

▼ CONTENTS

- 02 響き合う人とデーター 統数研プロジェクト紹介
第28回「理論と応用をつなぐ連続最適化の研究拠点の構築」
- 06 シンポジウム報告
データサイエンスにおける産学連携シーズ～ROIS・統数研 産連知財セミナー～の開催
- 06 研究教育活動
特任教員紹介
2021年度 若手+ベテラン研究者クロストーク開催報告
2021年10月-12月の公開講座実施状況
統計数理セミナー実施報告(2021年11月～2022年1月)
連続最適化および関連分野に関する夏季学校実施報告
- 10 統数研トピックス
「大学統計教員育成センター」が発足
椿所長が2021年度デミング賞本賞を受賞
統計数理研究所子ども見学デー 2021を開催
統計数理研究所の新キャラクター
- 11 総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係
大学院説明会について
- 12 お知らせ
公開講座(一般講座)
- 12 外部資金・研究員等の受入れ
受託研究・受託事業等の受入れ
外来研究員の受入れ
寄附金の受入れ
- 13 人事
- 13 会議開催報告
令和3年度第6回運営会議の開催
- 14 刊行物
Research Memorandum (2021.11～2022.1)
統計数理/Annals of the Institute of Statistical Mathematics
- 16 コラム

統計数理研究所二ユース

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構



コラボレーションの芽を カジュアルな場づくり



▲田中未来准教授

身近なサービスや産業界で 活用されている最適化

「連続最適化の理論やアルゴリズムの研究者が、応用の研究者と課題を共有し、アイデアを出し合える場をつくりたい。協力してもらえませんか」。統計数理研究所数理・推論研究系数理最適化グループの田中未来准教授は、慶應義塾大学理工学部管理工学科の成島康史准教授、関西大学環境都市工学部都市システム工学科の檀寛成准教授、東京都立大学システムデザイン学部機械システム工学科の豊田充助教に声をかけ、この構想の実現に向けて準備を進めている。

「連続最適化」は「数理最適化」の分野の一つ。数理最適化とは、与えられた条件を満たす候補の中で目的となる指標

を最小（または最大）にするものを求めるための数学的方法論だ。高校で学ぶ数学でも「関数 $f(x)=x^2-2x+3$ を $0\leq x\leq 5$ において最小にする x を求めよ」といった数理最適化の問題を目にするし、実社会でも私たちの身近なサービスや産業界のさまざまな分野で応用され、活用されている。

たとえば、出発地から目的地までの複数の経路のうち最も所要時間が短い、最も運賃が安いといったルートを検索できる乗り換え案内や、需要と供給のバランスの中で最も効率よく製品を作る生産計画、複数の工場から複数の店舗まで製品を運ぶのに最も輸送コストが安くなるようにする配送計画などは、数理最適化が活用されている代表例と言える。

機械学習の進化に欠かせない 連続最適化の技術

数理最適化は、大きく連続最適化と離散最適化（組合せ最適化とも呼ぶ）に分けられる。「両者の違いは、変数が『連続的に動くかどうか』です」と田中は説明する。

先の例で言えば、交通機関の乗り換えは「Aという乗り物に乗るか、乗らないか。乗らないならBに乗るか、乗らないか」という選択の組み合わせであり、「AとBの中間に乗る」ことはありえない。配送計画でも輸送トラックは1台、2台の単位であり、「0.5台」はない。つまり、これらの問題は、通常は離散最適化の問題として解かれる場合が多い。

一方で、「投資におけるポートフォリオを

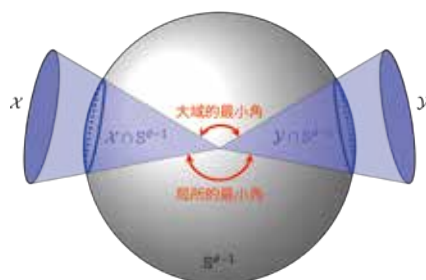


図1：田中が取り組む機械学習分野との連携による研究例。

画像集合の分類では、2つの画像集合の特徴量を高次元空間における2つの錐としてモデル化し、それらの間の最小の角度を数理最適化で求め、両者の間の類似度として用いることがある。この2錐間の最小角の計算は画像の分類のみならず、常微分方程式の理論や順序データの正準相関分析や錐最適化の理論とも関係がある。「ある1つの共通した最適化問題がいろいろな分野に出現することはしばしばある。最適化をキーワードとして複数の応用分野がつながり合う場を作ること、新たな発見がなされる可能性が生まれる」と田中は言う。

連続最適化の研究拠点の構築

数理最適化には連続最適化と離散最適化があるが、連続最適化の分野は、離散最適化に比べて課題や成果が目に見えにくいこともあって、研究者の漸減が危惧されている。連続最適化研究の伝統を有する統計数理研究所では、連続最適化の研究者が他組織の仲間を集い、応用分野の研究者を巻き込むカジュアルな研究コミュニティ形成に向けて動き始めた。



▲成島康史准教授（慶應義塾大学）

最適にする」といったケースでは、「収益を最大にする」「リスクを最小にする」といった条件に沿って保有する金融商品の比率を連続的に変更できることから、連続最適化の問題として扱われるのが一

般的だ。

数理最適化はこれように応用範囲が非常に幅広いが、最近は連続最適化より離散最適化のほうが隆盛で、研究者も多い傾向にあるという。「統数研には伝統的に連続最適化を専門とする研究者が一定数在籍していますが、国内を見渡すと、連続最適化を選ぶ学生や研究者が相対的に減ってきているように思います」と田中は懸念を示す。

前職では民間企業に所属し、最適化問題の実務課題について相談を受ける立場にいた檀准教授も「持ち込まれる相談の9割以上が離散最適化でした。製造現場などでは離散的、組合せ的な構造を持つ問題ほど表面化しやすいことが一因でしょう。しかし、連続最適化がなくしてはならない分野もあるので、絶対に研

