 (3) セール双対性、リーマン・ロッホの定理 (4) 分岐とフルヴィッツの公式 時間が許せば、 (5) ヤコビ多様体、トレリの定理 についても紹介したい。</p> <p>授業の方法 黒板による講義形式で行う。</p> <p>成績評価方法 レポートによる。課題は講義中に提示する。</p> <p>数理分類番号 513</p>					
S1S2	4	0505074	代数学 XD	辻 雄	2
<p>授業の目標、概要 ホモロジー代数の基礎を学ぶ</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 加群 射影加群, 入射加群, 平坦加群, 完全列. 複体 複体, ホモトピー, ホモロジー, コホモロジー, 長完全列, 射影的分解, 入射的分解, Ext, Tor. 圏 圏と関手, アーベル圏, 導来関手, 随伴関手. 層 層, 層化, 順像, 逆像, コホモロジー. スペクトル系列 フィルター付けをされた複体, 2重複体, スペクトル系列. <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 レポートによる</p> <p>数理分類番号 514</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505075	代数学 XE	三枝 洋一	2
<p>授業の目標、概要 大域Langlands対応に関する最近の進展について、主にGalois表現の保型性の観点から解説を行う。Taylor-Wilesらによる保型性持ち上げの理論(いわゆるTaylor-Wiles method)、およびそのCalegari-Geraghtyによる改良を理解することを主要な目標とする。また、応用として、アーベル曲面の潜在保型性等の話題にもふれる予定である。</p> <p>授業計画 以下を予定しているが、進み方などにより変更の可能性もある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大域Langlands対応の定式化 2. Galois表現の構成についての概観 3. Galois表現の変形環 4. Taylor-Wiles method 5. Calegari-Geraghty の理論 6. 応用 <p>授業の方法 通常の授業による</p> <p>成績評価方法 レポートによる。</p> <p>数理分類番号 710</p>					
A1A2	4	0505076	代数学 XF	齋藤 秀司	2
<p>授業の目標、概要 代数的サイクルとはスキーム上の既約閉部分スキームの整数係数の有限和である。この全体のなす群を有理同値で割った群はChow群と呼ばれる。Chow群の研究の歴史は長く、その重要性は代数幾何のみならず整数論においても深く認識されている。たとえば、19世紀の複素関数論の重要な研究対象であったリーマン面の因子類群や、整数論の重要な研究対象である代数体イデアル類群はChow群の一種である。本講義では代数的サイクルに関して多角的な解説をする。</p> <p>授業計画 以下の項目について解説する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 代数的サイクルの基本事項、特に交点理論、 2. 高次Chow群の理論と種々のコホモロジー理論へのサイクル写像 3. 応用：Chow群の有限性問題と高次元類体論 4. モチーフ理論と高次Chow群 <p>授業の方法 講義形式</p> <p>成績評価方法 レポート</p> <p>数理分類番号 710</p>					
S1S2	4	0505077	代数学 XG	小木曾 啓示	2
<p>授業の目標、概要 双有理代数幾何学の最近の話題からテーマを選んで解説する。</p> <p>授業計画 具体的な内容については講義初回に述べる。</p> <p>授業の方法 日本語による講義形式で行うが、板書は英語で行う。</p> <p>成績評価方法 レポートによる。</p> <p>数理分類番号 710</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505078	代数学 XH	志甫 淳	2
<p>授業の目標、概要 p進微分方程式, アイソクリスタル, リジッドコホモロジーについて解説する.</p> <p>授業計画 次の話題を扱う予定である.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. p進微分方程式 <ol style="list-style-type: none"> 1-1. 勾配分解定理 1-2. p進Fuchs定理 1-3. p進局所モノドロミー定理 2. アイソクリスタルとリジッドコホモロジー <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 レポートによる.</p> <p>数理分類番号 710</p>					
S1S2	4	0505081	幾何学 XC	入江 慶	2
<p>授業の目標、概要 ベクトル束とその特性類に関する基本的な事柄について、若干の応用とともに説明する。特性類を定義するには位相幾何的な方法と微分幾何的な方法があるが、この講義では主に位相幾何的な方法を説明する。</p> <p>授業計画 概ね以下の順で講義する予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ベクトル束と主ファイバー束 2. 分類空間、特にGrassmann多様体 3. Thom同型とEuler類 4. Stiefel-Whitney/Chern/Pontryagin類 5. 同境界群と特性数 <p>授業の方法 板書で講義する。</p> <p>成績評価方法 レポートによる。課題は講義中に提示する。</p> <p>数理分類番号 523</p>					
A1A2	4	0505082	幾何学 XD	金井 雅彦	2
<p>授業の目標、概要 「微分幾何学において最も基本的かつ重要な概念は何か」と問われたとき、大多数の幾何学者は「それは曲率である」と答えるのではないだろうか。この講義の目的は、とくにリーマン多様体の曲率を理解することにある。曲率を「見える」ようにする「道具」として、まずは測地線について学ぶことにする。測地線は、ユークリッド幾何における直線や線分に相当するものであり、したがって極めて初等的な対象である。この講義においては、主に測地線と曲率の関係に焦点をあてる。</p> <p>ちなみに、この講義はあくまで入門的なものである。これから幾何を学ぼうという者、あるいは学び始めたばかりの者、さらには幾何以外を専門とする大学院生を主な受講者として念頭においている。</p> <p>授業計画 初回の講義で説明する</p> <p>授業の方法 通常の講義</p> <p>成績評価方法 レポートによる</p> <p>数理分類番号 524</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505083	幾何学 XE	小林 俊行	2
授業の目標、概要	有限次元および無限次元における対称性を記述する表現の理論について、幾何的なアイデアおよび解析的な手法について基本的に重要な事柄を解説する。				
授業計画	時間が許せば、共形幾何学のモデル空間における「対称性破れ作用素」について、表現の分岐則の最先端の理論やその考え方に触れながら紹介する。				
授業の方法	毎週、黒板を用いて講義を行う。				
成績評価方法	学期末のレポートによって成績を評価する				
数理分類番号	720				
S1S2	4	0505084	幾何学 XF	北山 貴裕	2
授業の目標、概要	指標多様体の幾何学の低次元トポロジーにおける応用について、幾つかの話題を紹介する。3次元多様体内の曲面の性質を基本群の指標多様体及びその上の特別な関数を用いて捉えることを主要なテーマとする。				
授業計画	Thurstonノルム, ねじれAlexander多項式, 指標多様体, Bruhat-Titsの木, Culler-Shalen構成, A-多項式, 曲面部分群の分離性を取り上げる。				
授業の方法	講義による。				
成績評価方法	レポートによる。				
数理分類番号	720				
S1S2	4	0505085	幾何学 XG	植田 一石	2
授業の目標、概要	ホモロジー的ミラー対称性に関する最近の進展を概説する				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 予想の定式化 2. 部分的に巻かれた深谷圏 3. 変形理論 4. Lagrangeトラスファイバー束 5. Hodge理論 				
授業の方法	板書による講義を行う。				
成績評価方法	主にレポートによる。				
数理分類番号	720				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505087	解析学Ⅷ	三竹 大寿	2
授業の目標、概要	既にバナッハ空間の定義等の関数解析の初歩を学んだ人を対象に線形偏微分方程式について、特に放物型方程式に対して、そのさまざまな解析手段を紹介します。放物型方程式について次の基礎的な内容(熱方程式, 最大値原理, 基本解, 弱解と粘性解, アプリオリ評価等)を学びます。また, 解の正則性(特にシャウダー型先験的評価)学び, トピック的な話題として放物型方程式の諸問題(進行波解の存在, 安定性, 解の爆発等)についても触れていきたいと思ひます。				
授業計画	順番は多少前後する可能性もあります。進み状況に応じては全部できない可能性もあります。 1. ソボレフ空間の復習, (部分積分に基づいた)弱解, (比較原理に基づいた)弱解(粘性解)の定義 2. 弱解の正則性 (L^2 評価, Schauder評価, Harnack 不等式等) 3. 放物型方程式の諸問題(進行波解の存在, 安定性, 解の爆発等)				
授業の方法	講義形式				
成績評価方法	授業中に指定する問題のうち, 幾つかを解いてレポートとしてまとめて提出してもらひます。詳細は, 授業の後半でプリントを配布する予定です。				
数理分類番号	532				
S1S2	4	0505089	解析学 XA	宮本 安人	2
授業の目標、概要	反応拡散方程式(またはその連立方程式)は, 様々な自然現象や社会現象を記述するモデル方程式として現れる放物型の時間発展方程式である。この定常問題として現れる非線形楕円型方程式の種々の性質(解の存在, 解の個数, 解の形状, 解の安定性と不安定指数)や主要な結果を概説し, この分野を概観できるようになることが目標である。				
授業計画	扱うテーマを列挙する: 1. 反応拡散方程式の世界 2. 反応拡散系と固有値問題 3. 単独方程式の定常解の安定性とその形状(1次元区間) 4. 単独方程式の定常解の安定性とその形状(多次元領域) 5. シャドー系の定常解の安定性とその形状(1次元区間) 6. 非線形ホットスポット予想 7. シャドー系の定常解の安定性とその形状(矩形領域, 円板領域) 8. 線形ホットスポット予想 9. 境界上のホットスポット (進度に応じて内容は前後することがある。)				
授業の方法	黒板を用いる通常の講義形式。				
成績評価方法	学期末にレポート問題を出题する。				
数理分類番号	730				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505090	解析学 XB	下村 明洋	2
授業の目標、概要	実解析や関数空間の基礎について講義する. L^p 空間(の続論)とソボレフ空間の基礎が主題である.				
