統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS001**	時空間モデリング基礎	2	統計的モデリングと情報量規準によるモデル選択の考え方を軸に、時系列解析、点過程、空間／時空間モデリングの基礎に関する講義を行う。 ※「モデリング科学概論Ⅰ（10SMS001）」「モデリング科学概論Ⅱ（10SMS002）」履修者は履修不可。
40STS002**	多変量解析基礎	2	本授業では、多変量データを解析する手法（回帰分析、判別分析、主成分分析、因子分析、共分散構造分析等）を幅広く取り扱う。 ※「データ科学概論Ⅰ（10SMS003）」「データ科学概論Ⅱ（10SMS004）」履修者は履修不可。
40STS003**	確率と確率過程基礎	2	確率論と確率過程の基本的な考え方についての講義を行う。具体的には、確率空間と確率変数、確率変数の特性値、確率変数の収束、母関数と特性関数、ポアソン過程、マルコフ連鎖などを扱う。 ※「推測数理概論Ⅰ（10SMS005）」履修者は履修不可。
40STS004**	数理統計基礎	2	数理統計の基礎的な理論を学ぶ。特に統計的推測に関する話題を中心とし、具体的には、統計量と標本分布、点推定、区間推定、検定、回帰モデルなどを学習する。また、理論の応用例を通して実問題への意識を高める。 ※「推測数理概論Ⅱ（10SMS006）」履修者は履修不可。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS005**	計算数理基礎	2	行列関数の微分法, 数値線形代数, 線形計画法, 整数計画法, 動的計画法, 最適化理論, 最適化手法, 錐最適化, 組合せ最適化について講義する。
40STS006**	統計的機械学習基礎	2	サポートベクター―マシン、深層学習、ガウス過程、アンサンブル学習、転移学習、強化学習、統計的学習理論といった、統計的機械学習の方法と理論に関して講義を行う。 ※「計算推論科学概論Ⅱ（10SMS008）」履修者は履修不可。
40STS007**	計算推論基礎	2	ブートストラップ法、マルコフ連鎖モンテカルロ法、粒子フィルタ、グラフィカル・モデリングと確率伝搬法、EMアルゴリズム、変分ベイズ法などの計算統計の手法について、それらの統計学／機械学習における背景とともに学ぶ。 ※「計算推論科学概論Ⅱ（10SMS008）」履修者は履修不可。
40STS008**	統計モデリング特論	2	非正規モデルを用いた推論、スパースモデリングの基礎とその応用方法などを中心に講義を行う。種々の実問題に対して問題を「解ける形」に定式化する方法論について講義を行い、必要に応じて重要な文献を題材とした輪講あるいはセミナーも行う。
40STS009**	複雑系統計システム解析	2	時系列データ解析とモデリングにおける決定論的アプローチ、確率論的アプローチに関する議論、ならびに、時系列データから有意な信号の検出法、空間的相関、因果性について学ぶ。
40STS010**	モデリング特論1	2	情報源の解析法の基盤として、シャノンの情報通信理論を講義する。情報量の考え方と情報通信システムの構成の基礎を学び、実際の通信システムの構成を知る。(2026年度不開講)

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS011**	モデリング特論2	2	計算統計学の方法の中で、比較的専門的な内容のものを、応用を意識しながら学ぶ。例えば、マルコフ連鎖モンテカルロ法・逐次モンテカルロ法・ブートストラップ法、それらのベイズ統計やモデル選択への応用などを扱う。(2026年度不開講)
40STS012**	時系列解析特論	2	時空間モデリング基礎で扱い切れなかった定常時系列モデルの基本事項を補ったあと、多変量自己回帰(VAR)モデルに基づく因果性分析、インパルス応答等を扱う。単位根検定導入後、共和分モデルまで理解を広げる。また金融時系列(収益率データ)を念頭に、条件付き分散不均一モデルと関連モデルを概説する。この他、局所定常ARモデル、非ガウスフィルタとの関連においても時変分散モデリングを取り上げる。また、2～3回の講義の後に1回の頻度で、RないしR Shinyアプリを使った計算機演習を行う。
40STS013**	確率的モデリング	2	偶然性を伴う現象をモデリングするための方法を学ぶ。主な内容は、ガウス過程、ポアソン過程、マルコフ過程、リニューアル過程などである。確率過程の基礎事項の習得とともに、自然科学や工学におけるさまざまな例を通して対象をモデリングするセンスを磨く。
40STS014**	データ同化特論	2	逐次型データ同化手法あるいは変分型データ同化手法について、その実装に関する輪読・演習を行う。状態空間モデルを理解し、データ同化手法の数学的導出を行うとともに、実装のためのプログラミングを行う。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS015**	点過程の理論	2	点過程に関する数学理論について講義を行う。このコースでは、ランダム測度、Janossy測度、Janossy密度、Campbell測度、モーメント測度、条件付き強度、Papangelou強度、Palm強度を含む点過程に関する基本概念と理論を紹介する。到達目標：（1）現代確率論の観点に基づいて点過程理論を論述することができる。（2）各タイプの点過程間の理論的関係を理解する。
