

大学院授業科目内容一覧

数理科学研究科

* 客員教員及び非常勤講師

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-01	代数幾何学	2	S semester	◎選択必修	高木 俊輔
講義題目 詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-11	力学系	2	S semester	選択	足助 太郎
講義題目	幾何学 XE / Geometry and Topology XE				
授業の目標・概要	<p>複素ベクトル場のなす複素葉層構造に関する入門講義を行う。 参考文献として、Transversality of holomorphic vector fields on C^n, Seminar notes on Differential topology 11 (Feb. 1992), Kyoto University, を挙げておく。 これを（あまり難しくならない範囲で）現代化するのが本講義の一つの目標である。 An introduction to holomorphic foliations associated with holomorphic vector fields. We will mostly explain 'handmade' or elementary methods.</p>				
授業のキーワード	複素ベクトル場, 複素葉層構造				
授業計画	<p>以下の順に述べる予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 複素ベクトル場が複素曲線による葉層構造を定めること。これに関する基本的な事柄。 ・ 特に C^2 上の複素ベクトル場の振る舞いについて。 ・ 時間が許せば、現代的な扱いに繋がるような進んだ事柄について。 <p>The topic of the course is as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relation between holomorphic vector fields and holomorphic foliations by curves, and some related fundamental facts. - Some descriptions of holomorphic vector fields on C^2. - If the time allows, we will also discuss some pathways to modern studies. 				
授業の方法	<p>講義形式による。なお、オンライン方式で行う予定である ('21/3/17 現在) By giving lectures on line ('21/3/17).</p>				
成績評価方法	<p>レポートを課す予定である、最終的には受講者数により定める。 I plan to ask you to make a term paper, however, I will decide the evaluation method according to the number of students.</p>				
教科書	指定しない。 N/A				
参考書	指定しない。 N/A				
履修上の注意	<p>講義は原則として一回あたり 90 分行うが、話の切りなどの都合で 105 分を限度に延長することがある。 The course will be 90 minutes for each, however, it might be extended up to 105 minutes depending on timing/progress of the lecture.</p>				
その他	<p>If there are students of whom the mother language is not Japanese, the course will be given in a hybrid form of Japanese and English: I will write in English and speak in Japanese.</p>				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-12	大域幾何学概論	2	A semester	◎選択必修	北山 貴裕
講義題目	3次元多様体とその基本群				
授業の目標・概要	3次元多様体のトポロジーについての入門的講義を行う。3次元多様体の様々な分解や特別な有限被覆空間の存在を基本群の言葉で記述することをテーマとする。				
授業のキーワード	3次元多様体, 基本群, JSJ 分解, 双曲幾何, 方体複体				
授業計画	曲面群, 素分解定理, Haken hierarchy, JSJ 分解定理, 幾何化予想, virtually Haken 予想, 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。				
教科書	使用しない。				
参考書	授業中に指示する。				
履修上の注意	特になし。				
その他	数理分類番号: 720				
901-13	線形微分方程式論	2	S semester	◎選択必修	伊藤 健一
授業の目標・概要	線形偏微分方程式を論じるうえで基礎となる Schwartz 超関数論の諸性質を紹介する。なるべく整理された解説を試みる。				
授業のキーワード	位相ベクトル空間, Schwartz 超関数, Schwartz 核定理				
授業計画	概ね以下の流れに沿う: 1. 関数空間とその位相 2. 超関数の空間 3. 作用素核				
授業の方法	講義形式				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	なし				
参考書	垣田高夫「シュワルツ超関数入門」(日本評論社) K?saku Yosida, Functional analysis, Springer Fran?ois Trèves, Topological Vector Spaces, Distributions and Kernels, Academic Press				
履修上の注意	特に無し				
その他	数理分類番号: 532				
901-14	スペクトル理論	2	A semester	◎選択必修	河東 泰之
講義題目	スペクトル理論				
授業の目標・概要	対称作用素と自己共役作用素, 有界自己共役作用素のスペクトル分解, 非有界自己共役作用素のスペクトル分解, 及びその応用を扱う。				
授業のキーワード	関数解析, 対称作用素, 自己共役作用素, スペクトル分解				
授業計画	関数解析学の基本的知識を前提に, 閉作用素, 対称作用素, 自己共役作用素などについて議論する。(非有界)自己共役作用素のスペクトル分解を説明する。				
授業の方法	毎週講義を行う。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	なし。				
参考書	[1] 新井朝雄, 江沢洋, 「量子力学の数学的構造 I」, 朝倉書店, 1999. [2] M. Reed, B. Simon, "Methods of Modern Mathematical Physics, I: Functional Analysis", Academic Press, 1980.				
履修上の注意	特になし。				
関連ホームページ	https://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~yasuyuki/				
901-15	代数解析学	2	S semester	選択	坂井 秀隆
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-16	関数解析学	2	S semester	選択	下村 明洋
講義題目	関数解析学				
授業の目標・概要	関数解析の基礎について講義する。主に、無限次元のバナッハ空間及びヒルベルト空間と、それらに於ける線型作用素について講義する。				
授業のキーワード	関数解析, バナッハ空間, ヒルベルト空間, 線型作用素				
授業計画	<p>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、以下の項目を変更（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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. バナッハ空間, バナッハ空間の例 2. ヒルベルト空間, ヒルベルト空間の例 3. ヒルベルト空間に於ける射影定理, 完全正規直交系 4. 線型作用素, 有界作用素, 有界作用素の例 5. 双対空間とその実例 6. ヒルベルト空間に於けるリースの表現定理 7. 閉作用素と前閉作用素 8. ベールのカテゴリー定理 9. 一様有界性の原理 10. 開写像定理, 閉グラフ定理 11. ハーン・バナッハの定理とその応用 12. 反射的バナッハ空間 13. 弱収束と汎弱収束 				
授業の方法	<p>オンライン講義による。</p> <p>詳細は、ITC-LMSの「オンライン授業情報」を参照すること。</p> <p>この講義では、講義資料を使用する。ITC-LMSから講義資料を入手している事が望ましい。ITC-LMSをこまめに確認すること。</p>				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	教科書は使用しない。				
参考書	授業中に指示をする。				
履修上の注意	<p>ルベーク積分論の基礎を仮定する。</p> <p>ITC-LMSをこまめに確認すること。</p> <p>ITC-LMSから講義資料を入手している事が望ましい。</p>				
その他	数理分類番号: 531				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-17	確率解析学	2	A Semester	選択	会田 茂樹
講義題目	確率微分方程式論				
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。				
授業のキーワード	時間があれば、ラフパスの導入的な話もしたい。				
授業計画	マルチンゲール、ブラウン運動、マルコフ性、確率積分、伊藤の公式、確率微分方程式、強い解、弱い解、マルチンゲール問題、生成作用素、放物型方程式、Feynman-Kac の公式、ドリフトの変換、Stochastic flow, Cameron-Martin- 丸山 -Grisanov の公式				
	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。				
	<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 				
授業の方法	オンラインで行う。				
	zoom の url は ITC-LMS を参照して下さい。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	教科書は用いない。				
参考書	<ol style="list-style-type: none"> 1. I.Karatzas and S.E.Shreve, Brownian motion and Stochastic Calculus, Graduate texts in mathematics, Springer, 1998. 2. 確率解析, 楠岡成雄, 知泉書館, 2018. 3. 確率微分方程式, 谷口説男, 共立出版, 2016. 4. 長井英生, 確率微分方程式, 共立出版, 1999. 5. D.Revuz and M.Yor, Continuous martingales and Brownian motion, Springer, 1998. 				