究の灯を消してはいけなと思っています」と力を込める。

じつは、統計や機械学習を下支えしている技術も連続最適化だという。

「たとえば、線形回帰によって『スポーツドリンクの売り上げを予測したい』というケースを見てみましょう」と成島准教授は例を挙げる。第 i 週の売り上げ y_i 、平均気温 x_{i1} 、平均降雨量 x_{i2} が与えられているとき、モデル $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \varepsilon_i$ を仮定して、誤差 ε_i の2乗和が最小になるパラメータ $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ を数理最適化で求める。この場合、 $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ は連続変数であるから、連続最適化の問題になるわけだ。これは、もっとも単純な例だが、同様の考え方が統計や機械学習の基礎となっている。

統計や機械学習がすでに広く普及し、さらなる進化を遂げようとしている今、数理最適化の研究に求められる役割がますます重要度を増すことは間違いない。研究拠点をづくり、研究者同士が切磋琢磨することで連続最適化の分野の活性化を図るのが、このプロジェクトのねらいの一つだ。

応用分野とのコラボレーションが連続最適化の新展開につながる

研究拠点のもう一つの目的は、応用分野の研究者との連携を深めることだ。

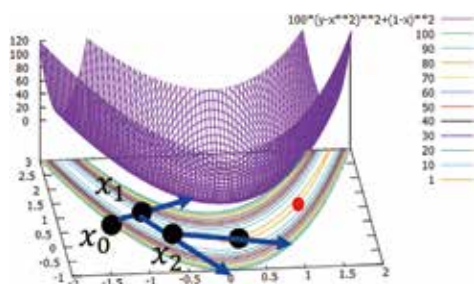


図2：成島准教授による数理最適化のイメージ。

高度情報化に伴う扱うデータ量の増大によって、大規模な最適化問題に対するモデル化やそれを解くアルゴリズムへのニーズが高まっている。この図は反復法と呼ばれるアルゴリズムのイメージ図である。紫のグラフが最小化したい関数で、2次元平面にはその等高線が描かれていて、赤い点が求めたい最適解である。反復法では初期点 x_0 からスタートし、点列を更新することで最適解に近づいていく様子がわかる。



▲ 檀寛成准教授（関西大学）

「応用分野の研究者は、制御や金融、都市計画などそれぞれの専門の学会に参加するのが一般的で、数理最適化に関連する学会に参加している人はあまり多くいません。交流するメリットは大きいはずですが、場が少ないのが実情です」と成島准教授は指摘する。

田中、檀准教授、成島准教授の3人は連続最適化の専門家で、数理最適化の専門家が多く集まる日本オペレーションズ・リサーチ（OR）学会で知り合った。田中は理論やモデリング、アルゴリズムに加えて応用も少々、と連続最適化の全般を広く手掛けている。大学で土木情報学を教える檀准教授は、連続最適化の分野では非線形最適化問題を解くソルバー（ソフトウェア）の開発を研究している。もともと応用数学系の学部出身という成島准教授は、連続最適化のアルゴリズム開発が専門。経営工学分野でポートフォリオ最適化や最短経路問題などのモデリングにも取り組む。

一方、豊田助教の専門は制御工学の理論だ。統数研の統計思考院に特任助教として在籍していた縁で田中と知り合い、共同研究につながった。

「制御入力となる電圧などは連続量なので、制御にも連続最適化が有効ではないか。そう思い、田中准教授の統数研でのセミナーの発表を聴講したのをきっかけに、数理最適化の共同研究を始めました。最適化の専門家と議論すると、制御とは考え方が違う面も多く、発見がある。私にとってはそれがとても有意義です」と豊田助教は話す。

豊田助教は2021年3月に、田中との共同研究の成果を数理最適化の研究集会で発表した。この研究では、最適制御問題において制御入力を与えられた候補値のいずれかに近づけるという問題を扱い、この問題を効率よく解くアルゴリズムを提案し、その理論的性質を示した。また、数値例として具体的な制御の問題に対して提案手法を適用し、短い計算時間でよい性質をもつ制御入力を求めることに成功した。

「問題を見せたらすぐに田中先生は解き方のアイデアを教えてくださいました。おかげで、最適化の知見を活かして新しいアルゴリズムを作ったり、新しい理論的な結果が得られたりしました。最適化の研究集会で発表をしたのは自分にとって初めて

で、いい経験になりました」（豊田助教）。

制御分野との共同研究は国内の数理最適化コミュニティではあまり多くない。豊田助教とのコラボレーションによって、田中もまた新たな世界が拓けたという。「実際に近い問題を解いた研究はインパクトがあるので、豊田さんのように応用分野の問題を持っている人とつながりがあるのは、私にとってもありがたいこと。制御の世界ではこんな構造の問題を解く必要が生じるケースがあるのか、と気づかせてもらいました」と田中は話す。

コロナ禍のオンラインサマースクールには意外な成果も

応用分野との交流による連続最適化の活性化と人材育成の必要性を実感した田中、成島准教授、檀准教授の3人は、2020年に統数研統計思考院の公募型人材育成事業として合宿型のセミナーを企画したものの、コロナ禍により断念。翌2021年8月23日から25日に、満を持してオンラインサマースクールを実施した。

メインターゲットは、学生を含む若手研究者。連続最適化とその関連分野である

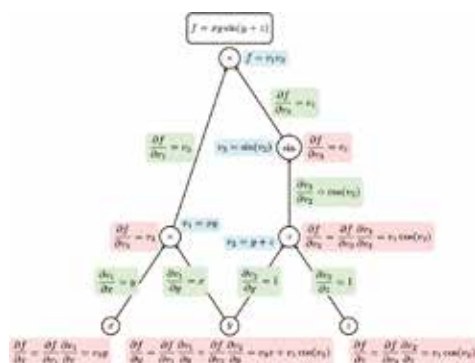


図3：檀准教授による自動微分の計算グラフ。

非線形最適化ソルバーでは、最適化問題を解く際に問題の目的関数と制約条件を構成する各関数の勾配が必要になるが、この計算に「自動微分」の技術を使う。計算グラフの下から上へ向けて各節点の値（青）と各枝の要素的偏導関数値（緑）を計算した後、上から下に辿りながら各節点での偏導関数値（赤）を計算すると、グラフ最下部で偏導関数値を得られる。