40STS016**	応用確率論	2	本講義では、確率過程の応用事例を示しながら、ポアソン過程、ランダムウォーク、ブラウン運動を含め確率過程の基礎を概説する。また、森林などの再生可能な資源を対象としたマクロ的な再生可能資源供給予測・オプション理論の応用による資源管理リスクに対する数理経済分析について解説する。
40STS017**	マルチメディア情報処理	2	高度情報化社会を迎え、テキストなどを含めた種々のマルチメディア情報が多量に利用可能になる中、それらの情報を整理する技術が求められている。マルチメディア情報を効果的に判別する技術について研究指導を行う。 (2026年度不開講)
40STS018**	空間統計モデルと確率幾何学	2	空間データに関する統計モデリングとして、連続的に変化するデータに関するgeostatistics、市町村単位などのlattice model、方向統計、空間点過程、について解説する。空間相関を伴うデータを統計解析では、データの独立性を仮定する統計モデルと違って、尤度は1個1個のデータの積とならない。こうした空間データ解析に関する感覚を養いつつ、代表的なモデルや解析法を学ぶ。余裕のある範囲で、空間分割・ランダム充填などについても触れる。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS019**	ゲノムデータ解析	2	このコースは、統計科学の手法を応用した、遺伝情報のデータ解析を行う。 生物群の系統関係を推定するために、生物間で相同な遺伝子を比較する。 そのためのモデルの構築方法や系統樹の最尤推定について、解説と演習を行う。
40STS020**	標本調査論	2	本講義では標本調査法を中心とするデータ取得のデザインと、そのデザイン下での統計的推論について取り扱う。以下の3点を扱う:（1）社会調査で使われる標本調査法（2）実験計画法と観察研究,（3）取得した調査データに対する典型的なデータ解析の手法。講義を中心とし，後半部では簡単な演習を行う。
40STS021**	調査デザイン論	2	本講義では、個人、小集団を分析単位とした調査研究に焦点をあて、組織または地域を対象とした調査デザインの実践的方法論について体系的に解説します。最終的には、集団や組織を対象とした調査の設計、実施、データ分析の技法について一通り習得することによって、自ら調査を行うことができるようになることを目的とします。
40STS022**	統計的自然言語処理のための機械学習	2	自然言語および関連する離散データを統計的に取り扱うための基本的な確率的な枠組、およびその諸問題について論じる。高次元離散データの特徴を理解し、そのために必要な基礎的な統計的手法と計算手法について取り扱う。
40STS023**	統計数理セミナー1	1	統計数理研究所で開催されている統計数理セミナーを通じ、研究における問題のたて方や研究の進め方について学ぶ。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS024**	統計数理セミナー2	1	統計数理研究所で開催されている統計数理セミナーを通じ、研究における問題のたて方や研究の進め方について学ぶ。
40STS025**	統計数理セミナー3	1	統計数理研究所で開催されている統計数理セミナーを通じ、研究における問題のたて方や研究の進め方について学ぶ。
40STS026**	統計数理セミナー4	1	統計数理研究所で開催されている統計数理セミナーを通じ、研究における問題のたて方や研究の進め方について学ぶ。
40STS027**	統計数理セミナー5	1	統計数理研究所で開催されている統計数理セミナーを通じ、研究における問題のたて方や研究の進め方について学ぶ。
40STS028**	数理・推論特論1	2	あらゆる応用統計は、確率論や数理統計によって裏付けがなされている。この講義では、数学的厳密性を重視しつつ、現実のデータの統計解析に繋がる理論を解説する。
40STS029**	数理・推論特論2	2	数理統計学、確率過程、多変量解析における重要な話題、最近の話題について講義あるいは輪読を行う。例えば、(1) 分布理論と漸近理論、推測理論 (2) ガウス確率過程と確率場 (3) 分割表とグラフィカルモデル (4) 統計学における幾何学的手法 (5) 代数統計学 (6) ランダム行列 (7) 凸解析、組合せ数学、測度論などの統計学に必要な数学、などを扱う。数理統計における基本的な考え方や最近の話題を習得し、学生自身の研究に資することが、本講義の目標である。
40STS030**	統計計算システム	2	並列計算機を活用した統計計算について解説する。特に、大規模計算が必要となりがちなデータ同化の問題を題材に、大規模行列の扱いや粒子フィルタ、アンサンブルカルマンフィルタの並列計算機上での実装などを取り上げる。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS031**	プライバシー保護技術概論	2	機密情報を含むビッグデータの安全な分析を実現する匿名化，差分プライバシー，統計開示抑制，機械学習プライバシーの代表的手法に関する講義を行い，プライバシー保護の課題と代表的な解決手法の理論的、実証的評価方法を理解することを目的とする
