

▼ CONTENTS

- 02 響き合う人とデーター 統数研プロジェクト紹介
第10回「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」
- 06 インサイド統計思考院
- 08 シンポジウム報告
「Training Workshop Series IV Advanced Statistical Analysis in “R” with Forestry Related Data」
共同開催報告
HKBU-ISM Joint Workshop for Mathematical Data Science
- 09 研究教育活動
新入教員紹介／特任教員紹介／2017年5-6月の公開講座実施状況
統計数理セミナー実施報告（2017年5月～7月）
- 11 統数研トピックス
香港城市大学来所／実践女子大学より生活心理学専攻の学生が来所
2017年オープンハウス
オープンハウス連携イベント「データ科学がもたらす「ものづくり」革新 ― 創造的設計と製造」の開催
統数研データサイエンス・ハイスクール、はじめました
- 13 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
- 14 お知らせ
公開講座／「統計数理」特集論文募集について
- 16 共同利用
H29年度共同利用公募追加採択課題
- 16 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
- 18 人事
- 18 刊行物
Research Memorandum (2017.5～2017.8)
研究教育活動報告／統計数理
Annals of the Institute of Statistical Mathematics
- 20 コラム

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

統計数理研究所二ユース



統計手法で突発天体を探し 宇宙の解明を前進へ

天文学と統計学の融合による 「統計計算宇宙物理学」の創出

ICTやセンサ技術の発達によってもたらされるようになったビッグデータ。その活用により、さまざまな分野でイノベーションが期待されている。天文学や宇宙物理学もその一つだ。

統計数理研究所の池田思朗教授、伊庭幸人教授、小山慎介准教授、森井幹雄特任助教は現在、科学技術振興機構（JST）の戦略的創造研究推進事業（CREST）のプロジェクトに参加し、宇宙の解明に向けた統

計的手法の開発を担っている。今回は池田と森井に取材を行った。

CRESTのプロジェクトは、東京大学大学院理学系研究科およびカブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）の吉田直紀教授を研究代表者とする「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」で、2014年度に採択された。Kavli IPMUと統数研のほか、筑波大学計算科学研究センター、日本電信電話（NTT）コミュニケーション科学基礎研究所が参加している。

内容は、ハワイのマウナケア山頂にある地上大型望遠鏡「すばる」で取得される膨大な画像データを機械学習と統計数理、さらには大規模コンピュータ・シミュレーションを駆使して解析し、宇宙の理解を深め、その謎にせまろうというものである。すばるで取得された画像データは公開されているが、それに加え本プロジェクトで得られた知見や技術、データも公開され、社会へ還元

される予定だ。

さらに、このプロジェクトは、宇宙探査によるビッグデータと情報統計学を融合させた新しい学問領域として、「統計計算宇宙物理学」を創出することを目標にしている。2016年1月にKavli IPMUと統数研は、研究協力に関する協定も締結した。

超新星の遠ざかる速度から 宇宙の膨張スピードを算出する

すばる望遠鏡に新たに搭載した超広視野カメラ「Hyper Suprime-Cam（HSC）」で進められる戦略的観測プログラム（HSC-SSP）では、300夜分、25兆ピクセルに及ぶビッグデータが得られる予定である。CRESTのプロジェクトでは、このデータを用いて、宇宙の