履修上の注意	離散マルチンゲールを理解しておくことが望ましい。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-18	基礎解析学概論	2	A semester	◎選択必修	下村 明洋
講義題目	基礎解析学概論（実解析の基礎）				
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。				
授業のキーワード	実解析，関数空間，フーリエ解析，関数解析				
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	オンライン講義による。 詳細は，ITC-LMS の「オンライン授業情報」を参照すること。 この講義では，講義資料を使用する。ITC-LMS から講義資料を入手している事が望ましい。 ITC-LMS をこまめに確認すること。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	教科書は使用しない。				
参考書	授業中に指示をする。				
履修上の注意	ルベグ積分論とフーリエ解析（学部3年までの学習範囲）の基礎を仮定する。また，関数解析学の基礎を理解している事が望ましい。 ITC-LMS をこまめに確認すること。 ITC-LMS から講義資料を入手している事が望ましい。				
その他	数理分類番号：533				
901-22	無限次元構造論	2	S semester	選択	松尾 厚
講義題目	詳細は，UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-24	表現論	2	Asemester	選択	阿部 紀行
講義題目	Koszul 双対性				
授業の目標・概要	次数付き環の既約表現が Koszul 分解を持つとき Koszul 環と呼ばれる。このとき双対となる環が定義され、元の環と双対の環上のある種の導来圏が圏同値となる。この圏同値を Koszul 双対性と呼ぶ。最も簡単な例は有限次元ベクトル空間の対称積であり、この場合双対は外積代数となる。得られる圏同値は Bernstein-Gelfand-Gelfand 対応と呼ばれる。この Koszul 環の理論と、また表現論、とくにモジュラー表現論に現れる Koszul 双対性についての解説を行う。				
授業のキーワード	Koszul 双対性				
授業計画	概ね以下を予定しているが、変更の可能性もある。 1. Koszul 環 2. Koszul 双対性 3. 一般的な Koszul 双対性の枠組み 4. モジュラー表現論における Koszul 双対性				
授業の方法	講義形式で行う。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	使用しない。				
参考書	講義中に提示する。				
履修上の注意	特になし。				
901-25	数理構造概論	2	Ssemester	◎選択必修	古田 幹雄
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-26	非線形数理	2	S semester	◎選択必修	時弘 哲治、稲葉 寿、WILLOX RALPH
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。				
授業のキーワード	今年度予定されるトピックは、感染症や渋滞の離散的数理モデル、離散可積分系、ソリトン、生物学における現象（血管新生、遺伝子の転写など）の数理的記述などである。				
授業計画	数理モデル化、感染症数理モデル、人口モデル、離散的数理モデル、離散化、超離散化、セルオートマトン、転写、感染症、ソリトン、可積分系 次の項目について各4コマ～5コマで解説する。 (1) 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。 (2) 人口問題と感染症流行現象を考察するための個体群ダイナミクスの基本的数理モデルを紹介する。 (3) 連続の力学系等の離散化、特に可積分系の離散化手法または離散系の可積分性判定法について解説する。				
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。 授業の一部はオンデマンド形式で行われる予定である。				
成績評価方法	レポート提出（詳細を授業中に明示する）				
教科書	特に指定しない				
参考書	講義中に指示する				
履修上の注意	特に専門的な数学の知識は必要としない。教養課程で学んだ数学の知識があれば十分である。自然・社会現象とその数学的な記述について関心を持つ学生の聴講を期待する。 授業時間は90分であり、授業の一部はオンデマンド形式で行われる予定である。 授業日程は以下の通りです。 4月6日：時弘 哲治 20日：時弘 哲治 27日：時弘 哲治 5月11日：時弘 哲治 18日：ウィロックス ラルフ 25日：ウィロックス ラルフ 6月1日：ウィロックス ラルフ 8日：ウィロックス ラルフ 15日：休講 22日：稲葉 寿 29日：稲葉 寿 7月6日：稲葉 寿 13日：稲葉 寿				
901-27	確率過程論	2	S semester	◎選択必修	佐々田 槇子
講義題目	詳細は、UTAS等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-28	数値解析学	2	Ssemester	選択	柏原 崇人
講義題目	理論的な数値解析の基礎				
授業の目標・概要	理論的な数値解析学の基礎について学ぶ。厳密解の計算がほぼ不可能な数式（数理モデル）の解の様子を知りたいければ、コンピュータを用いた数値シミュレーションが有力な選択肢となるが、その際用いられる近似・離散化手法の導出や妥当性の証明は非自明な問題である。この講義では、連立一次方程式や偏微分方程式といった問題に現れる代表的な数値計算手法を紹介した上で、それらの手法に対する理論的・数学的な結果（たとえば近似解の収束証明）について解説する。なお、授業の進度によって内容を変更することがある。				
授業のキーワード	数値解析・近似・離散化				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 連立一次方程式に対する共役勾配法 2. 固有値問題に対する QR 法 3. 偏微分方程式に対する差分法 4. 偏微分方程式に対する有限要素法 				
授業の方法	講義形式で行う				
成績評価方法	レポートによって評価する				
教科書	指定しない				
参考書	杉原正顯・室田一雄『数値計算法の数理』（岩波書店・1994年） 森正武『数値解析』（共立出版・2002年） 山本哲朗『数値解析入門』（サイエンス社・2003年） 菊地文雄・齊藤宣一『数値解析の原理－現象の解明をめざして』（岩波書店・2016年）				
履修上の注意	学部3年レベルの初等的な数値解析の知識があれば授業の理解の助けとなる。ただし、それを知っていることを前提とはしない。				
その他	数理分類番号：551				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-29	数理統計学	2	S Semester	選択	吉田 朋広
講義題目	漸近推測理論入門				
授業の目標・概要	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。				
授業のキーワード	大標本理論, 中心極限定理, 多項分布の検定, 尤度比検定, ワンステップ推定量, M 推定量の漸近正規性, 最小コントラスト推定, 大数の法則と一様性, 最尤推定量, 確率分布, 漸近理論				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最尤推定 2. 大数の法則と一様性 3. 最小コントラスト推定 4. M 推定量の漸近正規性 5. ワンステップ推定量 6. 尤度比検定 7. 多項分布の検定 8. 情報量規準 				
授業の方法	<p>講義をする。</p> <p>4月8日(木) 14:55 に Zoom による講義をはじめます。</p> <p>このページの下にオンライン授業 URL があります。</p> <p>[ITC-LMS] https://itc-lms.ecc.u-tokyo.ac.jp/</p>				