▲豊田充助教（東京都立大学）

凸解析、数値計算、線形代数などの基礎力の養成や、新たな研究テーマの発見を目標とした。もちろん、連続最適化の研究者のすそ野を広げることもねらいの一つだ。

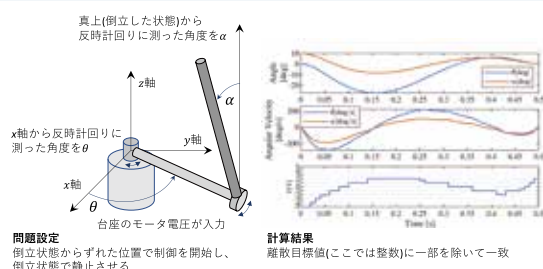


図4：豊田助教と田中の共同研究の例。

数値例として制御工学の分野でよく用いられる「倒立振り子」（重心が支点より高い位置にある振り子のこと。図に示したものは特に制御工学の第一人者である古田勝久東京工業大学名誉教授が考案したことからFuruta Pendulumとも呼ばれる）を用いた。倒立振り子は、掌にペンを立てて倒れないようにする遊びと原理が同じ。ここでは、「倒立状態からずれた位置で制御を開始し、倒立状態で静止させる」という問題を設定し、最適化を使って制御入力を時間的に求めた。

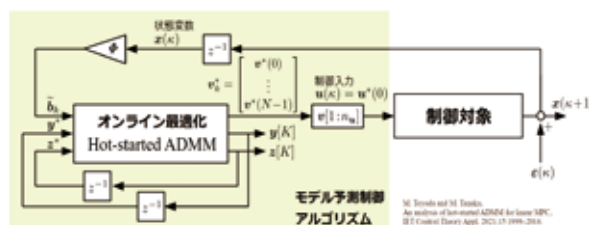


図5：豊田助教による制御のブロック線図。

最適化を用いたモデル予測制御のアルゴリズム。1つ前の時刻に求めた解から反復を開始するホットスタートは、モデル予測制御と呼ばれるオンラインの最適制御でよく用いられる。このホットスタートを用いた制御系を対象として、最適化の知見を活かし解析を行った。

講義は、明治大学理工学部情報科学科の飯塚秀明教授による「不動点理論と最適化」と、京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻最適化数理分野の佐藤寛之特定准教授による「リーマン多様体上の最適化理論とその周辺」。それぞれ講義3コマと演習2コマ+演習の発表・解説1コマで構成した。

3日間の参加者数は118人で、そのうち65人が学生だった。「オンラインなので人数制限がないとはいえ、予想していたよりかなり多く、盛況でした」と成島准教授は微笑む。

学生ばかりでなく、インターネット企業やAIベンチャー、電気機器メーカー、自動車メーカー、投資会社などの企業や研究機関からの参加者も多かった。「企業のニーズを感じ、われわれも新たなテーマ

が見つかりました」と檀准教授も言う。

今回のサマースクールに参加した豊田助教は「制御の分野では、まだ統数研の知名度は高くないのが現実です。われわれの側も、数理最適化や統計手法にもっと興味を持てば、いろいろな展開ができるはず。これから、他分野からも参加できるこうした機会が増えることを期待しています」と感想を述べる。

ただ、オンラインによるサマースクールには、コミュニケーション上の限界も感じられた。「合宿のように同じ釜の飯を食い、気軽に交流する雰囲気にはならなかったのが心残りです。もっとも、オンラインには大人数でも参加できるよさがあるので、コロナ禍が収束したら、オンライン配信のハイブリッドで続けていくのがいいと考えています」と田中は話す。すでに、2022年度のサマースクールの企画に着手しており、そこでは参加者が自分の研究について発表するセッションも用意するという。

応用の分野において連続最適化の技術を使って問題を解こうとするならば、モデリングの段階から専門家を巻き込むことが得策だ。「われわれはゴルフのキャディーのようなもの。いろいろな種類のクラブを持っているので、状況さえ与えられれば、ぴったりのクラブを差し出すことができます」。そんな田中の言葉に、成島准教授が頷く。檀准教授も「サマースクールで、われわれの知らないところにゴルフ場がたくさんあることも分かりました。こちらから努力してゴルフ場を探さないと、クラブの出番がありません」と言葉を添える。

オープンでフランクな連続最適化のコミュニティが形成されることで、広々としたグリーンのあちこちで「ナイスショット!」の音が響き渡る日も近そうだ。（広報室）

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、本インタビューはオンラインで行われました。

データサイエンスにおける産学連携シーズ ～ ROIS・統数研 産連知財セミナー ～ の開催

2021年11月16日に、「データサイエンスにおける産学連携シーズ ～ ROIS・統数研 産連知財セミナー ～」(情報・システム研究機構本部産学連携・知的財産室と統計数理研究所の共催)を開催しました。当日は、本研究所の北村浩三特命URAが司会を務め、椿広計所長がセミナーのオリエンテーションを行いました。その後、ものづくりデータ科学研究センター長吉田亮教授によりデータサイエンスの研究紹介として「統計的機械学習による新材料創製：産学連携の現状と可能性」と題する講演が行われました。休憩の後、北村特命URAがモデレーターを務めて、「産学連携シーズ」のパネル討論を行いました。パネル討論では、視聴者からの質問への回答の中で、各企業とのパートナーシップ、相互理解の深め方、分野知識のインプット、全体像の共有、データ科学と材料研究の実験・理論の組合せ等が話され、さらに、プロセスやシステムまでシーズとして提供する産学連携の枠組み、データ駆動型研究、大学共同利用機関としての

産業界への貢献にトピックが広がりました。本セミナーは新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンラインで開催し、546名の事前参加登録と、当日は397名の視聴があり大変盛況なイベントになりました。

(URAステーション)