図1：ハワイのマウナケア山頂にあるすばる望遠鏡の外観。

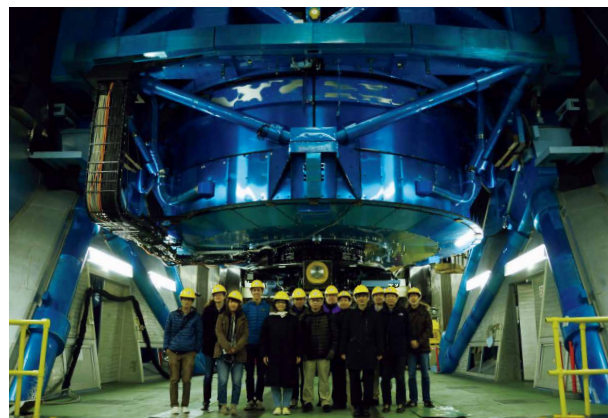
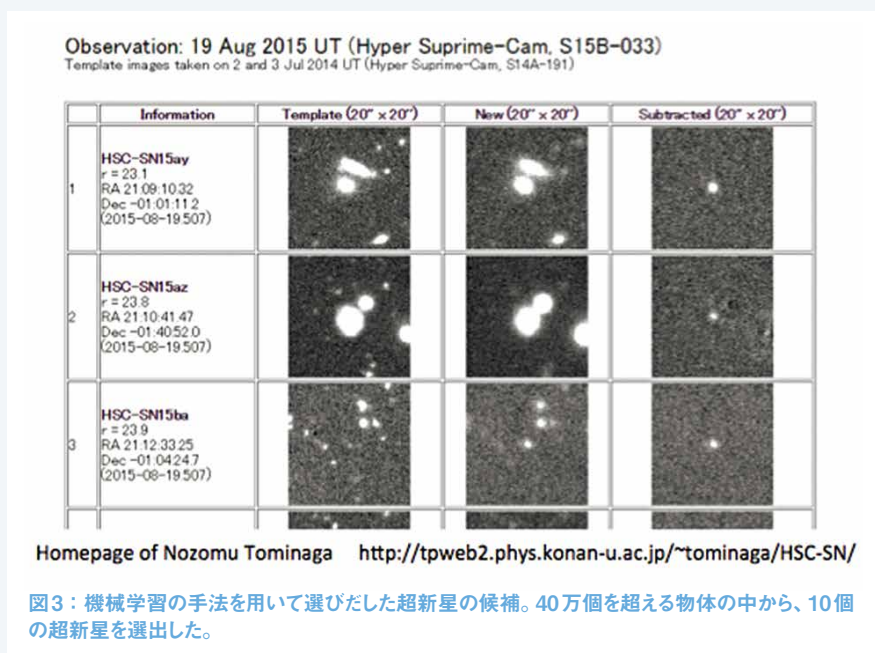


図2：すばる望遠鏡本体の前で。CRESTのチームのメンバーとともに。

第10回 「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」

出し、

突然出現し、短期間に急激な光度変化を示す突発天体。超新星などの突発天体を発見し、研究することで、宇宙物理学は大きく前進されている。東京大学などと連携したプロジェクトで、統数研チームは突発天体をビッグデータや動画から統計学的手法によって抽出し、宇宙物理学の進展に貢献している。



謎に迫ろうとしている（図1、2）。

HSCは、広い視野を持ち、従来の望遠鏡に比べて遠方の天体を写すことができる。「このカメラで同じ領域を何度も撮影すると、前回の撮影時にはなかったものが突然現れることがあります。こうした天体の中には超新星も含まれていて、一晩で超新星が100個ほど見つかる可能性もあります。こんなことは、これまでの観測ではあり得ませんでした」と池田は説明する。

超新星は、いくつかのタイプに分かれる。このうちの「Ia型超新星」は、理論的にどれも同じ明るさであることが

ら、距離を計測する指標として利用できる。すなわち、見た目で明るいほど地球からの距離は近く、暗いほど遠い。

距離を特定したうえで、スペクトル（光の波長）を解析すれば、その星が遠ざかっていく速度を割り出すことが可能になる。これによって、宇宙の膨張するスピードが高精度に計算できるようになり、宇宙の理解が進むはずだ。

大量の超新星候補から本物を選び出す

こうした研究を進めるためには、膨大な情報量を持つHSCの画像デー

タの中から、“本物の超新星”を見つけ出すことが大前提となる。

池田によれば、見分けのつきにくい“ニセモノ”は、本物の約1000倍の数に上るといふ。一晩に10個の超新星があるとすると、1万個ほどのニセモノの中から探さなければならないのだ。

従来の観測ではそれほど大量の画像データを得られなかったため、本物とニセモノの判別は人の目で行うことができた。しかし、毎晩1万個以上もの物体が写るHSCの画像では、そのようなことは不可能。コンピュータを使って本物の超新星を見つける他に手段はない。

そこで、池田と森井はNTTチームと協力し、機械学習によって超新星を判定するプログラムを開発した。使ったのは、ランダムな推測より少し良い推測をする学習機械「弱学習機械」を組み合わせて、強い学習機械を作る「ブースティング」と呼ばれる手法の一種だ。ここで用いた「AUCブースティング」は小森理客員准教授が、統数研に在籍していたときに江口真透教授と共に開発したものだ。