授業計画	概ね以下の内容を講義する予定である. これらは予定であり, 以下の項目の変更(省略, 追加, 順序の変更等)をする事があり得る. また, 以下の各項目は各回の内容に対応するものではない. 1. L^p 空間に関連する基本事項の確認 2. L^p 空間の双対空間 3. Riesz-Thorinの補間定理 4. Riesz-Thorinの補間定理の積分作用素への応用 5. 分布関数 6. 弱 L^p 空間 7. Marcinkiewiczの補間定理 8. Marcinkiewiczの補間定理の積分作用素への応用 9. Hardy-Littlewood-Sobolevの不等式 10. 弱微分とSobolev空間 11. Fourier変換の基本事項の確認とHausdorff-Youngの不等式 12. Fourier変換とSobolev空間 13. Sobolev埋蔵定理				
授業の方法	講義による.				
成績評価方法	レポートによる.				
数理分類番号	533				
A1A2	4	0505092	解析学 XD	下村 明洋	2
授業の目標、概要	スペクトル理論の基礎について講義する. 無限次元ヒルベルト空間上の自己共役作用素のスペクトル分解とその周辺が主題である.				
授業計画	概ね以下の内容を講義する予定である. これらは予定であり, 以下の項目の変更(省略, 追加, 順序の変更等)をする事があり得る. また, 以下の各項目は各回の内容に対応するものではない. 1. 線型作用素に関する確認と補足 2. 閉作用素 3. レゾルベント集合, スペクトル, 固有値, レゾルベント 4. レゾルベントの性質, スペクトルの性質 5. 共役作用素, ユニタリ作用素 6. 対称作用素と自己共役作用素 7. 自己共役作用素のスペクトル, 自己共役性の判定 8. 単位の分解, 単位の分解による作用素解析 9. 自己共役作用素のスペクトル分解定理(の主張) 10. スペクトル分解の実例, 自己共役作用素の関数 11. 自己共役作用素のスペクトルとスペクトル測度との関係 12. コンパクト自己共役作用素のスペクトル分解 13. 自己共役作用素のスペクトル分解定理の証明(ユニタリ作用素のスペクトル分解, ケーリー変換等)				
授業の方法	講義による.				
成績評価方法	レポートによる.				
数理分類番号	730				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505093	解析学 XE	木田 良才	2
<p>授業の目標、概要 離散群と軌道同値関係の剛性について、基本的なツールとアイデアを紹介する。</p> <p>授業計画 はじめに、群のユニタリ表現に関するカズダン性について、その基本性質と応用をいくつか紹介する。樹(ツリー)への作用とその固定点性質が、目標とする話題の一つである。軌道同値関係に関する、カズダン性の応用についても触れる。次に、Zimmer による $SL(3, \mathbb{Z})$ の作用に関する軌道同型剛性を(証明なしで)紹介した後、$SL(3, \mathbb{Z})$ の融合積の作用に関する軌道同型剛性を紹介する。</p> <p>授業の方法 講義を行う。</p> <p>成績評価方法 レポートで評価する。</p> <p>数理分類番号 730</p>					
A1A2	4	0505094	解析学 XF	高山 茂晴	2
<p>授業の目標、概要 射影的な全射 $f: X \rightarrow Y$ について随伴束 $K_{\{X/Y\}} + L$ やその順像層 $f^*(K_{\{X/Y\}} + L)$, 特に相対的多重標準束 $mK_{\{X/Y\}}$ とその順像層等の種々の正值性に関して講義する。その応用や関連した話題にも言及する予定である。</p> <p>授業計画</p> <p>授業の方法</p> <p>成績評価方法 レポートにより評価する。</p> <p>数理分類番号 730</p>					
A1A2	4	0505095	解析学 XG	伊藤 健一	2
<p>授業の目標、概要 擬微分作用素の基礎および応用を学ぶ。</p> <p>授業計画 概ね以下の流れに沿う：1. 擬微分作用素の定義 2. 擬微分作用素の基本的性質 3. 偏微分方程式への応用</p> <p>授業の方法 講義を行う。</p> <p>成績評価方法 レポートを課す。</p> <p>数理分類番号 730</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505096	解析学 XH	儀我 美一	2
授業の目標、概要		非線形偏微分方程式を解析するうえで基礎となる解の存在、一意性の問題のうち一意性問題に焦点を当て、さまざまな手法の理解をめざす。			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 常微分方程式の解の一意性 Gronwallの不等式、Osgood条件、Euler方程式への応用、輸送方程式 (DiPerna-Lionsの理論) 凸関数の勾配流 縮小半群、距離空間での勾配流、エネルギー変分不等式、離散全変動流への応用 エントロピー解 1階保存則、弱解、エントロピー解 粘性解 ハミルトン・ヤコビ方程式、等高面方程式、Alexandrovの定理、Crandall-Ishiiの補題、適正粘性解 Liouville型の定理とその応用 ラプラス方程式、熱方程式、Bernsteinの問題、De Giorgiの問題、解のアプリオリ評価への応用 長時間極限の一意性 Lojasiewiczの不等式の応用 			
授業の方法		講義形式			
成績評価方法		レポートによる			
数理分類番号		730			
A1A2	4	0505097	応用数学 XA	WILLOX RALPH	2
授業の目標、概要		無限次元可積分系への入門として、様々な観点から非線形偏微分方程式における「可積分性」について講じる。対称性という概念から出発し、方程式の保存量や特殊解、またはハミルトン構造などについて説明する。さらに、無限次元可積分系に付随する線形問題 (Lax pair) と保存量との関係、線形問題の拡張から得られる無限次元可積分系の階層と対称性 (ダルブー変換) 及び、その階層のタウ関数について講じる。最後に無限次元可積分系の離散化における課題もいくつか紹介する予定である。			
授業計画		聴講者の予備知識に合わせて授業の進め方を決めるつもりである。			
授業の方法		講義形式で行う。			
成績評価方法		成績評価：レポート提出 (詳細を授業中に明示する)			
数理分類番号		740			
A1A2	4	0505100	応用数学 XD	新井 敏康	2
授業の目標、概要		「論理的妥当性」とそれに一致する「証明可能性」および「(機械的)計算可能性」などの定義を理解するとともにそれらに関する基本的定理を学ぶ。			
授業計画		<p>以下の項目を講義する予定。</p> <ol style="list-style-type: none"> 命題論理とそのコンパクト性 言語と構造および充足可能関係 証明の定義 ヘンキン拡大とその保存性 完全性定理 コンパクト性定理 計算可能性の考察 原始再帰的関数とコーディング 再帰的関数による計算の模倣 チャーチの提唱 計算によって解けない問題 半計算可能性 			
授業の方法		板書による講義			
成績評価方法		レポートによる			
数理分類番号		760			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505101	応用数学 XE	稲葉 寿	2
授業の目標、概要	人口問題, 集団生物学, 感染症理論などにあらわれる年齢構造を持つ個体群方程式は, 非線形の非局所的境界条件をもつ偏微分方程式システムとして定式化され, 応用上重要であるばかりでなく, 非線形力学系として数学的にも興味深い構造を盛っている. 本講義では, 主に人口学と感染症数理モデルを題材として, 年齢構造化個体群モデルの基礎的な性質について講義する.				