研究教育活動



折笠 秀樹

統計思考院 特任教授

特任
教員紹介
1

2021年11月1日付で、統計思考院・特任教授に着任しました。医学畑で30年以上、医学統計・臨床疫学を専門にしつつ、医療関係者との共同研究を数多く行ってきました。2021年3月に富山大学を定年退職しました。これからは統計学を専門としない研究者(医薬生物・経済経営・社会心理・情報など)に対して、主に大学院修士課程で統計教育ができるように手ほどきする「統計エキスパート人材育成プログラム」を担当します。自宅や派遣先の滋賀大学からのZoom会議が主となり、皆さんとは顔を合わせることはないかと思いますが、どうぞよろしくお願い申し上げます。

特任
教員紹介
2

国友 直人

統計思考院 特任教授



2021年9月に統計思考院の特任教授に着任しました。Stanford大学大学院 (Departments of Statistics and Economics) を卒業後、Northwestern大学、東京大学経済学部、明治大学政治経済学部を経て、この度「統計エキスパート養成プログラム」を推進する一員となりました。研究分野は主に計量経済学、経済統計学、計量ファイナンス、データ・サイエンス、などですが、このところ経済時系列データ分析や高頻度金融データ分析を中心に色々と勉強しています。元々は経済系、いわゆる文系・理系の狭間の出身ということで、両方の事情もある程度わかりますので、大部分の皆さんより少し歳を重ねていますが、しばらくの間、統数研の先生方とは色々と議論できれば幸いです。生物統計学をはじめとして統計理論と応用における最近の研究動向と共に、次世代の「統計エキスパート」には何が必要か、色々と教えていただけると助かります。宜しくお願いします。

特任
教員紹介
3

田邊 國士

統計思考院 特任教授



2005年に統数研を定年退職し、早稲田大学、山梨大学などを経て、2020年11月に統数研に再任されました。前回の統数研在職中は、降って湧いた統数研廃止／情報研に吸収合併の動きに抗い阻止する仕事に精力を削がれましたが、退職後は本来の専門である数値線形代数、微分幾何学的方法に基づく数値的最適化法、ベイズモデルによる逆問題の解法の研究に勤しんできました。近年は2001年に開発した学習機械PLRM/dPLRMに基づくガン診断支援装置を島津製作所と共同開発しております。深層学習DNNが昨今大流行していますが、訓練データがそれほど多くなくても良く機能するPLRM/dPLRMは、人為による様々なチューニングが必要なDNNと異なり、well-definedなベイズ確率モデルに基づくマシンなので、誰が解析しても同じ結果をもたらすものです。超大規模データの問題に対しても数値線形代数の観点からの発展の可能性があります。その発展と応用に興味がおありの方々との共同研究ができれば幸いです。メールアドレスは tanabe@ism.ac.jp あるいは k.tanabe3@kurenai.waseda.jp です。

特任
教員紹介
4

高柳 昌芳

統計思考院 特任准教授



2021年10月に統計思考院に着任いたしました。博士号を取得した専門分野は、分子シミュレーション (主として分子動力学シミュレーション法) による金属有機構造体 (MOF) や高分子などの原子レベルでの挙動およびそれら物性の解析です。前任地である滋賀大学データサイエンス教育研究センターにおいては、各種統計的・機械学習的手法を用いた企業との共同研究・コンサルティングなど産学連携活動にも積極的に参加しておりました。現在は、統計学を大学にて教えることが可能な人材を育成する統計エキスパート人材育成プロジェクトの一員として、滋賀大学彦根キャンパス内に設置された統計数理研究所彦根サテライトにおいて業務を行っております。計算機サーバに分析環境を構築するようなデータエンジニアリング的業務に慣れており、このような分野を中心に貢献していきたいと考えております。今後ともよろしくお願いいたします。

2021年度 若手+ベテラン研究者クロストーク開催報告

2021年12月20日に、情報・システム研究機構主催の「若手+ベテラン研究者クロストーク」がオンライン開催されました。これは例年「若手クロストーク」として開催されてきた研究会です。今年は企画名に「+ベテラン」を加え、分野と世代を超えた交流の促進を目指しました。



Spatial Chatを利用した懇親会の様子

参加者は59人で、大学院生を含む22名の発表がありました。当日はSpatial Chatを用いてライブのポスター発表を行い、参加者それぞれのバックグラウンドを生かした活発な議論が行われました。今年は試験的な取り組みとして、Slackを1週間前から開放し、ポスターの録画を事前にアップロードできるようにしました。この取り組みにより、事前にSlack上で活発な情報交換がなされ、当日も初対面とは思えない距離感で議論が促進されたように思います。また、事前録画の恩恵として、委員自身も参加者の一人として当日に研究会を満喫できるという利点がありました。私自身は天文学者ですが、ポスター発表の中には「江戸時代の書物と天文学」「気象学と天文学の融合」といった研究発表があり、大いに楽しめました。みなさま来年もぜひご参加ください。(服部公平)

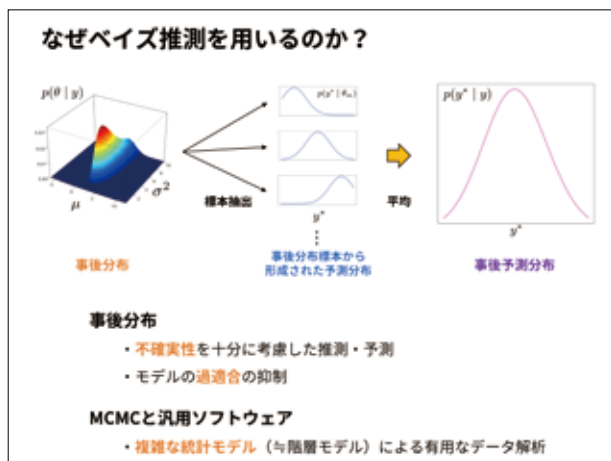
2021年10月-12月の公開講座実施状況

2021年10月22日(金)に、当研究所の川崎 能典講師による「Rによる時系列解析入門」の講義がオンラインにて配信されました。ソースコードを事前配布し、定常性とデータの変換、自己共分散関数とスペクトル、最小二乗法とモデル選択、自己回帰移動平均(ARMA)モデルの性質、推定/季節ARIMAモデルの識別と推定、見せかけの回帰と単位根検定、多変量自己回帰モデルなどをフリーソフトウェアRで実