成績評価方法	原則的に試験による。				
教科書	なし。				
参考書	<p>Rao, C.R.: Linear statistical inference and its applications. 2nd ed. Wiley 1973 奥野忠一 他訳. 統計的推測とその応用 (原著第 2 版): 東京図書 1977</p> <p>柳井晴夫, 竹内 啓: 射影行列・一般逆行列・特異値分解. UP 応用数学選書 10. 東京大学出版会 1983.</p> <p>柴田義貞: 正規分布 -- 特性と応用. 東京大学出版会 1981</p> <p>Ferguson, Th.S.: A course in large sample theory. London Weinheim New York Tokyo Melbourne Madras: Chapman & Hall 1996</p> <p>Lehmann, E.L.: Elements of large-sample theory. New York Berlin Heidelberg: Springer 1999</p> <p>赤平昌文: 統計解析入門. 森北出版 2003</p> <p>稲垣宣生: 数理統計学. 改訂版 裳華房 2003.</p> <p>高松俊朗: 数理統計学入門. 学術図書出版社 1977</p> <p>竹村彰通: 現代数理統計学. 創文社現代経済選書 8. 創文社 1991</p> <p>Ferguson, Thomas S.: Mathematical statistics: A decision theoretic approach. Probability and Mathematical Statistics, Vol. 1 Academic Press, New York-London 1967</p> <p>竹内啓 他編: 統計学辞典. 東洋経済新報社 1989.</p> <p>吉田朋広: 数理統計学 第 7 刷 朝倉書店 2016</p>				
履修上の注意	測度論は仮定する。確率分布の取り扱いについては確率統計学基礎でより詳しく述べられる。(擬似) 尤度解析およびベイズ推定を、従属モデル (確率過程) に対して一般的に展開する統計財務保険特論 VII・数学統論 X G (令和 3 年度開講予定)、および線形モデルを解説する統計財務保険特論 V・確率統計学 XC と合わせて履修されることを勧める。				
関連ホームページ	https://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~nakahiro/index.htm				
その他	<p>講義の内容は、吉田朋広: 「数理統計学」(朝倉書店) に沿っている。</p> <p>質問は講義中、講義終了後あるいはそのときにアポイントメントをとってください。</p>				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-32	数理解析学概論	2	A semester	◎選択必修	加藤 晃史
講義題目	数理物理学における場の量子論的方法				
授業の目標・概要	数学科の学生向けに、場の量子論における基礎的な考え方や方法論について講義する。				
授業のキーワード	ゲージ対称性, ファインマン図形, 摂動論, 経路積分, 相関関数, 分配関数, 作用汎関数, 場の量子論, 運動方程式, 場の古典論, 位相的場の理論, 非摂動効果, 超対称性, リボングラフ, $1/N$ 展開, 行列模型				
授業計画	次のような内容を予定しているが、学生の理解度などに応じて変更の可能性がある。 1. 場の理論の枠組み 2. 場の古典論と場の量子論、経路積分 3. 自由場の理論と Wick の定理 4. 経路積分と正準量子化 5. 摂動展開と Feynman 図形 6. ゲージ対称性と行列模型 7. 平面近似とリボングラフ 8. 超対称性 9. 非摂動効果と位相的場の理論 10. 場の理論のさまざまな例とその応用				
授業の方法	オンラインの講義による。				
成績評価方法	レポートによる。課題は授業中に提示する。				
教科書	授業中に指示する。				
参考書	授業中に指示する。				
履修上の注意	解析力学および量子力学についての基本的な知識は仮定する。				
901-34	数学基礎論	2	S semester	選択	新井 敏康
講義題目	数学基礎論				
授業の目標・概要	証明論とくに順序数解析の基礎を講ずる				
授業のキーワード	整列順序, 順序数, カット消去				
授業計画	大略、以下の順番で講義する。 1. 木と整礎性 2. オメガ論理 3. イプシロン数までの順序数 4. オメガ論理でのカット消去 5. ACA ₀ 6. 整列性原理 7. 1階自然数論で定義可能な計算可能関数				
授業の方法	現時点ではオンラインで講義する予定				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	講義ノートを配布する				
参考書	新井敏康, 数学基礎論 増補版, 東京大学出版会, 近刊. T. Arai, Ordinal Analysis with an Introduction to Proof Theory, 2020, Springer.				
履修上の注意	特に無し				
901-37	組合せ論	2	S semester	選択	寺田 至
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-38	離散数理学概論	2	A semester	◎選択必修	白石 潤一
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-41	数学史	2	A Semester	選択	SIDORI, Nathan Camillo, 河澄 響矢
講義題目	The Mathematics of Claudius Ptolemy				
授業の目標・概要	We will begin by studying the social and intellectual context of Greek mathematics more generally, and then focus in on the mathematics found in the writings of Claudius Ptolemy, the Alexandrian astronomer of the 2nd century. Most of the class will be spent exploring various aspects of Ptolemy's approach to mathematics.				
授業のキーワード	数学史, ギリシア数学, 数理天文学, プトレマイオス, 日時計の理論, 球面天文学				
授業計画	1) Introduction: Social and intellectual contexts, mathematics education 2) Ptolemy's philosophy of mathematics 3) Chord-table trigonometry 4) Projecting the sphere 5) The mathematics of variation				
授業の方法	The course will be delivered through lectures and short quizzes.				
成績評価方法	The grade will be determined by attendance and quizzes.				
教科書	I will supply readings through the course website (see below).				
参考書	I will supply readings through the course website (see below).				
履修上の注意	There will be a short quiz at the end of each lecture. We will notify you later concerning whether the lectures will be online or face-to-face.				