授業計画	前半では主に人口学における年齢構造モデル(安定人口モデル, 密度依存モデル, 結婚モデル)を取り上げて, age structured dynamicsの基本的な研究方法を考える. 後半では感染症数理モデルを取り上げて, より現象に即したモデルの構想と解析手法を述べる. 数学的手法としては半群や発展方程式などの関数解析的なアプローチについて述べる.				
授業の方法	講義				
成績評価方法	出席状況および講義中に指示する課題に対するレポートによる.				
数理分類番号	730				
S1S2	4	0505102	応用数学 XF	米田 剛	2
授業の目標、概要	本講義の目標は, 近年のBreakthroughであるBourgain-Li (2015)のEuler方程式の非適切性, およびそれに関連する乱流の数理的理解である. 乱流に関しては, 大規模数値計算によるNavier-Stokes乱流の研究: Goto-Saito-Kawahara (2017)に基づいている. 想定している数学知識は, 微分積分・線形代数及びベクトル解析である. そういった流体方程式・偏微分方程式・適切性問題といった数学的側面だけではなく, 「乱流」(渦粘性やKolmogorovの-5/3乗則)の素養を身につけることも目標としている.				
授業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・非圧縮Euler方程式の基本事項(Biot-Savart lawやLagrangian flowなど) ・非圧縮Euler方程式の局所非適切性について ・乱流の基礎事項(渦粘性や渦の階層構造など) ・乱流と局所非適切性との関係について 				
授業の方法	講義による。				
成績評価方法	レポートによる。				
数理分類番号	730				
S1S2	4	0505103	応用数学 XG	白石 潤一	2
授業の目標、概要	non-stationary elliptic Calogero-Sutherland系の固有関数、及びその差分類似に関する明示的公式について説明する。				
授業計画	Schu多項式、Jack多項式、Macdonald多項式などについて概説する。Calogero-Sutherland系の固有関数がJack多項式で与えられることを復習する。その、差分類似(Macdonald系)、及び、楕円類似(Ruijsenaars系)も考察する。 non-stationary elliptic Calogero-Sutherland系の固有関数の持つ組合わせ的構造を説明する。affine screening作用素の成す代数を用いた構成法を紹介する。				
授業の方法	講義を行う。				
成績評価方法	レポート課題による。				
数理分類番号	760				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505105	数学統論 XA	辻 雄	2
授業の目標、概要		p進Hodge理論に関して、特にp進ガロア表現に関する話題を中心に講義する。			
授業計画		初回の講義で述べる			
授業の方法		講義による			
成績評価方法		レポートによる			
数理分類番号		710			
S1S2	4	0505106	数学統論 XB	寺田 至	2
授業の目標、概要		具体的な題材を通じて、組合せ論的な概念や考え方、および組合せ論と他の分野とに関連する対象のおもしろさを紹介する。今回も、対称群や一般線型群の表現論に現れるYoung図形やLittlewood-Richardson係数などに関連する組合せ論の話題を紹介する。			
授業計画		Young図形・Young盤は、対称群や一般線型群の表現に関する種々の量を書き表すのに用いられる組合せ論的な構成物である。これに関して、Lascoux, Schützenbergerをはじめとする人たちによって、鮮やかな組合せ論が展開されてきたが、その一部については、近年になって表現論とのつながりがより具体的に理解されるようになった。例えば、Littlewood-Richardson則は、一般線型群の表現で言えば既約表現のテンソル積を既約分解したときの重複度を、Littlewood-Richardson盤と呼ばれる、特別な条件をみたすYoung盤の個数として表す規則であるが、これも量子群の結晶基底を用いたKashiwara-Nakashimaの結果によって具体的に理解されるようになった。一方、GreenやKleinにより、Hall多項式の計算に伴って明らかにされたように、離散付値環上の有限長加群の各部分加群から、Littlewood-Richardson盤を定める方法がある。これにより、Littlewood-Richardson盤の組合せ論の背後に、こうした部分加群や、その全体がなす多様体の幾何的な現象を考えることができる場合もある。このような、組合せ論と表現論や幾何の接点となるような話題を取り上げて考察したい。			
授業の方法		板書による講義を行う。参考資料を配布することもありうる。			
成績評価方法		レポートによる。			
数理分類番号		710			
S1S2	4	0505107	数学統論 XC	阿部 紀行	2
授業の目標、概要		複素半単純Lie環の基本理論を理解する。圏Oの扱いに慣れる。			
授業計画		複素半単純Lie環の構造論について概観した後、その表現論を論ずる。有限次元既約表現の分類理論(最高ウェイト理論)について述べた後、それを含む圏である圏Oを定義して、その基本的な性質について述べる。また、既約表現の指標を記述するKazhdan-Lusztig予想の解説と、それに関連してKoszul双対性について述べる。			
授業の方法		講義による			
成績評価方法		レポートによる			
数理分類番号		760			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	4	0505108	数学続論 XD	林 修平	2
授業の目標、概要	この講義では最初に多様体上の可微分力学系の双曲理論の基礎を扱った後、双曲理論における1つの大きな達成である「一階連続微分可能な微分同相写像では安定性と双曲性が本質的には同値である」ことを考える。完全な証明を与えることはできないが、部分的な証明とそれ以外ではアイデアを示すことにより全体像がとらえられるようにしたい。その後、位相的エントロピーを導入して、双曲的力学系を含むクラスがエントロピー予想をみたすことを考える。				
授業計画	大体以下の順番で講義する予定である。 1) 可微分力学系の例 2) 安定・不安定定理の証明 3) 双曲的力学系の性質 4) スペクトル分解定理と安定であるための十分条件 5) (Ergodic) Closing Lemma と安定であるための必要条件 6) 位相的エントロピー 7) 双曲力学系とエントロピー予想				
授業の方法	通常の講義。				
成績評価方法	レポートによる。				
数理分類番号	760				
A1A2	4	0505109	数学続論 XE	入江 慶	2
授業の目標、概要	シンプレクティック幾何学の定量的(Quantitative)な側面について解説する。手法としてはFloerホモロジーを用いる予定である。詳細は開講前に掲示する。				
授業計画	開講前に掲示する。				
授業の方法	板書で講義する。				
成績評価方法	レポートによる。課題は講義中に提示する。				
数理分類番号	710				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505110	数学統論 XF	中島 啓	2
授業の目標、概要	幾何学的表現論では、ホモロジー群などの幾何学的手法を用いて非可換環を実現し、その表現論を研究する。この講義では、群作用を持つ空間の同変ホモロジー群を導入し、非可換環の構成をいくつかの例で説明する。 ／ In geometric representation theory, we realize noncommutative algebras via geometric tools, such as homology groups, etc, and study their representation theory. In this lecture, we introduce equivariant homology groups of spaces with group actions and explain constructions of noncommutative algebras in a few examples.				
授業計画	同変ホモロジー群について説明したあと、以下の幾何学的な構成について各々1～4回講義する予定である。 1. 箭多様体とリー環 2. ヒルベルト概形とハイゼンベルグ代数・ヴィラソロ代数 3. インスタントンのモジュライ空間とW代数 ／ We first explain equivariant homology groups, and then explain the following geometric constructions: 1. Quiver varieties and Lie algebras 2. Hilbert schemes and Heisenberg/Virasoro algebras 3. Instanton moduli spaces and W-algebras				
授業の方法	講義を行う。 ／ By lectures				
成績評価方法	講義の途中に提出される問題を解答し、レポートとして提出する。 ／ Submission of reports solving problems given during lectures.				