行し、出力を理解できることを目標に解説しました。

11月18日(木)~19日(金)に、国立環境研究所の深谷肇一講師と早稲田大学の野村俊一講師によるリーディングDAT講座L-B1「統計モデリング入門」の講義がオンラインにて行われました。現代のデータ解析で常用される手段として、一般化線形モデル・階層ベイズモデルを用いた統計モデリング、時系列データを柔軟に扱う状態空間モデリングの2つを解説しました。

12月16日(木)~17日(金)に、産業技術総合研究所の赤穂昭太郎講師、東京大学の今泉允聡講師、理化学研究所の瀧川一学講師、当研究所の持橋大地講師によるリーディングDAT講座L-B2「機械学習とデータサイエンスの現代的手法」の講義がオンラインにて行われました。本年度より「機械学習概論」の講義を新たに加え、各内容に共通の基礎事項を提示し、既に豊富に情報のあるニューラルネットワークに関する内容はあえて外し、それ以外の主要な手法から応用上重要な3つを選んで解説しました。また、赤穂講師の「機械学習概論」はオンライン講座では初めての試みとなるライブでの講義を行いました。(情報資源室)



リーディングDAT L-B1講座資料より

統計数理セミナー実施報告(2021年11月~2022年1月)

毎週水曜16時から所内研究教育職員および外部の方が1人40分ずつ、1日に2人の講演を行っています。2021年11月~2022年1月のセミナーは下記の通り行われました。新型コロナ感染拡大防止のため、統計数理セミナーは現在オンラインで開催しています。

日 程	氏 名	タイトル
2021年11月10日	矢野 恵佑	On estimating generalization losses of Bayesian learning: an approach using posterior covariance
11月17日	川崎 能典	WebアプリケーションRS-Decompについて
11月17日	池田 思朗	単一鏡によるサブミリ波観測のための雑音低減と行列分解
11月24日	庄 建倉	Model improvement through residual analysis
11月24日	島谷 健一郎	クローナル植物のクローン動態
12月 1日	逸見 昌之	診断研究のメタアナリシスについて
12月 1日	野場 啓	Lévy過程に対する屈折-反射戦略の最適性について
12月 8日	加藤 昇吾	円周上の混合分布モデルと交通量データへの応用
12月 8日	奥野 彰文	Minimax analysis for inverse risk in nonparametric planar invertible regression
12月22日	志村 隆彰	離散化された関数の性質
12月22日	間野 修平	トリークモデルからの直接抽出の代数的アルゴリズム-束上のマルコフ連鎖と計算複雑性
2022年 1月12日	中野 慎也	アンサンブルによる変分法とその拡張
1月12日	小池 孝明	コピュラを用いた裾確率の評価
1月19日	三分一 史和	変数間のネットワーク構造を推定するための動的因果解析法の比較検討 II
1月19日	白崎 正人	宇宙大規模構造と深層学習
1月26日	吉本 敦	再考: 異時点間の空間的集約を伴う資源管理の離散最適化モデリング
1月26日	朴 堯星	現代日本人の<義理人情度>と地方への移住意向: 第14次国民性調査結果を中心として

セミナーの開催予定はホームページにてご案内しています。 <https://www.ism.ac.jp/>

(メディア開発室)

連続最適化および関連分野に関する夏季学校実施報告

2021年8月23日から25日にかけて、統計思考院公募型人材育成事業として、連続最適化および関連分野に関する夏季学校がオンライン会議システムZoomを用いて開催されました。本夏季学校は、連続最適化とその関連分野における基本的な事項から最先端の動向までを整理・理解し、学生を含む若手研究者の基礎力の養成および新たな研究テーマの発見を目指すことを目的としました。今回は講師として明治大学の飯塚秀明先生と京都大学の佐藤寛之先生をお呼びして、それぞれ不動点理論と最適化、リーマン多様体上の最適化理論とその周辺と題した講義と

演習をしていただきました。この夏季学校では、講義を聴く時間に加えて、講師に作成していただいた演習問題を参加者が解き、講師の前で解答を発表する時間を設けました。これにより、講義で扱われた内容を頭だけでなく腕でも理解することができた(あるいは理解したつもりがそうでもないことを痛感できた)ように思われました。オンライン開催ということもあり、118名と多くの方にご参加いただくことができましたが、一方で対面での交流が待ち遠しく感じられました。本夏季学校は2022年度も開催予定です。多くの方のご参加をお待ちしております。(田中未来)

「大学統計教員育成センター」が発足

2022年1月1日付けで、統計数理研究所の新しい研究施設として、「大学統計教員育成センター」が発足しました。

同センターは、文部科学省の公募事業「統計エキスパート人材育成プロジェクト」を推進するために新設されました。



センターの組織は、「統計エキスパート人材育成コンソーシアム」の運営やプロジェクト全体の推進を担当する「統括部」と、大学統計教員育成研修の企画・実施を担当する「研修部」から構成されています。さらに、「研修部」は、「研修主幹」と「教育システム開発主幹」から構成されており、複数のシニア大学統計教員により、コンソーシアムの参画機関である大学等の若手研究者を大学統計教員に育成する研修を実施しています。

大学統計教員育成研修は、各期2年間の研修を3期にわたり実施することとしており、2021年10月に第1期研修を開始したところです。今後、育成された大学統計教員が全国の大学等で統計エキスパートを順次育成していくという、統計エキスパート育成の好循環を作り出していくことを目指します。

(大学統計教員育成センター)