関連ホームページ	http://www.f.waseda.jp/sidoli/_Ptolemy_Course/course.html				
901-42	基礎数理特別講義 I	2	S Semester	選択	伊山 修
講義題目	傾理論概論				
授業の目標・概要	<p> 籠 (有向グラフ) の表現には鏡映関手と呼ばれる、向き付けの異なる籠の表現を結びつける操作がある。これはルート系の鏡映を圏化するもので、導来圏同値のもっとも基本的な例を与える。籠は大域次元が1の環で、大域次元が0の半単純環の次に位置するものだが、一般の環に対して鏡映関手に相当するものを考えると、傾加群・傾複体 (tilting complex) の概念が得られる。これらに関しては前世紀から多くの研究がなされているが、今世紀に入り、傾複体よりも広い準傾複体 (silting complex) の重要性が明らかとなった。例えば異なる準傾複体を結びつける変異 (mutation) 操作が可能となり、また代数的 t 構造などとの一対一対応が与えられる。さらに準傾複体の中でも2項からなるものと、台 τ 傾加群と呼ばれる特別な加群の間の一対一対応がある。この講義ではこのような一般論を、籠や前射影代数 (preprojective algebra) などの例を通して説明する。 </p>				
授業のキーワード	傾理論、導来圏、傾複体、準傾複体、変異、籠、前射影代数				
授業計画	最初の授業で示す				
授業の方法	講義による				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	用いない				
参考書	最初の授業で示す				
履修上の注意	特になし				
901-43	基礎数理特別講義 II	2	A Semester	選択	辻 雄
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-44	基礎数理特別講義 III	2	S Semester	選択	中島 啓
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-45	基礎数理特別講義 IV	2	A semester	選択	植田 一石
講義題目	ホモロジー的ミラー対称性				
授業の目標・概要	ミラー対称性は超弦理論に由来する数学的な現象で、ある空間のシンプレクティック幾何と別の空間の複素幾何の間に不思議な関係があることを指す。ミラー対称性に関わる予想には様々なものがあるが、その中でも Lagrange 部分多様体と接続層の関係に関するホモロジー的ミラー対称性について、具体例を中心に紹介することが、この講義の目標である。				
授業のキーワード	ホモロジー的ミラー対称性、深谷圏、接続層、導来圏				
授業計画	概ね以下の項目を扱う予定であるが、状況に応じて適宜変更する。 1. 余接束 2. トーリック多様体 3. Riemann 面 4. 対数的 Calabi-Yau 曲面 5. Grassmann 多様体 6. 単純特異点 7. 射影超曲面 Calabi-Yau 多様体				
授業の方法	板書による講義を行う				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	特に指定しない				
参考書	授業中に適宜紹介する				
履修上の注意	特になし				
901-46	基礎数理特別講義 V	2	A semester	選択	WILLOX RALPH
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。				
授業のキーワード	無限次元可積分系, タウ関数, Darboux 変換, 簡約, 佐藤理論, Lax pair, ソリトン, ハミルトン構造, 保存量, 対称性, 離散可積分系,				
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)				
教科書	教科書は特に指示しない。				
参考書	"Solitons" T. Miwa, M. Jimbo & E. Date, Cambridge University Press (2000)				
履修上の注意	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。				
その他	740				
901-47	基礎数理特別講義 VI	2	S semester	選択	三竹 大寿
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-48	基礎数理特別講義 VII	2	A semester	選択	佐々田 槇子
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-50	応用数理特別講義 I	2	S semester	選択	野海 正俊、白石 潤一
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-51	応用数理特別講義 II	2	A semester	選択	後藤 普、米田 剛
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-52	応用数理特別講義 III	2	A semester	選択	村川 秀樹、齊藤 宣一
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-54	応用数理特別講義 V	2	A Semester	選択	李 聖林、稲葉 寿
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-55	数理科学特別講義 I	2	S Semester	選択	窪田 陽介、古田 幹雄
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-56	数理科学特別講義 II	2	A Semester	選択	高津 飛鳥、佐々田 槇子
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-57	数理科学特別講義 III	2	A Semester	選択	山木 壱彦、権業 善範
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-58	数理科学特別講義 IV	2	A Semester	選択	島村 裕樹、松尾 厚
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-59	数理科学特別講義 V	2	A Semester	選択	磯野 優介、木田 良才
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-60	数理科学特別講義 VI	2	A Semester	選択	服部 新、斎藤 毅
講義題目 集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。					
901-61	数理科学特別講義 VII	2	A Semester	選択	久野 雄介、河澄 響矢
講義題目	ゴールドマン・リー代数と曲面のトポロジー				
授業の目標・概要	向きづけられた曲面に対して、ゴールドマン・リー代数と呼ばれる（無限次元）リー代数が定義される。背景としては曲面上の平坦束のモジュライ空間という幾何的なものがあるが、そのリー括弧積は曲面上の閉曲線の交叉を用いて記述され、低次元トポロジーの対象と良いものである。また、ゴールドマン・リー代数はチャス-サリバンにより創始されたストリング・トポロジー理論の動機ともなった。				
授業のキーワード	この講義では、ゴールドマン・リー代数に関する最近の研究について解説する。				
授業計画	ゴールドマン括弧積、トウラエフ余括弧積、デーンツイスト、曲面の写像類群 以下の内容について講義する。 1. ゴールドマン括弧積 2. デーンツイストの対数の記述 3. 一般デーンツイストと3次元同境 4. シンプレクティック展開 5. トウラエフ余括弧積 6. ゴールドマン括弧積とトウラエフ余括弧積の形式性				
授業の方法	講義による				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	特になし				
参考書	講義開始時に指示する				
履修上の注意	対面かオンラインかは追って通知する				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-62	数理科学特別講義 VIII	2	A semester	選択	生駒 典久、石毛 和弘
講義題目	楕円型方程式の弱解の正則性				
授業の目標・概要	本講義では、近年活発に研究されている分数冪ラプラシアン <small>fractional Laplacian</small> の弱解に適用可能な楕円型正則性定理を紹介する。特にモーザーの反復法と呼ばれる方法を用い、弱解の有界性およびヘルダー連続性を導くことが講義の最終目標となる。そのために必要となる重み付きソボレフ空間の諸性質についても解説を行う。				
授業のキーワード	楕円型正則性、モーザーの反復法、弱解、重み付きソボレフ空間				
授業計画	主に次の順序で講義を進めて行く： 1. 分数冪ラプラシアンと拡張問題。 2. 重み付きソボレフ空間の諸性質 (ソボレフの不等式、ポアンカレの不等式、トレース作用素等)。 3. 弱解の正則性 (モーザーの反復法、弱解の有界性とヘルダー連続性)。				
授業の方法	講義形式				
成績評価方法	レポートで評価する。				
教科書	指定しない。				
参考書	講義中に適宜紹介する。				