A1A2	4	0505111	数学統論 XG	吉田 朋広	2
授業の目標、概要	統計推測の漸近論を、疑似尤度解析の枠組みで、従属性の構造によらない方法で一般的に構成する。疑似尤度解析は尤度解析を含むが、多項式型大偏差不等式の証明によって、従来の尤度解析理論のボトルネックを解消している。疑似尤度比確率場の収束により、推定量の極限定理、積率収束、ベイズ推定量の漸近挙動が明らかになる。この方法は普遍的なため、非正規、非線形、非定常の従属性モデルを扱う現代の統計理論の基礎となる。確率過程への応用を紹介する。時間があれば、疑似尤度解析のスパース推定への応用に触れる。				
授業計画	1. 確率過程の統計推測, 局所漸近正規性とIbragimov-Hasminskii理論 2. 確率場の収束理論(まとめ) 3. 疑似尤度解析: 統計的確率場の収束, 多項式型大偏差不等式, 疑似尤度推定量の漸近的性質 4. 確率微分方程式の推定 5. 点過程の推定 6. LASSO, 正則化法				
授業の方法	講義をする。				
成績評価方法	レポートによる。				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505112	数学統論 XH	吉田 朋広	2
<p>授業の目標、概要 分布の計算は統計推測理論を構築するための基礎である。統計モデルの非線形性を扱うために、分布の近似が不可欠であるが、それを系統的に与えるのが極限定理である。マルチンゲール中心極限定理を紹介し、統計学への応用に触れる。また、非エルゴード的統計学とそこで用いられる混合型極限定理はテーマの一つである。それらは近年、金融高頻度データの統計解析において重要な役割を演じている。</p> <p>授業計画 1. マルチンゲール中心極限定理 2. 混合型中心極限定理, 安定的収束 3. 高頻度金融データへの応用</p> <p>授業の方法 講義</p> <p>成績評価方法 レポート</p>					
S1S2	4	0505113	数理科学統論 A	伊藤 哲史	2
UTASで確認すること。					
A1A2	4	0505114	数理科学統論 B	小澤 徹	2
UTASで確認すること。					
S1S2	4	0505115	数理科学統論 C	野村 隆昭	2
UTASで確認すること。					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505116	数理科学統論 D	辻 直人	2
<p>授業の目標、概要 近年注目されている量子カオスとブラックホール、非平衡統計力学にまたがる関係について概説する。カオスを量子系でどのように特徴づけるかは古くからの問題であるが、そのアプローチの一つとして時間順序に従わない演算子の積で表される相関関数(非時間順序相関関数)で特徴づけようという試みが最近なされている。非時間順序相関関数がどのように振る舞うかを、ブラックホールや可解量子模型に対して概観する。非時間順序相関関数の指数増大率が普遍的な上限を持つという Maldacena-Shenker-Stanford 予想を紹介し、非平衡統計力学を用いたアプローチから理解することを試みる。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. カオスと非時間順序相関関数 2. ブラックホールと量子カオス 3. Sachdev-Ye-Kitaev 模型 4. Maldacena-Shenker-Stanford 予想 5. 非時間順序揺動散逸定理 <p>授業の方法 講義形式</p> <p>成績評価方法 レポートによる。</p>					
S1S2	4	0505117	数理科学統論 E	Vespa Christine	2
<p>授業の目標、概要 This course concerns functor homology which is an abbreviation for homological algebra in functor categories. Polynomial functors play a central role in functor categories. After presenting the theory of functor categories and functor homology we will present two applications. The first concerns stable homology of families of groups such as general linear groups, orthogonal groups and automorphism groups of free groups. The second concerns homology of algebras such as Hochschild homology and its generalizations.</p> <p>／この授業では函手ホモロジーつまり函手の圏におけるホモロジー代数を扱う。多項式的函手が函手ホモロジーにおいて中心的な役割を演じる。函手の圏と函手ホモロジーの理論の解説ののち、応用を二つ解説する。一つは、一般線型群、直交群および自由群の自己同型群のような群の族の安定ホモロジーに関するものである。もう一つは Hochschild ホモロジーやその一般化のような代数のホモロジーに関するものである。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Categories of functors / 1- 函手の圏 2- Polynomial functors / 2- 多項式的函手 3- Functor homology / 3- 函手ホモロジー 4- Application 1: Stable homology of groups / 4- 応用 1: 群の安定ホモロジー 5- Application 2: Homology of algebras / 5- 応用 2: 代数のホモロジー <p>授業の方法 講義による。</p> <p>成績評価方法 追って通知する</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505122	幾何学 XC (本郷)	松尾 厚	2
授業の目標、概要	現代幾何学の基礎的内容を扱う。現代幾何学は、おおむね位相幾何学と微分幾何学に分けられるが、今回は微分幾何学に焦点を当て、可微分多様体に関連する諸概念の概説を経て、ドラームコホモロジー群に至る流れで講義を行う。				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 集合の構成 2. 位相空間 3. 可微分多様体 4. 接空間と接ベクトル束 5. ベクトル場とテンソル場 6. 外微分形式 7. ド・ラーム・コホモロジー 8. コホモロジーの諸性質 				
授業の方法	講義形式による。				
成績評価方法	原則として期末試験によって判定するが、レポート提出実績などの平常点を参考にすることがある。				
S1S2	3・4	0505123	代数学 I	田中 公	3
授業の目標、概要	群論と環論の入門。具体的には以下の通りである。				
授業計画	<p><群論の部分></p> <ul style="list-style-type: none"> ・群の定義、例と基本性質、部分群、剰余類分割、 ・正規部分群、商群、直積、半直積 ・群準同型写像と準同型定理 ・群と集合への作用、類等式、共役類、シローの定理 <p><環論の部分></p> <ul style="list-style-type: none"> ・環と体の定義と例、整域、部分環、イデアル、剰余環 ・環準同型写像と準同型定理、極大イデアル、素イデアル ・中国剰余定理、局所化と商体、可逆元と単数群 ・有理整数環、多項式環 ・単項イデアル整域、一意分解整域の基本性質 				
授業の方法	講義形式				
成績評価方法	期末テストによる。				
数理分類番号	311				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505124	幾何学 I	河澄 響矢	3
<p>授業の目標、概要 「微積分のできる位相空間」である可微分 (C infinity) 多様体の基礎的な事項を学習する。この授業では主として多様体についての局所的な議論を展開する。局所的な議論に習熟することは数理科学全般において必要不可欠である。また、球面、射影空間、行列群など高次元であるが初等的な数学的対象に初めて触れる機会ともなるだろう。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 逆写像定理とユークリッド空間の部分多様体 2. 多様体の定義 3. 多様体の例 4. 接空間 5. 埋め込みとはめ込み 6. ベクトル場と接束 7. ベクトル場の積分曲線 8. 第二可算公理とパラコンパクト性 9. Riemann 計量 <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 宿題レポート(毎週行う)、中間テスト(5月13日を予定)および期末試験による。</p> <p>数理分類番号 321</p>					
S1S2	3・4	0505125	解析学 IV	伊藤 健一	3
<p>授業の目標、概要 ルベグ積分および測度論の基礎を学ぶ。</p> <p>授業計画 概ね以下の流れに沿う：1. リーマン積分の復習 2. 測度空間上での積分 3. ルベグ測度の構成 4. ルベグ空間 5. 符号付き測度</p> <p>授業の方法 講義を行う。</p> <p>成績評価方法 試験を行う。</p> <p>数理分類番号 332</p>					
S1S2	3・4	0505126	複素解析学 II	坂井 秀隆	3
UTASで確認すること。					
S1S2	3・4	0505127	代数学特別演習 I	田中 公	2
<p>授業の目標、概要 代数学 I の内容に即した演習。</p> <p>授業計画 内容は代数学 I と同じ。</p> <p>授業の方法 演習形式。</p> <p>成績評価方法 主に講義の期末テストによる。</p> <p>数理分類番号 411</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505128	幾何学特別演習 I	河澄 響矢	2
<p>授業の目標、概要 幾何学のしかるべき題材、とくに多様体に関わる基礎的な題材を選んで演習を行い、多様体の基礎的な事項についての理解を深める。</p> <p>授業計画 幾何学 I, I a, I b の講義に沿った内容の演習を行う。</p> <p>授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する。</p> <p>成績評価方法 単位が出るための必要充分条件は、2 題を黒板で「最後まで」解くことである。成績は毎週の宿題レポートの成績および幾何学 I, I a, I b の成績を加味する。出席はとらない。</p> <p>数理分類番号 421</p>					