40STS032**	ベイズ計算	2	ベイズ統計計算に使われる様々な手法について学ぶ。マルコフ連鎖モンテカルロ法も扱う。
40STS033**	環境統計学特論	2	環境分野における統計的手法の適用方法と統計理論の構築に関する研究指導を行う。具体的には，環境データ解析に用いられる様々な統計手法について理解し実行できる能力をつけることを目指す。
40STS034**	ファイナンス統計学	2	信用リスクの計量化、金融マーケットのリスク評価と投資戦略について、具体的な事例を示し、問題解決の方法論について、研究指導を行う。特にバーゼル規制や企業会計など関係する法規とそれに整合する統計モデル、確率プロセスと時系列モデルによる予測およびリスク評価について、実データの利用により実践的な知識を得る。
40STS035**	経時データ解析	2	複数の対象者に対し、ある反応変数を時間の経過とともに繰り返し測定した経時データの解析で用いられる線形混合効果モデルやその拡張などの統計モデルに焦点をあて、研究指導を行う。また、無作為化などの研究デザインについて、および実際の問題に使われる統計に焦点をあて、研究指導を行う。
40STS036**	医療統計学特論	2	医学研究におけるデータサイエンスに関する最新のトピックに関して、講義および研究指導を行う。特に、統計的因果推論と欠測データの解析についての指導を行う。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS037**	データ科学応用	2	実践的なデータ解析を想定しながらデータ科学の様々な手法を学ぶ。機械学習、深層学習、ベイズ推論、Python/Rプログラミング等の基礎から始め、材料データ解析を含む様々な事例を通じて、データ科学の方法論や考え方を体系的に学ぶ。
40STS038**	ベイズ不確実性定量化の工学応用	2	物理モデルのベイズ推定による不確実性の定量化の講義を行う。モデルの事例は構造工学、地盤工学などを対象とする。授業の目的は三つ：1．物理モデルの不確実性の意味を理解する　2．ベイズ推定による不確実性の定量化を実行する　3．物理モデルのベイズ更新とモデル選択を実践する。
40STS039**	統計推論	2	この講義では、基本的な内容としては、非線形を含んだ回帰モデルの推定や検定、関連した統計理論について説明し、発展的な内容としては、スパース・モデリング、ロバスト統計、欠測データ解析、ダイバージェンスに基づいた推論を取り扱う。
40STS040**	統計的機械学習	2	高次元・大量のデータを解析するための、深層学習やカーネル法をはじめとした統計的機械学習の方法論について研究指導を行う。機械学習の理論と方法に関して知識を獲得すること、機械学習の方法をデータ解析に応用する力を身につけることを、到達目標とする。セミナー形式で授業を行い、発表状況により評価する。
40STS041**	信号処理特論	2	フーリエ変換やwavelet変換、主成分分析や独立成分分析などの信号処理の基礎的な理論について説明する。さらに、音声処理、画像処理、生体計測信号、天文データ解析を例として信号処理の方法の実践の例を示す。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS042**	パラメトリック統計モデル	2	多変量正規分布、多変量t分布、多項分布、指数型分布族、コピュラなど、統計学でよく知られた多変量確率分布を紹介し、それらに関する統計理論を解説する。さらに、これらの分布を応用した回帰モデルなどのパラメトリック統計モデルについて講義する。
40STS043**	システム最適化	2	凸解析、双対理論、数値線形代数、関数解析に基づく数理最適化の理論とシステム設計への応用に関する講義または研究指導を行う。
40STS044**	確率モデル	2	マルコフ連鎖と表現、代数的なモンテカルロ法、交換可能性と不確実性のモデリングの基本事項と応用について解説する。
40STS045**	推測統計特論	2	無限次元の局外パラメータを持つセミパラメトリックモデルに基づく統計推測の理論と応用について取り扱う。関連するトピックとして、経験過程や情報幾何などを扱う場合もある。なお、予備知識として、標準的な数理統計（最尤推定の基礎理論を含む）に加えて、微積分、抽象線型代数、位相空間論（特に距離空間の位相）、確率論、関数解析(特にヒルベルト空間とその上の線型作用素の理論)を仮定する。
40STS046**	非正則統計理論	2	正則な統計モデルにおける漸近理論を概説した後、局所錐モデルにおけるそれを紹介し、その評価で必要となる幾何学的手法について解説する。あるいは、因果推論の基本手法を概説した後、傾向スコアを用いたセミパラメトリックアプローチを紹介し、因果推論モデルに対する情報量規準について解説する。統計的漸近理論の基礎と発展について習得すること、あるいは因果推論の基礎と発展について習得すること、を目標とする。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS047**	凸解析と錐最適化	2	凸解析の基礎とその関連する課題（分離定理，劣微分理論、双対性理論など）について講義を行う。最後に、以上述べた課題の拡張や関連する概念について議論を行う。あるいは，モデリングと理論的解析の視点から錐最適化問題について講義や議論を行う。