まず、専門家が本物と判定した突発天体を教師データとしてマシンをトレーニング。次に、本物のサンプルを増やすため、人工天体を画像に埋め



▲ 森井幹雄特任助教

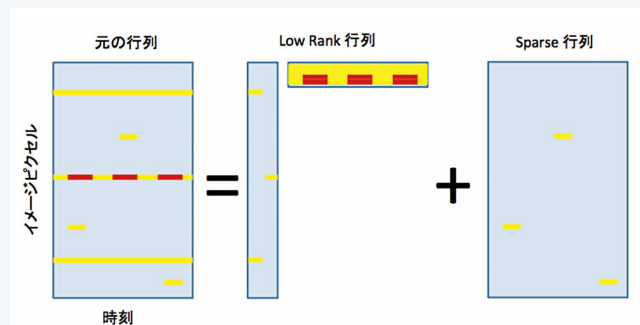


図4：行列分解の概念図。元データを時間によって変化しない「Low Rank 行列」と変化する「Sparse 行列」に分ける。超新星などの突発天体は、Sparse 行列に抽出される。

込んだ教師データを作成し、トレーニングを重ねた。そして、ハワイの天文台にあるPC内のデータプロセスパイプラインに、3台の機械学習のマシンをインストールしておき、リアルタイムに判定を行った。

その結果、40万6121個の対象物の中から10個の突発天体を選出することに成功(図3)。「先行研究と互角の精度を確保しながら、観測したその日のうちに結果を出すという、人の目ではありえない早さでの判定を達成しました」と森井はいう。

超高視野カメラの動画から突発現象だけを抜き出す

統数研チームがCRESTのプロジェクトの中で行った別の研究の成果として、東京大学附属天文学教育研究センターとの共同研究についても聞いた。

同センターが運用する木曽観測所には、口径105cmシュミット望遠鏡がある。現在、同センターは、この望遠鏡に搭載する超広視野高速カメラ「Tomo-e Gozen (トモエゴゼン)」の開発を進めている。計画では、シュミット望遠鏡の直径9度の視野を84台

のCMOSイメージセンサで覆い、1秒間に2枚の画像を撮影できる。

その特長を森井は次のように説明する。「トモエゴゼンは19等級までの暗い天体や、時間変動の速い現象も捉えられます。例えば、超新星爆発や高速電波バースト、重力波を出す天体など、短時間にピカッと光る現象です。従来の観測装置では、こうしたものを映像として写すことはできませんでした」。システムが完成すれば、高速で移動する物体の観測や、突発天体現象を発見するために宇宙空間を広く探査するのに威力を発揮する。

完成予定の2018年に先立ち、2015年11月には、8台のCMOSセンサを有する「トモエゴゼン試験機」が完成。同センターはそれ以後、試験観測を続けている。得られた観測データの処理方法の開発に関して、統数研チームも協力している。

監視カメラ映像のデモ動画にヒントを得て応用

すべてのCMOSセンサーが搭載され、高速で撮像をすれば、トモエゴゼンの出力する観測データは、1晩で30テラバイトに及ぶ。そのため、膨大

なデータの中から突発天体を効率的に見つけ出すこと、ストレージへの負荷を低減するためにデータを圧縮すること、の二つが課題となる。

池田と森井が目をつけたのは、トモエゴゼンが0.5秒間隔という高頻度で撮影する動画の大部分が時間変化しないことだった。「これほど広視野の天文観測データを動画にするのは、トモエゴゼンが世界で初めてです。この動画の解析には、機械学習の手法として開発された『行列分解』が使えます」と、池田は言う。

行列分解とは、元の動画データを「低ランク行列とスパース行列の和」として考える方法だ。短時間で変化する物体はスパース行列として抜き出され、それ以外の定常的な物体は低ランク行列に集約される(図4)。

行列分解はすでに動画解析で使われようとしている。監視カメラ映像から動いている人物だけを抽出する動画は、業界では有名なデモンストレーションである。トモエゴゼンの動画はまさにうってつけだった。行列分解を用いれば、刻々と変化する突発天体と、その他の定常的な天体とを分離できる。

トモエゴゼン試験機のデータをこの

行列分解の結果(GoDec)