S1S2	3・4	0505129	解析学特別演習 I	伊藤 健一	2
<p>授業の目標、概要 解析学IVの内容に沿った演習を行うことで、ルベグ積分および測度論に関する理解を深める。</p> <p>授業計画 解析学IVの進度に合わせて配布される演習問題を用いて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板での発表を行う。必要に応じてレポートが課されることもある。</p> <p>成績評価方法 発表、レポートおよび解析学IVの試験の成績を総合的に評価する。</p> <p>数理分類番号 432</p>					
S1S2	3・4	0505130	複素解析学特別演習	坂井 秀隆	2
UTASで確認すること。					
A1A2	3・4	0505131	代数学特別演習 II	寺田 至	2
<p>授業の目標、概要 代数学 II の内容をよく理解するため、演習を行う。</p> <p>授業計画 講義「代数学 II」の進度に合わせて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。</p> <p>成績評価方法 講義「代数学 II」の成績に演習の活躍度を加味する。</p> <p>数理分類番号 412</p>					
A1A2	3・4	0505132	幾何学特別演習 II	逆井 卓也	2
<p>授業の目標、概要 幾何学 II の内容に沿った演習を行う。</p> <p>授業計画 講義の内容に即した問題演習</p> <p>授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。</p> <p>成績評価方法 発表と小テストの結果、講義の期末試験の結果を総合的に判断する。</p> <p>数理分類番号 422</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505134	計算数理演習	齊藤 宣一	2
<p>授業の目標、概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準備 (端末室の使い方) 2. 準備 (プログラミング) 3. 準備 (データの可視化) 4. 準備 (LaTeXによるレポートの作成) 5. 連立一次方程式に対する反復法 (Jacobi法、Gauss-Seidel法) 6. 連立一次方程式に対する反復法 (SOR法) 7. 連立一次方程式に対する直接法 (Gaussの消去法) 8. 連立一次方程式に対する直接法 (ピボット選択) 9. 非線形方程式 10. 非線形連立方程式系 11. 数値積分 (Newton-Cotes積分公式) 12. 数値積分 (Gauss型積分公式) 13. 常微分方程式の初期値問題 (Euler法) 14. 常微分方程式の初期値問題 (Runge-Kutta法) <p>授業の方法</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2) 初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。 <p>成績評価方法 課題に対するレポート</p> <p>数理分類番号 451</p>					
S1S2	3・4	0505135	応用数学 XC (本郷)	長谷川 立	2
<p>授業の目標、概要 趣旨：プログラミング言語設計の背後にある基礎理論を学ぶ。 内容：プログラミング言語を用いてプログラムを行う機会は多々あると思うが、プログラミング言語そのものがどのように設計されているかに関しては、知る機会が少ないかもしれない。プログラミング言語設計の背後にある基礎理論や、実装のアイデアを学ぶことは、実際のプログラミングの際にも役にたつはずである。この講義では、主として数学的な観点から基礎理論を学ぶ。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 文法／意味論, 2 ラムダ計算, 3 簡約, 4 結合子, 5 チャーチ・ロッサー性, 6 部分帰納関数, 7 チューリング完全性, 8 単純型付きラムダ計算, 9 強正規化性, 10 評価戦略, 11 操作的意味論, 12 自然意味論, 13 型安全性, 14 体系の拡張 <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 期末試験による</p> <p>数理分類番号 353</p>					
A1A2	3・4	0505136	解析学 XC (本郷)	山本 昌宏	2
<p>UTASで確認すること。</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505140	確率統計学基礎	吉田 朋広	2
授業の目標、概要	<p>統計モデルとしての多様な確率分布族と、それらに対する種々の統計推測法について解説する。多くの例を通じ、受講者が確率統計の基本事項に習熟することを目標とする。確率的な構造の表現からはじめ、確率の性質、確率変数と確率分布、独立性等の用語を準備し、離散確率分布とその例と計算法、連続分布とその例、確率変数の期待値、変数変換の公式、混合分布、指数型分布族、多次元分布の基礎について解説する。前半の確率の基礎概念の導入の後、確率モデルの推定について紹介する。不偏推定が統計推測の数理的構造を理解するための例となる。十分性、因子分解定理、完備性、ラオ・ブラックウェルの定理、レーマン・シェフェの定理、統計的決定理論の枠組み、ベイズ推定について説明する予定である。</p>				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確率構造の表現：標本空間、事象、独立性、条件つき確率、ベイズの公式 2. 確率変数、確率分布 3. 離散分布：二項分布、ポアソン分布、負の二項分布、幾何分布 4. 連続分布：一様分布、ガンマ分布、指数分布、カイ2乗分布、正規分布、ベータ分布、対数正規分布、パレト分布、混合分布 5. 期待値：積率、特性関数、積率母関数、確率母関数、キュムラント、尖度、歪度、具体的な分布族での計算、マルコフの不等式 6. 多次元分布：共分散、相関係数、多項分布、2および多変量正規分布、独立性とその性質、条件付分布、条件付期待値、 7. 統計モデルと推定：不偏推定、クラメル・ラオの不等式、有効性、具体的な分布族に対する推定の例 <p>なお、時間があれば以下の幾つかに関して話す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 最尤推定、ベイズ推定、モーメント法、区間推定、 9. 複合ポアソン分布：定義と計算、近似法、損保数理 10. 回帰モデル：推定、検定、予測 				
授業の方法	講義。				
成績評価方法	原則として試験による。				
数理分類番号	342				
A1A2	4	0505141	確率統計学 XC	吉田 朋広	2
授業の目標、概要	<p>数理統計学の入門講義。線形推測の基礎について解説する。ここでは統計手法の羅列ではなく、それらの根拠の一つとなる分布論的考察をする。多変量解析の幾つかの手法を扱う予定である。</p>				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多変量分布 確率分布、多変量正規分布、変数変換と確率密度関数 2. 線形推測論 一般化逆行列、射影行列、カイ2乗分布、フィッシャー・コ克蘭の定理、F分布、ガウス・マルコフモデル、仮説検定、重回帰分析、分散分析 3. 多変量解析のいろいろな方法 主成分分析、判別分析 				
授業の方法	講義をする。				
成績評価方法	レポートによる。				
数理分類番号	740				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	4	0505142	確率統計学 XD	長山 いづみ	2
授業の目標、概要		<p>保険会社においては、適切な保険料を適切に算出すること、また、金融機関においては、資産・負債価値の変動リスクを適切に把握することが必要である。前者には貨幣的効用関数が、後者にはリスク尺度が応用されるが、これらは符号の違いだけで本質は同じである。 本講義では、貨幣的効用関数の考え方と性質を理解することを目的とする。 なお、アクチュアリー資格試験に対応するものではないので注意されたい。</p>			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 保険会社や金融機関におけるリスクなど、問題の背景説明 2. 1 期間のポートフォリオ理論 3. CAPM 4. 貨幣的効用関数とその性質 5. 確定キャッシュフローの現在価値とリスク 6. 保険のモデル 			
授業の方法		講義による。			
成績評価方法		課題レポートによる。			
数理分類番号		740			
S1S2	4	0505145	保険理論	* 吉田 朋広 山内 恒人、本多 正憲 大西 範彦	2
授業の目標、概要		<p>生命保険・年金・損害保険の3つの話題について、実務に携わる3人の講師により5回ずつ計15回の講義を行っていく。それぞれの講義の目標・概要は以下の通り 生命保険：生命保険の基本的な商品類型を通して、生命保険の契約についての概論をなす。そのため、生命保険商品についての概要を説明し、契約の基礎ならびに生命保険契約の契約法上の特性についても説明する。 年金：われわれの老後の生活を支える年金制度について、公的年金・企業年金・個人年金の概要と、その基礎となる年金数理を実務に即して解説する。また、年金資産運用についても年金負債との関連性を意識しつつ論じる。 損害保険：損害保険の基本的な商品及び数理的考え方を生命保険と対比して解説する。損害保険の料率計算の基礎、決算、再保険等の説明をした上で、保険デリバティブについても簡単に紹介する。</p>			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 生命保険商品と登場人物 2. 保険法概説1 契約の成立・効力 3. 保険法概説2 契約の履行 4. 保険法概説3 契約の終了 5. 生命保険の今後の広がりまとめ 6. 様々な年金制度 7. 年金数理の考え方、基礎率、現価 8. 年金財政運営 9. 年金財政と退職給付会計 10. 年金資産運用と年金ALM 11. 損害保険商品の解説 12. 料率計算の基礎 13. 支払備金の考え方 14. 再保険形態 15. 保険デリバティブ 			
授業の方法		講義による			
成績評価方法		出席点およびレポートによる			
数理分類番号		770			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 1	3・4	0505146	代数学 I a	田中 公	1.5