履修上の注意	L^p 空間や通常のソボレフ空間に関する初等的な性質 (ヘルダーの不等式、完備性、軟化子の性質)を知っているのが望ましい。また、楕円型方程式に関する知識は仮定しない。				
901-63	数理科学特別講義 IX	2	A semester	選択	坂内 健一、志甫 淳
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-64	数理科学特別講義 X	2	S semester	選択	直井 克之、阿部 紀行
講義題目	一般化量子アフィン Schur-Weyl 双対性				
授業の目標・概要	授業の概要：量子アフィン代数は、80年代の量子群の発見当初から研究されてきた代数である。一方 Hecke 代数は量子群を圏化する代数として 2000 年代後半に導入され、様々な研究が行われてきている。Kang-Kashiwara-Kim が導入した一般化量子アフィン Schur-Weyl 双対性は、これら二つの重要な代数の有限次元加群の圏の間に、様々な関手の構成を可能とする。この結果自体興味深いものであるのはもちろんであるが、さらに B 型量子アフィン代数の有限次元加群の q 指標を得るアルゴリズムの証明、などの著しい応用もこの結果から得られている。本講義では、量子アフィン代数と Hecke 代数に関する必要な事項をまとめた後、Kang-Kashiwara-Kim による関手の構成法について紹介を行う。その後、この構成により得られる関手の中でも特に良い性質を持つ場合である、Hernandez-Leclerc 部分圏への関手を、non-simply laced 型の場合を含めて概説する。				
授業のキーワード	量子アフィン代数、Hecke 代数、Schur-Weyl 双対性				
授業計画	0. 導入 1. Hecke 代数に関する必要事項 2. 量子アフィン代数に関する必要事項 3. 一般化量子アフィン Schur-Weyl 双対性関手の構成 4. Hernandez-Leclerc 部分圏への関手の場合				
授業の方法	講義形式で行う。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	使用しない。				
参考書	授業中に提示する。				
履修上の注意	特になし。				
901-65	数理科学特別講義 XI	2	S semester	選択	北川 宜稔、小林 俊行
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-66	数理科学特別講義 XII	2	S semester	選択	渡部 拓也、伊藤 健一
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-72	数理科学基礎セミナー I	8	通年	◎選択必修	各教員
講義題目	修士課程1年の学生が対象。指導教員の指導のもとにセミナーなどを通して学習、研究をすすめる、その成果を修士論文としてまとめる。				
901-73	数理科学基礎セミナー II	8	通年	◎選択必修	各教員
講義題目	修士課程2年の学生が対象。指導教員の指導のもとにセミナーなどを通して学習、研究をすすめる、その成果を修士論文としてまとめる。				
901-74	数理科学広域演習 I	2	Aセメスター	選択	WILLOX RALPH
講義題目	Mathematical Writing & Communication				
授業の目標・概要	Mathematical writing has been an essential part of the mathematical enterprise almost since the very beginning. It therefore takes place in a cultural context that is quite specific to mathematics, steeped in tradition and with its own conventions. Fortunately, this rather special cultural context makes that, with sufficient practice, mathematical writing skills can be acquired quite easily by anyone sufficiently motivated. The importance of oral communication in mathematics is something that has been recognized only more recently. This however does not make oral presentation skills any less important for a mathematician than traditional writing skills. The main emphasis of this course will be placed on understanding the general publishing culture in mathematics, as well as the structure and basic construction of a 'well-written' mathematics paper and a 'clear' and well-organized mathematics presentation. This will include explanations of mathematical vocabulary and special usage, but given the enormous proliferation of sub-fields and specific jargon we have seen over the last decades, these explanations will only concern basic elements common to all or most fields in mathematics.				
授業のキーワード	数学、執筆、出版、査読、原稿、プレゼンテーション				
授業計画	The precise schedule for this course will be announced later in the year.				
授業の方法	Lectures will be in English but queries or questions from students and responses from the lecturers to those queries can be in Japanese.				
成績評価方法	The evaluation method will be explained in detail during the first lecture, but it will be based on a term paper project, one or two short referee reports concerning those papers, and a short presentation of the paper at the end of the lecture cycle.				
教科書	/				
参考書	"A Primer of Mathematical Writing, Second Edition", Steven G. Krantz (2016) https://arxiv.org/abs/1612.04888				
履修上の注意	For FoPM students only. (Although this is a required course for FoPM students, please be aware that a large part of the course is very mathematics-centered and might not be suitable if your main discipline is different from mathematics.)				
901-86	数理科学講究 I	6	通年	◎選択必修	各教員
講義題目	博士課程1年の学生が対象。指導教員の指導のもとにセミナーなどを通して学習、研究をすすめる、その成果を博士論文としてまとめる。				
901-87	数理科学講究 II	6	通年	◎選択必修	各教員
講義題目	博士課程2年の学生が対象。指導教員の指導のもとにセミナーなどを通して学習、研究をすすめる、その成果を博士論文としてまとめる。				
901-88	数理科学講究 III	6	通年	◎選択必修	各教員
講義題目	博士課程3年の学生が対象。指導教員の指導のもとにセミナーなどを通して学習、研究をすすめる、その成果を博士論文としてまとめる。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-91	統計財務保険特論 I	2	S semester	選択	長山 いづみ
講義題目	デリバティブの価格付け理論				
授業の目標・概要	<p>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>				
授業のキーワード	<p>配当、証券価格、オプション、アメリカンデリバティブ、ヨーロピアンデリバティブ、先渡し価格、先物価格、ポートフォリオ戦略、自己資本的、完備、同値マルチンゲール測度、ニューメレル、状態価格デフレーター、デフレーター、無裁定、裁定機会、確率積分、測度変換、伊藤の公式、ブラックーショールズモデル、二項モデル、期待値、条件付き期待値、ブラウン運動、表現定理、凸集合、分離定理、</p>				