椿所長が2021年度デミング賞本賞を受賞

10月5日(火)に開催されたデミング賞委員会(委員長 十倉雅和 日本経済団体連合会会長)において、椿所長の2021年度デミング賞本賞の受賞が決定し、11月10日(水)に経団連会館にて受賞報告講演会および授賞式が行われました。

会場には新型コロナウイルス感染症予防対策の観点から受賞者及び関係者のみが来場し、講演会と授賞式の様子はライブ配信され多くの視聴者がありました。

【受賞理由】

東京大学大学院修士課程修了、同大学院より工学博士を授与。筑波大学教授等を経て、現在、データサイエンス研究推進をミッションとする情報・システム研究機構理事統計数理研究所長として活動。TQM(日本的品質管理)の考え方を原点に、(独)統計センター理事長を含む7府省17の部会長・座長等や日本品質管理学会を含む5つの学協会の会長・理事長に従事。既に100万人以上の受検者を輩出した品質管理(QC)検定の創成を通じた統計的

品質管理教育の普及、官庁統計の集計プロセスの品質保証の確立と収集した調査票個票を広く研究者が利用できる仕組みの構築、医薬品許認可における臨床試験で消費者危険を最小にする統計的方法に関するシステムの提案とそのわが国薬事審査への実装、統計的方法等の管理技術を新製品開発プロセスに適正利用するための国際規格の原案作成等を通じてTQMの社会基盤の構築と整備に貢献した。

(広報室)



統計数理研究所子ども見学デー2021を開催

2021年12月25日～2022年1月10日に統計数理研究所子ども見学デー2021を、立川市の事業協力を得てオンラインで開催しました。

ミニ講演では川崎教授による「楽しめることを探そう!」、島谷准教授による「野生動物の標識調査と統計学」、岡特



任准教授による「統計的思考を使って身のまわりをちょっとよくする」と題した動画を公開し、およそ1か月前から公開したインタビュー動画とあわせた視聴回数はおよそ1,500回になりました。

サンプリングの方法や実験から何が分かるか紹介した動画「サンプリングってなに?」は300回を超える視聴があり、無作為抽出シミュレーターで多くの方がサンプリング実験に参加しました。

統計用語に関する「謎解きチャレンジ」も300回以上視聴され、昨年に引き続き冬休みの期間中に合わせて開催した本イベントは多数のメディアでも紹介され、遠方の方にも統計学に触れていただく機会になりました。(広報室)

統計数理研究所の新キャラクター

統計数理研究所に新しいキャラクターが誕生しました。元気で自由な明るい白黒猫「すーりん」、クラシカルな雰囲気「けいと」、恥ずかしがり屋さんの「まちか」が統数研の活動や研究紹介のお手伝いをしていきます。どうぞよろしくお願いいたします。

【すーりん】

元気で自由な明るい白黒猫。性別は不明。アクティブで色んなことに興味津々。楽しいこと大好き。自由な発想で物事を考える。その場その場に応じて行動するのが大切で、理屈は後からついてくると思っている。AICの本はけいとにすすめられたので読んでいる。オシャレで持ち物にはこだわりを持っている。けいととは統数研サポーター仲間。人間にすると10歳。

【けいと】

クラシカルな雰囲気の黒猫。性別は不明。伝統を大切にしており、きちっとしていて細かいところにこだわるしっかり者。

几帳面。何事も理屈が大事だと思っている。いつか理論を発見して社会に役立てたいと思っている。美しいもの、ミステリー、料理、クラシック音楽が好き。いつもキリリとしている。すーりんとは統数研サポーター仲間。人間にすると12歳。

【まちか】

はづかしがり屋さんであり姿を現さない。表に出ることや写真が苦手。レアキャラなので詳しいことは分かっていないが一人で黙々とレンガを積むのが趣味らしい。年に数回、統数研に来たこともたちを案内してくれることがある。人間にすると5歳の男の子。(広報室)



(左から)すーりん、けいと、まちか

総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係

大学院説明会について

2021年11月12日(金)に、2021年度第2回大学院説明会をオンラインにて開催しました。

入試ガイダンス、カリキュラムの説明、質疑応答、教員マツ

チングの説明を行い、その後修了生2名より講演いただきました。参加者は26名でした。(総務課・大学院係)

●公開講座（一般講座）

一般社会人・学生を対象に、下記の公開講座（一般講座）をオンラインにて開催いたします。㊦は医療健康データ科学に関わる人材育成事業の推奨講座です。

㊦ 多変量解析法 ㊦

日時:8月4日(木)～5日(金)、8月8日(月)～9日(火)
10時～16時(20時間)
講師:馬場康維・清水信夫(統計数理研究所)今泉忠(多摩大学)
申込受付:6月20日(月)10時～6月27日(月)10時
受講料:20,000円
会場:オンライン
定員:100名(応募者多数の場合は抽選)
講義レベル:初級

多くの現象は一つの変数で観測されるものではなく多数の変数の観測によって把握されます。すなわち多次元のデータによって現象が表現されることになります。得られた多次元のデータを用いて、数量の推測をする、判別をする、あるいは尺度を作る等の手法の総称が多変量解析法です。重回帰分析、判別分析、主成分分析、因子分析、数量化など、多

変量解析の基礎的・標準的な手法の解説をします。また、クラスター分析、共分散構造分析などの解説もします。

受講者に期待する予備知識やレベル：

平均、分散、標準偏差等、統計学の基礎的な概念を知っていることが前提です。手法の数学的な説明よりは、使い方に重点をおいた解説を行います。理解をたやすくするという点から、大学初級程度の線形代数と微分積分の知識があることが望ましいといえます。

教科書：

資料を配布します。

●一般講座の他、系統的な講座編成により現代的な統計科学の姿を示す「リーディングDAT講座」や、医学・健康科学分野のデータサイエンスを基礎から最先端まで詳説する医療健康データ科学研究センターの「系統的教育コース・公開講座」も開講予定です。

詳細は、以下のwebサイトをご覧ください。

<https://www.ism.ac.jp/lectures/kouza.html>

(情報資源室)