<p>授業の目標、概要 群論の入門。具体的には以下の通りである。</p> <p>授業計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・群の定義、例と基本性質、部分群、剰余類分割、 ・正規部分群、商群、直積、半直積 ・群準同型写像と準同型定理 ・群と集合への作用、類等式、共役類、シローの定理 <p>授業の方法 講義形式</p> <p>成績評価方法 期末テストによる。</p> <p>数理分類番号 311</p>					
S 2	3・4	0505147	代数学 I b	田中 公	1.5
<p>授業の目標、概要 環論の入門。具体的には以下の通りである。</p> <p>授業計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環と体の定義と例、整域、部分環、イデアル、剰余環 ・環準同型写像と準同型定理、極大イデアル、素イデアル ・中国剰余定理、局所化と商体、可逆元と単数群 ・有理整数環、多項式環 ・単項イデアル整域、一意分解整域の基本性質 <p>授業の方法 講義形式</p> <p>成績評価方法 期末テストによる。</p> <p>数理分類番号 311</p>					
S 1	3・4	0505148	幾何学 I a	河澄 響矢	1.5
<p>授業の目標、概要 「微積分のできる位相空間」である可微分 (C^∞) 多様体の基礎的な事項を学習する。この授業では主として多様体についての局所的な議論を展開する。局所的な議論に習熟することは数理科学全般において必要不可欠である。また、球面、射影空間、行列群など高次元であるが初等的な数学的対象に初めて触れる機会ともなるだろう。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 逆写像定理とユークリッド空間の部分多様体 2. 多様体の定義 3. 多様体の例 4. 接空間 <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 宿題レポート(毎週行う)、中間テスト(5月13日を予定)による。状況に応じて追加のレポートを課すこともありうる。</p> <p>数理分類番号 321</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505149	幾何学 I b	河澄 響矢	1.5
<p>授業の目標、概要 「微積分のできる位相空間」である可微分(C infinity)多様体の基礎的な事項を学習する。この授業では主として多様体についての局所的な議論を展開する。局所的な議論に習熟することは数理科学全般において必要不可欠である。また、球面、射影空間、行列群など高次元であるが初等的な数学的対象に初めて触れる機会ともなるだろう。</p> <p>授業計画 5. 埋め込みとはめ込み 6. ベクトル場と接束 7. ベクトル場の積分曲線 8. 第二可算公理とパラコンパクト性 9. Riemann 計量</p> <p>授業の方法 講義による</p> <p>成績評価方法 宿題レポート(毎週行う)および期末試験による。状況に応じて追加のレポートを課す場合がある。</p> <p>数理分類番号 321</p>					
S 1	3・4	0505150	解析学IV a	伊藤 健一	1.5
<p>授業の目標、概要 ルベーク積分および測度論の基礎を学ぶ。</p> <p>授業計画 概ね以下の流れに沿う：1. リーマン積分の復習 2. 測度空間上での積分 3. ルベーク測度の構成</p> <p>授業の方法 講義を行う。</p> <p>成績評価方法 試験を行う。</p> <p>数理分類番号 332</p>					
S 2	3・4	0505151	解析学IV b	伊藤 健一	1.5
<p>授業の目標、概要 解析学IV a に引き続き、ルベーク積分および測度論の基礎を学ぶ。</p> <p>授業計画 概ね以下の流れに沿う：3. ルベーク測度の構成 4. ルベーク空間 5. 符号付き測度</p> <p>授業の方法 講義を行う。</p> <p>成績評価方法 試験を行う。</p> <p>数理分類番号 332</p>					
S 1	3・4	0505152	複素解析学 II a	坂井 秀隆	1.5
UTASで確認すること。					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505153	複素解析学 II b	坂井 秀隆	1.5
UTASで確認すること。					
A 1	3・4	0505154	代数学 II a	寺田 至	1.5
UTASで確認すること。					
A 2	3・4	0505155	代数学 II b	寺田 至	1.5
UTASで確認すること。					
A 1	3・4	0505156	幾何学 II a	逆井 卓也	1.5
授業の目標、概要	位相空間の特異ホモロジー論や基本群について学ぶ。これらは代表的な位相不変量であり、その構成(ホモロジーの一般論を含む)、基本的性質、具体的計算法を理解することは現代における幾何学の学習や研究において不可欠である。演習の時間を活用しつつ確実に身につけてほしい。				
授業計画	(1) 連続写像と同相写像 (2) ホモトピー, ホモトピー同値 (3) 基本群 (4) ホモロジー論の基礎と単体ホモロジー群				
授業の方法	講義による。				
成績評価方法	期末試験による。				
数理分類番号	322				
A 2	3・4	0505157	幾何学 II b	逆井 卓也	1.5
授業の目標、概要	幾何学 II a に引き続き、位相空間のホモロジー論について学ぶ。				
授業計画	(5) 特異ホモロジー群 (6) 写像度と胞体複体 (7) 係数つきホモロジー群, コホモロジー群 (8) 多様体のホモロジー群				
授業の方法	講義による。				
成績評価方法	期末試験による。				
数理分類番号	322				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 1	3・4	0505158	解析学 V a	石毛 和弘	1.5
授業の目標、概要		偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1階の偏微分方程式と2階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1階偏微分方程式の一般論 2. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 3. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 4. 波動方程式 1～3次元の解の公式, ホイヘンスの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります。) 			
授業の方法		講義を行う			
成績評価方法		筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する			
数理分類番号		334			
A 2	3・4	0505159	解析学 V b	石毛 和弘	1.5
授業の目標、概要		偏微分方程式は、自然科学や社会科学の様々な分野で重要な役割を演じている。主に、1階の偏微分方程式と2階の線形偏微分方程式の入門的講義を行う。			
授業計画		<ol style="list-style-type: none"> 1. 偏微分方程式の基礎 基本概念, 偏微分方程式の例, 簡単な解法, 1階偏微分方程式の一般論 2. ラプラス方程式 調和関数の性質, 2階楕円型方程式, 境界値問題(ディリクレ問題, ノイマン問題), 固有値問題 3. 熱伝導方程式 基本解, 最大値原理, フーリエ級数展開を利用した解法 4. 波動方程式 1～3次元の解の公式, ホイヘンスの原理 (進行の速度に応じて, 順番や内容を変更することがあります。) 			
授業の方法		講義を行う			
成績評価方法		筆記試験(中間試験と期末試験)によって評価する			
数理分類番号		334			
A 1	3・4	0505160	解析学 VI a	河東 泰之	1.5
授業の目標、概要		R^n 上の Fourier 変換と T^n 上の Fourier 級数について初歩から扱う。Hilbert 空間の基本的な性質についても扱う			
授業計画		$L^p(R^n)$, R^n 上の Fourier 変換, T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質を順に解説する。			
授業の方法		上記のテーマについて順に講義する。			
成績評価方法		レポートによる。解析学特別演習Ⅲの成績も加味する。			
数理分類番号		335			

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 2	3・4	0505161	解析学VI b	河東 泰之	1.5
授業の目標、概要 Schwartz の超関数理論について基礎から解説する。 授業計画 超関数の定義と基本的性質を順に解説する。 授業の方法 上記のテーマについて順に講義する。 成績評価方法 期末試験による。解析学特別演習Ⅲの成績も加味する。 数理分類番号 335					
S 1	3・4	0505162	代数学特別演習 I a	田中 公	1
授業の目標、概要 代数学 I a の内容に即した演習。 授業計画 内容は代数学 I a と同じ。 授業の方法 演習形式。 成績評価方法 主に講義の期末テストによる。 数理分類番号 411					
S 2	3・4	0505163	代数学特別演習 I b	田中 公	1
授業の目標、概要 代数学 I b の内容に即した演習。 授業計画 内容は代数学 I と同じ。 授業の方法 演習形式。 成績評価方法 主に講義の期末テストによる。 数理分類番号 411					
S 1	3・4	0505164	幾何学特別演習 I a	河澄 響矢	1
授業の目標、概要 幾何学のしかるべき題材、とくに多様体に関わる基礎的な題材を選んで演習を行い、多様体の基礎的な事項についての理解を深める。 授業計画 幾何学 I, I a, I b の講義に沿った内容の演習を行う。 授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する。 成績評価方法 単位が出るための必要充分条件は、1 題を黒板で「最後まで」解くことである。成績は毎週の宿題レポートの成績および幾何学 I, I a の成績を加味する。出席はとらない。 数理分類番号 421					
S2	3・4	0505165	幾何学特別演習 I b	河澄 響矢	1