授業計画	<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 				
授業の方法	<p>zoom によるオンライン授業</p> <p>ITCLMS に、講義で使うスライドを事前にアップし、講義の録画を後でアップします。</p>				
成績評価方法	課題レポート				
教科書	「数理ファイナンス」楠岡成雄／長山いづみ（東京大学出版会）				
参考書	<p>ファイナンスの問題の背景や用語の意味を知るためには、ジョンハル著の日本語訳「フィナンシャルエンジニアリング」（きんざい）など</p> <p>確率解析の参考書としては、楠岡成雄 著「確率解析」（知泉書館）</p>				
履修上の注意	確率過程論や確率解析学の内容である、マルチンゲール、確率積分、伊藤の公式などにある程度慣れていることが望ましいです。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-92	統計財務保険特論 II	2	A semester	選択	長山 いづみ
講義題目	貨幣的効用関数／リスク尺度				
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。</p> <p>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>				
授業のキーワード	<p>リスク尺度, 貨幣的効用関数, ポートフォリオ理論, CAPM, バリュアットリスク, 平均, 分散, 資産, 負債, 法則不変, 凹性, 分離定理, 確率変数, 分布測度, 線形汎関数, 金利, キャッシュフロー, 現在価値, デュレーション</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	<p>zoom によるオンライン授業</p> <p>ITCLMS に、講義で使うスライドを事前にアップし、講義の録画を後でアップします。</p>				
成績評価方法	<p>期末の課題レポート</p>				
教科書	<p>講義ノートを事前に ITCLMS にアップします。</p>				
参考書	<p>金融におけるリスクの考え方や実務的問題背景については、ジョン ハル著「フィナンシャルエンジニアリング」きんざい など</p> <p>保険におけるリスクの考え方や問題背景については、田中周二 著「保険リスクマネジメント」日本評論社 など</p>				
履修上の注意	<p>確率論の基礎的知識があることが望ましいです。</p>				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-93	統計財務保険特論 III	2	S semester	選択	吉田 朋広
講義題目	保険理論				
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</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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>				
授業のキーワード	生命保険, 損保数理, 保険デリバティブ, 再保険, 支払備金, 損害保険, 退職給付会計, 年金ALM, 個人年金, 企業年金, 公的年金, 年金, 生命保険数学, 判例, 保険法, 契約				
授業計画	<p>講師</p> <p>山内 恒人 並川 敦宏 本多 正憲</p> <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	<p>4月*日(火)5限 Zoom で講義をはじめます。 (URL は変更の可能性がありますので、開講前にご確認ください。)</p> <p>このページの下にオンライン授業 URL があります。 [ITC-LMS] https://itc-lms.ecc.u-tokyo.ac.jp/</p>				
成績評価方法	出席点およびレポートによる				
教科書	授業中にプリントを配布する				
参考書	特に指定しない				
履修上の注意	-				
その他	推奨科目				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-95	統計財務保険特論 V	2	S semester	選択	小池 祐太
講義題目	線形推測の基礎				
授業の目標・概要	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。多変量解析のいくつかの手法も扱う予定である。				
授業のキーワード	確率空間、多変量解析、判別分析、主成分分析、分散分析、重回帰分析、仮説検定、ガウス・マルコフモデル、F 分布、t 分布、射影行列、一般化逆行列、多変量正規分布、確率変数の変換と確率密度関数、多変量分布、特性関数と積率、期待値、確率分布、確率変数				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 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 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 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	オンライン形式で開講する予定である。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	特に指定しない。				
参考書	<p>Hastie, T., Tibshirani, R. Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning, 2nd ed. Springer, 2009. 杉山将・井出剛・神蔦敏弘・栗田多喜夫・前田英作 監訳, 井尻喜久 他訳. 統計的学習の基礎 (原著第 2 版) : 共立出版, 2014.</p> <p>Rao, C.R.: Linear statistical inference and its applications. 2nd ed. Wiley 1973. 奥野 忠一 他訳 統計的推測とその応用 (原著第 2 版) : 東京図書, 1977.</p> <p>吉田朋広: 数理統計学 第 7 刷 朝倉書店, 2016.</p>				
履修上の注意	確率分布の取り扱いについては確率統計学基礎で詳しく述べられる。R などの統計ソフトウェアを使ってデータ解析を自ら行うことが好ましい。				
その他	講義の内容は、吉田朋広:数理統計学 第 7 刷 朝倉書店 2016 に沿って行う。質問は講義中、講義終了後あるいはそのときにアポイントメントをとってください。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-97	統計財務保険特論 VII	2	A semester	選択	吉田 朋広
講義題目	統計推測の漸近理論				
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。				
授業のキーワード	漸近理論、疑似尤度解析、非エルゴード統計、混合型極限定理、中心極限定理、セミマルチンゲール、確率微分方程式、点過程、積率収束、局所漸近混合正規性、局所漸近正規性、疑似最尤推定量、疑似ベイズ推定量、多項式型大偏差不等式、弱収束、確率場				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 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。				
教科書	指定しない。				
参考書	I.A. Ibragimov, R.Z. Has'minskii: Statistical Estimation: Asymptotic Theory. Springer 1981 N. Yoshida : Polynomial type large deviation inequalities and quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations, Annals of the Institute of Statistical 63 Issue 3 (2011) 431-479.				
履修上の注意	確率過程に対する統計理論を構築するときに必要な中心極限定理、混合型極限定理に関しては、統計財務保険特論 X（数学統論 XH）で詳しく扱う予定である。完備可分距離空間上の確率分布の収束に関して基礎的な知識があると、本講義の内容をよりよく理解することができるだろう。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-98	統計財務保険特論 VIII	2	A semester	選択	青沼 君明
講義題目	本講義は、企業の経営戦略を立案する際に必要となる、リスク計量化のための評価手法を学ぶことにある。企業経営について興味があり、それについて実践的に学びたい学生が望ましい。				
授業の目標・概要	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。 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.				