40STS048**	計算数理特論	2	数理最適化や関連する分野における数値計算法について研究指導または講義を行なう。具体的な内容としては、連続最適化問題や行列・固有値問題に対するアルゴリズムの理論を想定しているが、相談の上で上記以外の内容を扱うこともありうる。
40STS049**	高次元確率統計	2	高次元・無限次元の確率・統計における話題についての研究指導を行う。
40STS050**	ランダム系の平均場理論	2	ランダム系の平均場理論の考え方と解析方法を学ぶ。特に(1)磁性体モデルの解析方法を身につける(2)ランダム系の基本的解析方法を身につける(3)ランダム系の平均場理論を統計的機械学習の話題に応用するということを目標とする。(2026年度不開講)
40STS051**	統計科学基礎	2	確率変数・確率分布・期待値と分散といった確率を扱った後に、点推定・区間推定・統計的仮説検定といった、統計解析に不可欠な手法について学ぶ。
40STS052**	生存時間解析	2	生存時間解析は，患者の生存時間や機器の故障時間などの時間に関するデータを扱う統計学の一分野である．生存時間データの統計解析においては，打ち切り・競合リスクなど様々なタイプの「不完全なデータ」を扱わなければならないことがある．このような生存時間データ解析法は，医学・信頼性工学・疫学・経済学・経営学・保険数理学などの様々な分野で必須である．本授業では，生存時間解析のための統計手法についての統計モデルや推測法を学ぶ。(2026年度不開講)

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
40STS053**	組合せ最適化特論	2	組合せ最適化とアルゴリズムの基礎に関する講義または輪読を行う. 具体的には, 線形計画法, マッチング, ネットワークフロー, マトロイド, 劣モジュラ関数などの内容を想定しているが, 受講者の興味関心に応じてその他の内容も扱うことがある.
40STS054**	空間統計学特論	2	位置情報付きの空間データを対象とした統計的手法とその応用について解説する。具体的には、地球統計学、空間計量経済学といった関連分野の手法とそれらのRによる実装方法について幅広く紹介する。
40STS055**	差分プライバシー	2	プライバシー保護分野における安全性指標のデファクト標準として知られる差分プライバシーについて学ぶ。差分プライバシーの安全性の性質、ラプラスメカニズム・指数メカニズム、合成定理、SVT(Sparse Vector Technique)などの基礎的事項を学んだ後、差分プライバシーの様々な変形/拡張版や、局所型モデル・シャッフルモデルなどの発展的事項を取り扱う。
40STS056**	大規模機械学習のための非線形最適化	2	大規模機械学習の実問題に適した非線形最適化アルゴリズムと解析を中心とした輪読・研究指導を行う。
40STS057**	学習理論特論	2	統計的学習理論のうち、近年進展している発展的な内容を講義あるいは輪読の形式で扱う。例として、ニューラルネットの勾配流ダイナミクス、勾配降下ダイナミクス、陰的正則化、構造予測を取り扱う。
40STS058**	マテリアルデータ解析特論	2	初歩から応用まで、系統的にマテリアルズインフォマティクスを学ぶ。理論と実装の両面を修得することを目的とする。受講者はPythonの基礎知識を前提とし、JupyterLab 上でソースコードを実行しながら学習を進める。内容としては、物質科学の基礎事項、データ解析の基礎に加え、既存データの取得方法、さらにPythonによる解析の実行方法を実践的に習得する。

統計科学コース

講義コード	授　業　科　目	単位	授 業 科 目 の 内 容
80STS001**	統計科学講究1	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS002**	統計科学講究2	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS003**	統計科学講究3	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS004**	統計科学講究4	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS005**	統計科学講究5	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS006**	統計科学講究6	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS007**	統計科学講究7	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS008**	統計科学講究8	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS009**	統計科学講究9	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。
80STS010**	統計科学講究10	2	統計科学の研究を進めるうえで必要となる基礎知識および、研究上の根本的問題を解決するための先進的知識を習得することを目的とし、輪読・講義およびこれに関連する指導を行う。