授業の目標、概要 幾何学のしかるべき題材、とくに多様体に関わる基礎的な題材を選んで演習を行い、多様体の基礎的な事項についての理解を深める。 授業計画 幾何学 I, I a, I b の講義に沿った内容の演習を行う。 授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する。 成績評価方法 単位が出るための必要充分条件は、1 題を黒板で「最後まで」解くことである。成績は毎週の宿題レポートの成績および幾何学 I, I a, I b の成績を加味する。出席はとらない。					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 1	3・4	0505166	解析学特別演習 I a	伊藤 健一	1
<p>授業の目標、概要 解析学IV a の内容に沿った演習を行うことで、ルベグ積分および測度論に関する理解を深める。</p> <p>授業計画 解析学IV a の進度に合わせて配布される演習問題を用いて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板での発表を行う。必要に応じてレポートが課されることもある。</p> <p>成績評価方法 発表、レポートおよび解析学IV a の成績を総合的に評価する。</p> <p>数理分類番号 432</p>					
S 2	3・4	0505167	解析学特別演習 I b	伊藤 健一	1
<p>授業の目標、概要 解析学IV b の内容に沿った演習を行うことで、ルベグ積分および測度論に関する理解を深める。</p> <p>授業計画 解析学IV b の進度に合わせて配布される演習問題を用いて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板での発表を行う。必要に応じてレポートが課されることもある。</p> <p>成績評価方法 発表、レポートおよび解析学IV b の試験の成績を総合的に評価する。</p> <p>数理分類番号 432</p>					
S 1	3・4	0505168	複素解析学特別演習 a	坂井 秀隆	1
UTASで確認すること。					
S 2	3・4	0505169	複素解析学特別演習 b	坂井 秀隆	1
UTASで確認すること。					
A 1	3・4	0505170	代数学特別演習 II a	寺田 至	1
<p>授業の目標、概要 代数学II の内容をよく理解するため、演習を行う。</p> <p>授業計画 講義「代数学II」の進度に合わせて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。</p> <p>成績評価方法 講義「代数学II」の成績に演習の活躍度を加味する。</p> <p>数理分類番号 412</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 2	3・4	0505171	代数学特別演習 II b	寺田 至	1
<p>授業の目標、概要 代数学 II の内容をよく理解するため、演習を行う。</p> <p>授業計画 講義「代数学 II」の進度に合わせて演習を行う。</p> <p>授業の方法 黒板を使った発表形式による演習を中心とし、授業時間内に問題を解く小テスト形式の演習も併用する。</p> <p>成績評価方法 講義「代数学 II」の成績に演習の活躍度を加味する。</p> <p>数理分類番号 412</p>					
A 1	3・4	0505172	幾何学特別演習 II a	逆井 卓也	1
<p>授業の目標、概要 幾何学 II a の内容に沿った演習を行う。</p> <p>授業計画 講義の内容に即した問題演習</p> <p>授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。</p> <p>成績評価方法 発表と小テストの結果を総合的に判断する。</p> <p>数理分類番号 422</p>					
A 2	3・4	0505173	幾何学特別演習 II b	逆井 卓也	1
<p>授業の目標、概要 幾何学 II b の内容に沿った演習を行う。</p> <p>授業計画 講義の内容に即した問題演習</p> <p>授業の方法 演習問題を解き、黒板で発表をする。 小テストを行うこともある。</p> <p>成績評価方法 発表と小テストの結果を総合的に判断する。</p> <p>数理分類番号 422</p>					
S 1	3・4	0505176	計算数理演習 a	齊藤 宣一	1
<p>授業の目標、概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。</p> <p>授業計画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準備 (端末室の使い方) 2. 準備 (プログラミング) 3. 準備 (データの可視化) 4. 準備 (LaTeXによるレポートの作成) 5. 連立一次方程式に対する反復法 (Jacobi法、Gauss-Seidel法) 6. 連立一次方程式に対する反復法 (SOR法) 7. 連立一次方程式に対する直接法 (Gaussの消去法) <p>授業の方法</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2) 初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。 <p>成績評価方法 課題に対するレポート</p> <p>数理分類番号 451</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505177	計算数理演習 b	齊藤 宣一	1
<p>授業の目標、概要 計算数理 I の内容に沿った課題について、受講生が自ら作成したプログラムやソフトウェアなどを用いて、計算実習を行い、計算結果や考察をレポートにまとめる。</p> <p>授業計画 (a)に引き続き 8. 連立一次方程式に対する直接法(ピボット選択) 9. 非線形方程式 10. 非線形連立方程式系 11. 数値積分(Newton-Cotes積分公式) 12. 数値積分(Gauss型積分公式) 13. 常微分方程式の初期値問題(Euler法) 14. 常微分方程式の初期値問題(Runge-Kutta法)</p> <p>授業の方法 (1)情報教育棟の端末室における演習形式で行う。 (2)初心者には、プログラミングやソフトウェアの利用についても一から指導を行うので、これらの経験がなくても良い。</p> <p>成績評価方法 課題に対するレポート</p> <p>数理分類番号 451</p>					
A1A2	3・4	0505178	解析学特別演習 II	石毛 和弘	1
<p>授業の目標、概要 偏微分方程式論の基礎的な事項についての理解を深める</p> <p>授業計画 解析学 V, V a, V b の講義に沿った内容の演習を行う。</p> <p>授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する</p> <p>成績評価方法 黒板での発表およびレポートで評価する</p> <p>数理分類番号 434</p>					
A1A2	3・4	0505179	解析学特別演習 III	河東 泰之	1
<p>授業の目標、概要 R^n 上の Fourier 変換と T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質, Schwartz の超関数理論について演習を行う。</p> <p>授業計画 $L^p(R^n)$, R^n 上の Fourier 変換, T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質, 超関数の定義と基本的性質について順に演習を行う。</p> <p>授業の方法 毎回小テストを行う。</p> <p>成績評価方法 小テストの成績による。</p> <p>数理分類番号 435</p>					
A 1	3・4	0505180	解析学特別演習 II a	石毛 和弘	0.5
<p>授業の目標、概要 偏微分方程式論の基礎的な事項についての理解を深める</p> <p>授業計画 解析学 V, V a, V b の講義に沿った内容の演習を行う。</p> <p>授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する</p> <p>成績評価方法 黒板での発表およびレポートで評価する</p> <p>数理分類番号 434</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A 2	3・4	0505181	解析学特別演習 II b	石毛 和弘	0.5
<p>授業の目標、概要 偏微分方程式論の基礎的な事項についての理解を深める</p> <p>授業計画 解析学V, V a, V bの講義に沿った内容の演習を行う。</p> <p>授業の方法 演習問題を解いて、黒板で発表する</p> <p>成績評価方法 黒板での発表およびレポートで評価する</p> <p>数理分類番号 434</p>					
A 1	3・4	0505182	解析学特別演習 III a	河東 泰之	0.5
<p>授業の目標、概要 R^n 上の Fourier 変換と T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質について演習を行う。</p> <p>授業計画 $L^p(R^n)$, R^n 上の Fourier 変換, T^n 上の Fourier 級数, Hilbert 空間の基本的な性質について演習を行う。</p> <p>授業の方法 毎回小テストを行う。</p> <p>成績評価方法 小テストの成績による。</p> <p>数理分類番号 435</p>					
A 2	3・4	0505183	解析学特別演習 III b	河東 泰之	0.5
<p>授業の目標、概要 Schwartz の超関数理論について演習を行う。</p> <p>授業計画 超関数の定義と基本的性質について演習を行う。</p> <p>授業の方法 毎回小テストを行う。</p> <p>成績評価方法 小テストの成績による。</p> <p>数理分類番号 435</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
A1A2	3・4	0505192	数理科学統論 G	青沼 君明	2