授業のキーワード	リスクマネジメント、金融理論				
授業計画	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。 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	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。				
成績評価方法	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。 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。 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。) A : 80 点以上、90 点未満 B : 70 点以上、80 点未満 C : 60 点以上、70 点未満 F : 60 点未満				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
					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。
					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。 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。)
					A : 80 点以上、90 点未満 B : 70 点以上、80 点未満 C : 60 点以上、70 点未満 F : 60 点未満
教科書					プリント配布 <テキスト>
					青沼君明・市川伸子, 『Excel で学ぶ 金融統計の基礎』, 金融財政事情研究会, 2009 年 青沼君明・市川伸子, 『Excel で学ぶ バーズル II と信用リスク評価手法』, 金融財政事情研究会, 2008 年
参考書					青沼君明・村内佳子, 『Excel&VBA で学ぶ VaR』, 金融財政事情研究会, 2009 年 <参考文献>
					木島正明・青沼君明, 『Excel&VBA で学ぶ ファイナンスの数理』, 金融財政事情研究会, 2003 年 青沼君明・村内佳子, 『Excel&VBA で学ぶ 信用リスク評価の基礎』, 金融財政事情研究会, 2010 年
履修上の注意					【講師略歴】 1977 年 ソニー株式会社入社 1990 年～ 2019 年 3 月 三菱銀行 (現、三菱 UF J 銀行) 入行 (融資企画部 チーフクオンツ) 数理科学博士 (東京大学) 明治大学大学グローバル・ビジネス研究科 専任教授 大阪大学大学院 基礎工学研究科 招聘教授

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-99	統計財務保険特論 IX	2	S semester	選択	青沼 君明
講義題目	本講義は、企業の経営戦略を立案する際に必要となる、リスク計量化のための評価手法を学ぶことにある。企業経営について興味があり、それについて実践的に学びたい学生が望ましい。				
授業の目標・概要	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。				
授業のキーワード	リスクマネジメント、金融				
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	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。				
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。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>				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
教科書	プリント配布 ＜テキスト＞ 青沼君明・村内佳子, 『Excel&VBA で学ぶ VaR』, 金融財政事情研究会, 2009 年 青沼君明・村内佳子, 『Excel&VBA で学ぶ 信用リスク評価の基礎』, 金融財政事情研究会, 2010 年 ＜参考文献＞ 木島正明・青沼君明, 『Excel&VBA で学ぶ ファイナンスの数理』, 金融財政事情研究会, 三菱証券訳, 『フィナンシャル・エンジニアリング第 6 版』, 金融財政事情研究会, 2010 年 青沼君明・市川伸子, 『Excel で学ぶ バーズル II と信用リスク評価手法』, 金融財政事情研究会 2003 年				
参考書	＜参考文献＞ 木島正明・青沼君明, 『Excel&VBA で学ぶ ファイナンスの数理』, 金融財政事情研究会, 三菱証券訳, 『フィナンシャル・エンジニアリング第 6 版』, 金融財政事情研究会, 2010 年 青沼君明・市川伸子, 『Excel で学ぶ バーズル II と信用リスク評価手法』, 金融財政事情研究会 2003 年				
履修上の注意 その他	授業内容の確認のため、演習課題を毎回やっておくこと。 【講師略歴】 1977 年 ソニー株式会社入社 1990 年～2019 年 3 月 三菱銀行（現、三菱UFJ 銀行）入行（融資企画部 チーフクオンツ） 数理科学博士（東京大学） 明治大学大学グローバル・ビジネス研究科 専任教授 大阪大学大学院 基礎工学研究科 招聘教授				
901-100	統計財務保険特論 X	2	A semester	選択	吉田 朋広
講義題目	中心極限定理				
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。				
授業のキーワード	マルチンゲール中心極限定理, 高頻度金融データ, 安定的収束, 非エルゴード的統計学, 混合型中心極限定理				
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				
授業の方法	講義				
成績評価方法	レポート				
教科書	-				
参考書	講義中に紹介する。				
履修上の注意	本講義のテーマは確率過程の統計学と深く関わっている。統計財務保険特論 VII、数学統計論 X G の履修によって極限定理の意味がより深く理解できるだろう。				
その他	講義時間以外での質問は講義終了後あるいはそのときにアポイントメントをとってください。				
901-101	統計財務保険特論 XI	2	S semester	選択	吉田 朋広、竹内 正弘
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-102	統計財務保険特論 XII	2	A semester	選択	吉田 朋広、竹内 正弘
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-109	数物先端科学Ⅰ	2	A Semester	選択	権業 善範
講義題目	詳細は、UTAS等によりお知らせします。				
901-110	数物先端科学Ⅱ	2	S Semester	選択	今井 直毅
講義題目	詳細は、UTAS等によりお知らせします。				
901-111	数物先端科学Ⅲ	2	A Semester	選択	石毛 和弘
講義題目	半線形放物型方程式の可解性				
授業の目標・概要	半線形放物型方程式の可解性は多くの研究があるが、近年、優解の構成による可解性の研究が大きく進展している。この講義では、それらの議論を概観すると共に、関連する話題について解説する。講義内容の順番は前後する可能性があるが、以下の内容について解説する。				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半線形熱方程式に対する非負値解の初期トレースの存在と一意性 2. 半線形熱方程式において非負値解が存在するための必要条件 3. 半線形熱方程式において解が存在するための十分条件 4. 半線形高階熱方程式の可解性 5. 半線形熱方程式系の可解性 6. 半線形熱方程式の解の高次漸近解析 				
授業のキーワード	半線形放物型方程式, 可解性				
授業計画	授業中に説明します。				
授業の方法	板書で行うことを考えているが、状況によってはオンライン授業にします。				
成績評価方法	レポートで評価する。				
教科書	指定しない。				
参考書	講義中に適宜紹介する。				
履修上の注意	特になし				
901-112	数物先端科学Ⅳ	2	S Semester	選択	木田 良才
講義題目	離散群とエルゴード理論				
授業の目標・概要	群作用の軌道同値関係について講義する。これは元々作用素環論の文脈で考察された対象であるが、リー群の格子部分群の理論とも関連する。この講義では自由群や $SL_n(\mathbb{Z})$ などの離散群に焦点を当て、近年の発展について論じる。				
授業のキーワード	軌道同値関係、自由群、コスト、カズダン性、樹、剛性				
授業計画	講義の前半では、軌道同値関係の基礎を扱った後、コストの理論を紹介する。自由群の階数が軌道同値関係の不変量であることを示すのが目標である。講義の後半では、 $SL_n(\mathbb{Z})$ (n は3以上) とその融合積がもつ剛性を紹介する。剛性とは、軌道同値関係から群作用の情報が復元されることを意味する。				
授業の方法	板書による。				
成績評価方法	レポートによる。				
教科書	なし				
参考書	なし				
履修上の注意	測度論と関数解析の基礎を仮定する。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-114	数物先端科学Ⅵ	2	Ssemester	選択	稲葉 寿
講義題目	感染症の数理モデル				
授業の目標・概要	現在流行中の新型コロナの流行予測や予防政策には感染症の数理モデルが使われるようになってきている。感染症の数理モデルは長い研究の伝統を持つ分野だが、我が国ではこれまで研究する人が少なかった。しかし微分方程式モデルは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もっている。本講義では、感染症流行を記述する微分方程式によるモデルの基礎的な性質について講義する。				
授業のキーワード	個体群ダイナミクス、感染症数理モデル、年齢構造				
授業計画	前半では、常微分方程式によるSIRモデルとその発展形態を取り上げて、基礎的な解析手法を述べる。後半では年齢構造をあつかうために安定人口理論を解説して、その後SIR型の年齢構造モデルを扱う。そのための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も触れたい。				
授業の方法	講義				
成績評価方法	出席状況およびレポートによる。				
教科書	H. Inaba (2017), Age-Structured Population Dynamics in Demography and Epidemiology, Springer.				