外部資金・研究員等の受入れ

受託研究・受託事業等の受入れ

委託者の名称	研究題目	研究期間	研究経費(円)	受入担当研究教育職員
国立研究開発法人科学技術振興機構 分任研究契約担当者 契約部長 近藤 章博	解釈可能AIによるパターンダイナミクスの数理構造抽出と材料情報学への応用	R3.10.1～ R4.3.31	16,250,000	統計的機械学習研究センター 本武 陽一 特任助教
国立研究開発法人科学技術振興機構 分任研究契約担当者 契約部長 近藤 章博	確率過程に対するベイズ統計と機械学習の融合	R3.10.1～ R4.3.31	1,950,000	モデリング研究系 鎌谷 研吾 准教授
国立大学法人京都大学 学長 湊 長博 代理人 医学・病院構内共通事務部長 河野矢 英成	こころの健康の保持増進のための超個別化AIプロジェクト:完全要因ランダム化試験からlivingRCTプラットフォームに至る開発研究	R3.12.1～ R4.3.31	130,000	データ科学研究系 野間 久史 准教授

(研究推進課・研究推進係)

外来研究員の受入れ

氏名	職名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員	称号付与
佐藤 宏征	東京医科歯科大学医学部附属病院臨床試験管理センター／東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～ 2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
石橋 健	兵庫県立大学大学院情報科学研究科・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～ 2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
土田 潤	同志社大学文化情報学部・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～ 2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
長井 万恵	群馬大学大学院保健学研究科／群馬大学数理データ科学教育研究センター・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～ 2022.3.31	栗木 哲 思考院長	

氏 名	職 名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員	称号付与
姜 佳明	岡山大学社会文化科学学域・テニユア・トラックジュニア助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
中野 義雄	東京理科大学薬学部生命創薬科学科・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
趙 宇	東京理科大学経営学部・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
田島 友祐	滋賀大学データサイエンス教育研究センター・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
松島 裕康	滋賀大学データサイエンス教育研究センター・准教授	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
加葉田 雄太郎	長崎大学情報データ科学部・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
橋本 大志	情報・システム研究機構 国立極地研究所・助教	大学統計教員育成研修への参画	2021.11.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	
Konstantin Markov	会津大学コンピュータ理工学部・教授	音データ処理のためのノンパラメトリックベイズモデリングの方法に関する研究	2021.11.14～2021.11.27	松井 知子 教授	
Minh Le Nguyen	北陸先端科学技術大学院大学・教授	グリーンボンドファイナンスに関する研究	2021.11.8～2021.11.12	松井 知子 教授	
Kieu Que Anh	北陸先端科学技術大学院大学・ポスドク研究員	グリーンボンドファイナンスに関する研究	2021.11.8～2021.11.12	松井 知子 教授	
石垣 利洪	順天堂大学大学院医学研究科修士課程データサイエンス専攻・大学院生	メッシュデータを用いた集計データの統計分析	2021.12.3～2022.3.31	栗木 哲 思考院長	

(研究推進課・共同利用係)

寄附金の受入れ

受入決定年月日	寄附者	寄附金額	担当教員	寄附目的
R3.12.8	新菱冷熱工業株式会社 代表取締役 加賀美 猛	1,000,000	日野 英逸	「データ解析に関する研究」の研究助成 ※条件は無し

(研究推進課・研究推進係)

人 事

令和4年1月1日役職者の異動

異動内容	氏 名	職 名	任 期
兼務免	船渡川 伊久子	医療健康データ科学研究センター副センター長	

令和4年2月1日役職者の異動

異動内容	氏 名	職 名	任 期
兼務	野間 久史	医療健康データ科学研究センター副センター長	令和5年3月31日まで

(総務課・人事係)

会議開催報告

令和3年度第6回運営会議の開催

2021年12月10日(金)に、オンライン形式で令和3年度第6回の運営会議が開催されました。

はじめに、研究教育職員(助教)の公募人事における選考について協議され、原案どおり承認されました。

引き続き、第3回から第5回の運営会議がメールにて審議されたことの報告があり、協定の締結や統計エキスパート人材育成プロジェクト開始など研究所における各種活動、実施事業について、それぞれ詳細な報告が行われました。

次いで、令和2年度に係る業務の実績に関する評価結果の報告及び第4期中期目標・中期計画(素案)についての説明がありました。

その後、第4期中期計画に基づく施策の論点として、重点的な研究分野を配置する研究系改組、人材育成事業、国際展開について、活発な意見交換が行われました。

(統数研事務課)

Research Memorandum (2021.11~2022.1)

No.1216: Mano, S., Takayama, N., Algebraic Algorithm for Direct Sampling from Toric Models

(メディア開発室)

統計数理 第69巻 第2号

特集「Hawkes過程の新展開と応用」

「特集 Hawkes過程の新展開と応用」について

庄 建倉、小山 慎介、野村 俊一	121
Hawkes過程の個人史 [総合報告]	
Alan Hawkes, Jing Chen	123
統計地震学におけるETASモデル—その進展とホークス型モデル [総合報告]	
庄 建倉、尾形 良彦	145
Hawkes型計数時系列モデル [原著論文]	
小山 慎介	165
Hawkes過程における2つの推定手法の比較と実データ解析への応用 [原著論文]	
茅根 脩司、白石 博	181
地震学における非線形Hawkes過程：摩擦構成則に基づく地震活動モデル [総合報告]	
岩田 貴樹	209
時空間ETASモデルの拡張バージョンとその応用 [研究詳解]	
郭 一村、庄 建倉	223
余震誘発効果を考慮した繰り返し地震の予測 [原著論文]	
野村 俊一、田中 昌之	239

