

統計科学コース

データから複雑な現象を解明する

東京理科大学 理学部第一部 応用数学科 教授 **瀬尾 隆** せお たかし

はじめに

「ビッグデータ」や「データサイエンス」などの言葉をよく耳にしますが，これらに共通するキーワードは「データ」であり，「統計科学」とは「データ」から，不確定で複雑な現象を解明する手法を探究する学問領域です。近年，高校数学でも数学Iなどで「データの分析」として必修化されているように，これからの社会の中のあらゆる分野において「統計科学」は必要不可欠となるもので，この流れは今後ますます大きくなると思われます。

このような「統計科学」における理論研究を専門とする研究者が本コースの「統計科学コース」には集結しており，あらゆる分野の基礎となる統計理論や統計的手法の考え方を習得できるカリキュラムが整備されています。また本コースでは，データの分析・活用能力や数理的・統計的思考力を習得してもらうだけでなく，これからの大きく変動していく未来社会に臨機応変に対応して，社会に貢

献できる人材を育成し輩出することを目指しています。

特徴とカリキュラム

「統計科学コース」の特徴は，1961年に旧「応用数学科」が設置された当時から，「統計学」に関する科目を数多く開講し，歴史と伝統のあるものになっています。特に学科発足当時には日本の統計学の第一人者であったお2人の教授（津村善郎教授，増山元三郎教授）が在籍され，講義科目としてあった「数理統計学」や「多変量解析」という科目は，現在もなお「統計科学コース」の中心的科目として開講され，他大学には類を見ないほど統計学の授業科目が充実しています。

このように本コースでは，歴史と伝統を引き継ぎながら，ビッグデータの解析など，現代の複雑な現象の分析力を身につけるために必要不可欠な基礎理論を学んでいきます。

具体的なカリキュラムでは，1年次には全コースの基礎となる数学やコンピュータの理論や演習を行い，2年次に統計学の数学的基礎理論である「数理統計学基礎1及び演習，数理統計学基礎2及び演習」を学習し，3年次の専門科目においては，「多変量解析」「実験計画法」などを学習します（図1参照）。

また，4年次での研究室

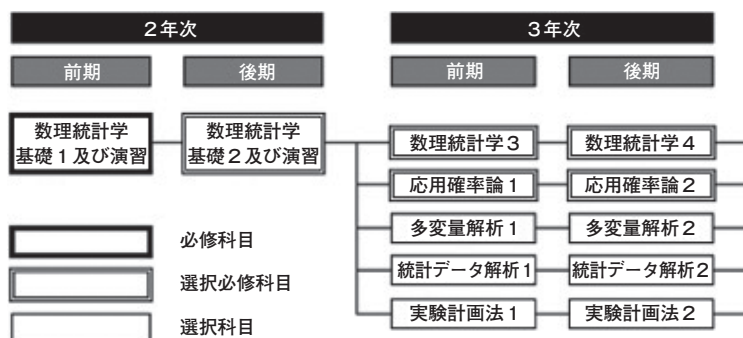


図1 カリキュラム

に配属されるゼミ（卒業研究）では、統計学に関するさまざまなテーマが準備され、研究室ごとに卒業研究を行います。研究室ごとに少しやり方は異なりますが、基本的には、まずは統計学の理論が書かれた本を全員で輪読し、その後、それぞれの個別のテーマで卒業論文を作成していきます。

以下は実際の卒業研究生のテーマ（卒業論文）の一例です。

- ・主成分分析による国民医療費と平均寿命の分析
- ・クラスター分析による教育の情報化に関する統計解析
- ・部分空間法による手書き文字のパターン認識
- ・コンジョイント分析による大学生の雇用条件に関する意識調査
- ・日経平均株価に対する多変量自己回帰分析
- ・Lasso推定におけるスパース領域と推定解
- ・局所最強力順位和検定とその漸近効率
- ・標本相関係数の分布のホロノミック勾配法による正確計算
- ・変化点問題における順位和検定とその応用例
- ・Wilcoxon-Mann-Whitney検定による変化点の推定
- ・AIC規準を用いた包括利益モデルの有用性の検証
- ・両側Wilcoxon順位和検定の不偏性および非不偏性
- ・固有値分布に関するブートストラップ法と主成分分析への応用
- ・最大固有値分布に対するガンマ分布の積近似の精度評価
- ・順位変換に基づくカーネル密度推定

これらのテーマをみると、「主成分分析」や「クラスター分析」などの統計的手法の用語（名前）が出てきて内容が分かりにくいかもしれませんが、卒業研究では、これらの統計的手法の理論を理解し、その手法を実際の

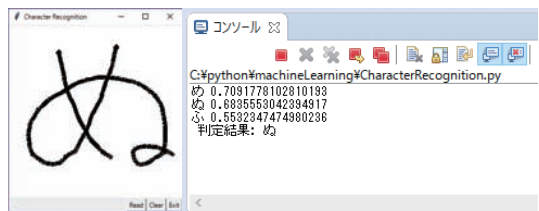


図2 CharacterRecognition.pyで作成したウィンドウと識別結果の例

卒業論文「部分空間法による手書き文字のパターン認識」の中から抜粋

データにあてはめることによって、それらの理論をより深く理解することを目的としています。また、最先端の統計学の理論を勉強して、それらをまとめて卒業論文とすることもできます。

図2は、「部分空間法による手書きの文字のパターン認識」という卒業論文の中の一例ですが、左側のウィンドウで、手書きで「ぬ」という文字を書いたとき、左側のコンソールに分析結果が表示され、「ぬ」と正しく判定した結果を表した画面です。「め」と「ぬ」と「ふ」が候補としてあがっていて、射影長というもので測ると「め」の値が一番大きく、最も近いクラスとなるのですが、混合類似度法という方法で3つを比較し最終結果は「ぬ」となり、正しく判定できた結果が出力されています。

おわりに

「統計科学コース」の研究室を卒業した後は、他のコースと同様に情報産業関係の職業に就く人が多くいますが、統計学を活かしたアクチュアリー（金融関係）や製薬会社、数学教員になる人もおり、大学院に進学する人も少なくありません。現代社会はデータに埋もれた社会で、その波にのみ込まれないように、数理的問題解決能力を身に付け、状況を的確に把握・分析して、自らの数理的・統計的かつ論理的思考力によって柔軟に対応する能力が持てる人材を輩出していきたいと考えています。