参考書	「感染症の数理モデル」増補版, 稲葉寿編著, 培風館, 2020. 「人口と感染症の数理」ミンモ・イアネリ, 稲葉寿, 國谷紀良著, 東京大学出版会 2014 「数理人口学」稲葉寿著, 東京大学出版会 2002 J. A. J. Metz and O. Diekmann (1986), The Dynamics of Physiologically Structured Populations, Lecture Notes in Biomathematics 68, Springer-Verlag: Berlin. M. Iannelli (1995), Mathematical Theory of Age-Structured Population Dynamics, Giardini Editori e Stampatori in Pisa				
履修上の注意	人口学や感染症などの生物学的な予備知識は不要であるが、常微分方程式や関数解析の基礎的知識があるほうがよい。特殊な偏微分方程式を扱うが、偏微分方程式一般の知識は不要である。				
その他	いくつかの文献 (Metz and Diekmann, Iannelli) は下記からダウンロードできる： http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~inaba/sub3.html				
901-115	数物先端科学Ⅶ	2	Asemester	選択	齊藤 宣一
講義題目	有限要素法の数理				
授業の目標・概要	Mathematical theory of the finite element method 有限要素法の数学理論についてやや高度な話題を解説する。				
授業のキーワード	有限要素法、非線形偏微分方程式				
授業計画	詳細は講義ウェブでアナウンスする。				
授業の方法	教室での対面講義を予定しているが、詳細は講義ウェブでアナウンスする。				
成績評価方法	レポート				
教科書	詳細は講義ウェブでアナウンスする。				
参考書	詳細は講義ウェブでアナウンスする。				
履修上の注意	関数解析の初歩的な知識 (Hilbert 空間、線形作用素) や偏微分方程式の初歩的な知識は前提とする。プログラミングの知識の有無は問わない。				
関連ホームページ	http://www.infsup.jp/saito/ns/21amXA.html				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-116	数物先端科学Ⅷ	2	Ssemester	選択	小林 俊行
講義題目	リー群の表現論の解析および幾何的手法 Lie Groups and Analytic Approach to Representation Theory				
授業の目標・概要	t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、解析的なアイデアおよび幾何的な手法について基本的に重要な事柄を解説する。				
授業のキーワード	表現論, テンソル積, リー環, 分岐則, 対称性の破れ, 等質多様体, リー群,				
授業計画	リー群・等質空間・同変ファイバー束に関しての必要な基礎事項の速成コースを行った後、最先端の話題を例を多く使いながら講義する。				
授業の方法	zoomによってOn Line 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				
教科書	講義に沿った教科書は存在しないが、必要な文献は講義中に適宜紹介する。				
参考書	『リー群と表現論』小林俊行 - 大島利雄 (岩波書店) 2005 年 『Symmetry Breaking for Representations of Rank One Orthogonal Groups』T. Kobayashi-B. Speh アメリカ数学会 (2015) 『Conformal Symmetry Breaking Operators for Differential Forms on Spheres』T. Kobayashi-T. Kubo-M. Pevzner) Lecture Notes in Math. 2170 Springer (2016) . 『Symmetry Breaking for Representations of Rank One Orthogonal Groups II』T. Kobayashi-B. Speh アメリカ数学会 (2018) Lecture Notes in Math.2234 Springer-Nature (2018).				
履修上の注意	特になし				
関連ホームページ	http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~toshi/lec/2021spring-a.html				
901-119	社会数理先端科学 I	2	Ssemester	選択	山本 昌宏、中川 淳一
講義題目	集中講義。詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-120	社会数理先端科学 II	2	Asemester	選択	山本 昌宏
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-121	社会数理先端科学 III	2	Asemester	選択	齊藤 宣一
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-122	社会数理先端科学 IV	2	Asemester	選択	山本 昌宏
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				
901-124	研究倫理 I	0.5	Ssemester	◎選択必修	山本 昌宏
講義題目	修士課程の学生が対象。集中講義。詳細は、UTAS 等でお知らせします。				
901-125	研究倫理 II	0.5	Ssemester	◎選択必修	山本 昌宏
講義題目	博士課程の学生が対象。集中講義。詳細は、UTAS 等でお知らせします。				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-151	数理代数学概論Ⅱ	2	A semester	◎選択必修	志甫 淳
講義題目	ホモロジー代数				
授業の目標・概要	ホモロジー代数の基礎を学ぶ.				
授業のキーワード	射影的加群, 単射的加群, 平坦加群, 複体, 射影的分解, 単射的分解, Tor, Ext, 圏, 関手, アーベル圏, 導来関手, 随伴関手, 前層, 層, 層係数コホモロジー, スペクトル系列				
授業計画	1. 加群 2. 複体 3. 圏 4. 層				
授業の方法	講義による.				
成績評価方法	レポートによる.				
教科書	指定なし.				
参考書	層とホモロジー代数, 志甫淳, 共立出版.				
履修上の注意	環と加群の定義は知っているものとして講義する.				
901-153	微分幾何学Ⅱ	2	A semester	◎選択必修	金井 雅彦
講義題目	リーマン幾何入門				
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. 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.				
授業のキーワード	リーマン幾何, 比較定理, ヤコビ場, 変分公式, 測地線, 曲率				
授業計画	初回の講義で説明する				
授業の方法	通常の講義				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	なし				
参考書	講義を通じて知らせる				
履修上の注意	通常の講義科目と同様である				

科目番号	科目名	単位	学期	◎選択必修	担当教員氏名
901-155	位相幾何学Ⅱ	2	S semester	◎選択必修	逆井 卓也
講義題目	ファイバーバンドルの構造とベクトルバンドルの特性類				
授業の目標・概要	多様体と位相空間のホモロジー論の基礎的知識（3年次科目の幾何学Ⅰ,Ⅱ）を前提に、ファイバーバンドルの構造やベクトルバンドルの特性類に関連した位相幾何学の基本事項について解説する。				
授業のキーワード	ファイバーバンドル、ベクトルバンドル、特性類				
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> 1. ファイバーバンドル 2. 主バンドルの分類 3. ベクトルバンドルの特性類 4. 特性類の応用 <p>なお講義の進展状況により内容や順番が変更となることがある。</p>				
授業の方法	オンラインでの講義による				
成績評価方法	レポートによる				
教科書	使用しない				
参考書	講義中に適宜指定する				
履修上の注意	とくになし				
その他	数理分類番号：523				
901-157	代数構造論Ⅱ	2	S semester	◎選択必修	権業 善範
講義題目	詳細は、UTAS 等によりお知らせします。				