特集「日本人の国民性の統計的研究—平成期30年のまとめと将来の展望」

「特集 日本人の国民性の統計的研究—平成期30年のまとめと将来の展望」について

前田 忠彦	255
「日本人の国民性」調査と「意識の国際比較」—「統計数理」から「データの科学」へ [研究資料]	
吉野 諒三	259
「日本人の国民性」第13次・第14次全国調査における調査不能者を考慮した母集団割合の推定 [研究ノート]	
伏木 忠義	283
日本人の環境意識：『日本人の国民性調査』によるその変遷と関連要因の考察 [原著論文]	
加藤 直子	295
何が地方への移住意向を決めるのか?：現代日本人の＜義理人情度＞を中心として [原著論文]	
朴 堯星	315
日本人の宗教意識／宗教性に関する質問諸項目の方法論的な検討—「日本人の国民性調査」の二次分析— [原著論文]	
真鍋 一史	339

企業—銀行間のデータ結合と機械学習による金融政策効果と波及メカニズムの検証 [原著論文]

園田 桂子、山下 智志	367
-------------	-----

(メディア開発室)

Annals of the Institute of Statistical Mathematics

Volume 73, Number 6 (December 2021)

Estate V. Khmaladze

Distribution-free testing in linear and parametric regression1063

Mathias Vetter

A universal approach to estimate the conditional variance in semimartingale limit theorems1089

Baichuan Yuan, Frederic P. Schoenberg and Andrea L. Bertozzi

Fast estimation of multivariate spatiotemporal Hawkes processes and network reconstruction1127

Hideki Nagatsuka and N. Balakrishnan

Efficient likelihood-based inference for the generalized Pareto distribution1153

Pierre Druilhet and Erwan Saint Loubert Bié

Improper versus finitely additive distributions as limits of countably additive probabilities1187

Luz M. Gómez, Rogério F. Porto and Pedro A. Morettin

Nonparametric regression with warped wavelets and strong mixing processes1203

Ariane Hanebeck and Bernhard Klar

Smooth distribution function estimation for lifetime distributions using Szasz-Mirakyan operators1229

Li Cai, Lijie Gu, Qihua Wang and Suojin Wang

Simultaneous confidence bands for nonparametric regression with missing covariate data1249

(メディア開発室)



統計科学とシステム科学

宮里 義彦

モデリング研究系

R. E. Kalmanのもとで学位を取得した日本人は数少ないが、その一人の研究室でKalmanが講演する情報を得て習志野の地に聴講に行ったことがある。統数研に入所してまだ数年の頃で、講演は経済学の時系列データから経済システムを実現する内容であったと記憶しているのだが、講演それ自体より冒頭でのKalmanの主張が強く印象に残っている。Kalmanの主張とは統計科学あるいは統計学者に対する激しい批判であった。

Kalmanは種々の研究分野やその分野の研究者に対して厳しい意見を述べることでよく知られていて、筆者が参加したACC (American Control Conference) でも、Fuzzy理論のL. Zadehが、Kalmanとともに出席したパネル討論会において、自身がかつて厳しい非難にあったことを表明している。その講演の時も、システム・数理諸科学に対する同氏の批判の一つとして深刻には受け止めなかったのだが、Kalmanの主張とは、統計科学あるいは統計学者は考察の対象としているシステム本体には多くの関心を払わず、本体をモデル化したときの残差項に精緻な確率構造を当てはめて解析を行っているという問題指摘であった。それに対してKalman自身はシステム科学の研究者として、残差項ではなくシステム本体に着目してその構造を注視して解析している点で、本質に着目しない統計科学とは根本的に異なる立場であるとの見解を述べていた。私自身は統計科学よりはシステム科学志向の研究者の立場でいたので、Kalmanの主張は自然に抵抗なく受け入れられたのだが、研究所のある委員会で彼の主張を伝えたところ、当時の統計基礎研究系の教員から、Kalmanの見解は数理統計に対する深刻な批判であるとの感想が述べられ、この指摘が統計科学、特に数理統計にとっても根の浅くない問題であることが認識された。

Kalmanの指摘にあるように残差項に精密な確率構造を当てはめる、あるいは対象そのものに特異な確率構造を当てはめる流儀は統計科学に見受けられ、その際、対象の特性は特定の条件付き分布の中にシステム構造あるいは観測構造として反映されるものの、多く議論の対象となることはないように見える。その一方で、システム・観測方程式の一部や適用する確率構造に工夫を加えることで、システム本体に複雑な構造を持ち込むことなく、データに含まれる様々な特徴を

発見し、特性の変化点を抽出できることもある。それらは同じ一つのデータから巧妙な操作で様々な情報を取り出すことのできる統計科学の利点であると同時に、該当する学問分野の知識に基づく現象発生や特性変動の理解には必ずしも繋がらないという危険性もあると思われる。

これに対して筆者が関わるシステム科学、特に動的システムの特性を実時間フィードバックで変化させる制御理論においては、変化前のシステムの特性も変化後の特性も、数学的な安定解析や性能評価の観点から、できる限りそのシステムの生成原理(第一原理)に基づいて表現する必要があり、システム本体の構造と残差項の取り扱いにおいて、有限時間の現象を再現する開ループ的なモデル構築に主眼のある統計科学とは大きな差異があるように思われる。筆者が入所して驚いたことの一つは、システム科学の確率システム論の研究者と統計学者との間の、視点や流儀の大きな距離であった。

一方で統計科学のそのような方向性に対する問題指摘も、研究所内あるいは外部から研究所に寄せられてきたことがあるように思う。データ同化に基づく地震波動場の推定に関する研究(地下構造や波動方程式を用いた地震波伝搬に関する物理モデルと、統計科学のレプリカ交換モンテカルロ法を併用した地震波動場推定法の開発(Ito et al. (2017)))や、納度(納得度: plausibility)の概念(言語や利用可能な既存の知識を利用したモデル構成法(Akaike (2010)))などが、Kalmanが一方的に非難した統計科学とは異なる方向性の一つの出発点を示しているものと思われるが、統計科学とシステム科学が双方の立場の違いを明瞭に認識して、今後の数理諸科学の健全な発展に繋がっていければと強く切望する。



フィードバック制御器の発端となった遠心调速機
写真は「ウィキペディア (Wikipedia) : フリー百科事典」(https://en.wikipedia.org/wiki/File:Boulton_and_Watt_centrifugal_governor-MJ.jpg) より引用