授業の目標、概要	<p>企業経営では、ビジネス機会をいかに効率的に捉えていくということが重要な課題となる。一方、ビジネスには利益やコストの不確実性(リスク)が存在し、こうした事象を計量化し評価することが求められる。本講義では、ビジネスに不可欠なモデルというものの概念を学び、モデル構築、評価、さらにはそれらを用いたリスクコントロールの具体的な方法、それを実用化するためのプロセスなどを学ぶ。理論の導出よりも理論の利用法・応用を重視し、その理論を実務で適用する具体的な手順などについて解説する。なお、計量ファイナンス特論という名前ではあるが、ここで学ぶモデルは金融機関に限定したものではなく、全企業共通の概念であり、ビジネスに直結した領域である。</p> <p>How do I catch business opportunities in business management, an important issue. Business has the uncertainty of benefits and costs. We quantify these risks and asked to evaluate. This lecture will learn concepts essential to business models.</p>				
授業計画	<p>ビジネス上の問題を、どのようにモデル化し、ビジネス性をどのように評価するかについて学ぶ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 金利と現在価値 3. リスクとは何か 4. 確率論の基礎 5. 金融商品の基礎(1) 6. 金融商品の基礎(2) 7. ケース・スタディ(新規事業への参入) 8. スワップ取引 9. 割引債とリスク評価(1) 10. 割引債とリスク評価(2) 11. 金融統計 12. 多変数確率変数とポートフォリオ理論 13. 試験 				
授業の方法	<p>金融理論は、金融機関だけでなくあらゆる事業会社にとって、経営判断をする際の不可欠な理論となっている。経営には決まった方法はないが、選択可能性としてどのようなものがあり、どのように理論化されているかという実践的な知識の深さが、経営にとって不可欠であることは言うまでもない。理論を実践で活用する力をつけたい意欲ある学生を望む。</p>				
成績評価方法	<p>成績は中間レポート50%、期末試験50%のウエイトで評価。中間レポートの提出と、期末試験の受験が条件となる。中間レポート、期末試験ともに、形式的な計算や証明ではなく、経営上の実際の問題を想定し、経営者の立場で自分なりの戦略を立案する形式の問題となる。</p> <p>中間レポート(50点)と期末試験(50点)の得点を合算し、以下の基準で成績評価を行う。</p> <p>A+ : 90点以上(ただし、A+評価の取得者数は、A+・A・B評価取得者数の合計の3分の1以下とする。)</p> <p>A : 80点以上、90点未満</p> <p>B : 70点以上、80点未満</p> <p>C : 60点以上、70点未満</p> <p>F : 60点未満</p> <p>成績は中間レポート50%、期末試験50%のウエイトで評価。中間レポートの提出と、期末試験の受験が条件となる。中間レポート、期末試験ともに、形式的な計算や証明ではなく、経営上の実際の問題を想定し、経営者の立場で自分なりの戦略を立案する形式の問題となる。</p> <p>中間レポート(50点)と期末試験(50点)の得点を合算し、以下の基準で成績評価を行う。</p> <p>A+ : 90点以上(ただし、A+評価の取得者数は、A+・A・B評価取得者数の合計の3分の1以下とする。)</p> <p>A : 80点以上、90点未満</p> <p>B : 70点以上、80点未満</p> <p>C : 60点以上、70点未満</p> <p>F : 60点未満</p>				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S1S2	3・4	0505193	数理科学統論 H	青沼 君明	2
授業の目標、概要	<p>企業経営では、不確実性の評価が不可欠である。この授業では、こうした不確実性の評価に不可欠となる、金融統計や数理ファイナンスの基礎と、それらをツールとして実装するためのプログラミング手法について解説する。その上でビジネス評価モデルの構築について学ぶ。</p> <p>How do I catch business opportunities in business management, an important issue. Business has the uncertainty of benefits and costs. We quantify these risks and asked to evaluate. This lecture will learn concepts essential to business models.</p>				
授業計画	<p>ビジネスに不可欠なモデルを作成するために必要となる、数理ファイナンスと金融統計について実例を用いながら学ぶ。なお、Excelを使ってモデル開発、評価ツール開発の演習を行うことで、理論を実践するプロセスについても学ぶ。</p> <p>【計画(回数、テーマ等)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 確率過程の基礎 3. 信用リスク(1) 4. 信用リスク(2) 5. モンテカルロ・シミュレーション(1) 6. モンテカルロ・シミュレーション(2) 7. ケース・スタディ(プロジェクト・ファイナンスの評価モデル構築) 8. VaR評価 9. 風力発電プロジェクトの評価モデル 10. リバースモーゲージの評価モデル 11. 証券化商品の評価モデル 12. ローン証券化の評価モデル 13. 試験 				
授業の方法	<p>金融理論は、金融機関だけでなくあらゆる事業会社にとって、経営判断をする際の不可欠な理論となっている。経営には決まった方法はないが、選択可能性としてどのようなものがあり、どのように理論化されているかという実践的な知識の深さが、経営にとって不可欠であることは言うまでもない。理論を実践で活用する力をつけたい意欲ある学生を望む。</p>				
成績評価方法	<p>成績は中間レポート50%、期末試験50%のウェイトで評価。中間レポートの提出と期末試験が条件となる。中間レポート、期末試験ともに、形式的な計算や証明ではなく、経営上の実際の問題を想定し、経営者の立場で自分なりの戦略を立案する形式の課題となる。</p> <p>中間レポート(50点)と期末試験(50点)の得点を合算し、以下の基準で成績評価を行う。</p> <p>A+ : 90点以上(ただし、A+評価の取得者数は、A+・A・B評価取得者数の合計の3分の1以下とする。)</p> <p>A : 80点以上、90点未満</p> <p>B : 70点以上、80点未満</p> <p>C : 60点以上、70点未満</p> <p>F : 60点未満</p>				

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。

ターム 学 期	学年	時間割 コード	授業科目名	担当教員	単位数
S 2	3・4	0505801	研究倫理	各教員	0.5
<p>授業の目標、概要 現在の科学研究の望ましい進め方とその歴史的背景を説明した後、以下の課題について議論する。再現性のためのノート、記録・資料の取り方・保存の仕方など、研究不正の定義(捏造、改ざん、剽窃、その他)とその実例、誰が論文の著書になるべきか(なってはいけないか)、重複パブリケーションについてのルール、利益相反、知的財産(主に特許)に関する倫理的課題、研究費申請及び論文査読の有り方、政府と研究機関の関係及び法律及び諸規則(予算執行、ハラスメント、安全、動物実験管理、野外調査など)の遵守の必要性、マスコミ対応とアウトリーチの適切なあり方など。なお、各専攻のニーズによって授業内容は多少異なる。</p> <p>Best practices for conducting scientific research will be introduced, and the reasons the scientific community has adopted these procedures will be briefly covered. Appropriate methods of record-keeping and documentation, which are essential to ensure replicability of research results, will be explained. Research misconduct (fabrication, falsification, plagiarism and other forms of misconduct) will be defined and explained, and examples will be presented. Authorship of papers, the need to avoid dual publication, dealing with conflicts of interest, and issues related to intellectual property (mainly patents and copyrights) will be discussed. Issues involved in reviewing scientific papers and funding applications, and in applying for funding will also be discussed. The need for compliance with governmental and institutional regulations (governing usage of funds, harassment, safety, animal welfare, field surveys, etc.) will be covered. Appropriate procedures for dealing with the news media and the public when publicizing scientific research results will be briefly introduced. The material covered by this lecture may differ somewhat to match the needs of each Department.</p>					
<p>授業計画 日本語：2コマ連続(105分 x 2、計210分、間に休憩)、その直後試験(20分程度)</p> <p>English：Two consecutive periods (105 min x 2, Total 210 minutes, with a brief rest interval), followed immediately by an examination (20 min).</p>					
<p>授業の方法 講義 (lecture)</p>					
<p>成績評価方法 試験に基づいて成績は合格/不合格 (Examination-Graded Pass/Fail)</p>					

注意：学年「4」と記載されている科目については、3年生は履修できない。