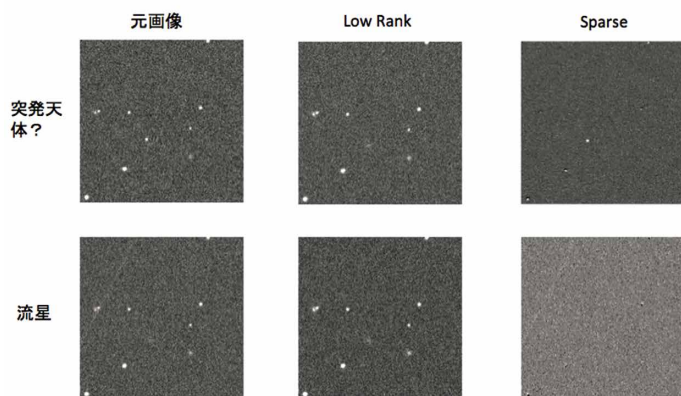


図5：実際にトモエゴゼンが撮影した元画像をLow Rank行列とSparse行列に分解し、Sparse動画から突発現象だけを抜き出した結果。

方法で処理したところ、予想どおり、突発天体と、背景となる定常的な天体をきれいに分離することができたという(図5)。

「この方法のよいところは、突発天体を効率よく抽出できるだけでなく、低ランク行列にすることで、それ以外のデータが10分の1に圧縮されることです」と、森井は説明する。ハードディスクの負荷を減らすことができるわけだ(図6)。

統計手法が天文学や宇宙物理学に新たな発見をもたらすことを期待

すばる望遠鏡やトモエゴゼンの登場が象徴するように、天文学や宇宙物理学の分野では、データの量が爆発的に増え、まさにビッグデータとなった。この流れは、これからさらに加速していくことが確実だ。一方で、コンピュータの進化と、機械学習や統計学など応用数学の進歩が同時に進み、新しいデータ科学の手法が急速に発達して

いる。

そんな状況を見て、池田は「今後、天文学や宇宙物理学において良い成果を上げていくには、データ科学の方法を導入することが必須でしょう」と指摘する。統計学者の立場から、そのための支援をするつもりだ。

天文学出身の研究者である森井を特任助教として迎えたのも、人材育成の一環だ。森井自身も「ここで統計手法をしっかり身に付け、天文学研究に応用していきたい」と語る。

池田はまた、天文学・宇宙物理学研究者を対象とする公開セミナーも積極的に企画している。5月29日から3日間にわたり統数研で開催した研究会では、関連分野からデータ科学を共通項として幅広い話題を提供。およそ90人の若手研究者が参加し、熱い議論を交わした。

「今後、天文や宇宙物理において、統計手法によって見えてくるものが増えることを期待したい」と池田は話している。(広報室)

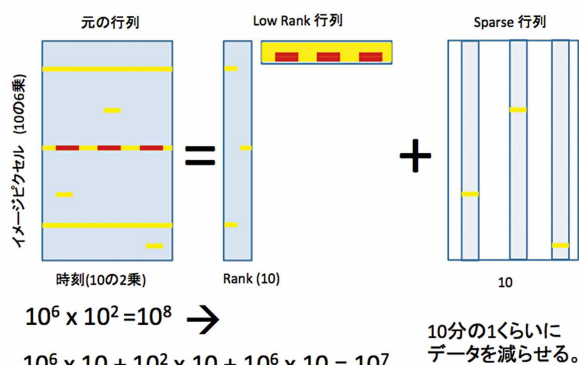


図6：データ圧縮の概念図。全体としてデータ量を10分の1に圧縮できた。



自ら企画した公開セミナーでレクチャーする池田思朗教授。セミナーには、天文学や宇宙物理学の研究者およそ90人が参加した。

インサイド 統計思考院

統計数理研究所では、全国の国公立大学の大学院生を対象に、「特別共同利用研究員の受け入れ制度」を実施しています。これは、統数研が設置する「特別共同利用研究員」制度の下、人材育成を目的とする統計思考院が実施する事業です。大学院生の研究課題に応じて、モデリング、データ科学、数理・推論の3つの分野から1名の指導教員を定め、対象となる大学院生に指導を行います。今回は、2000年度に制度を利用した大分大学の末谷大道教授と2016年度に利用した中央大学の中嶋雅彦さんに、それぞれお話を伺いました。

キャリアパスの形成のために、 特別共同利用研究員として研究を究める

原点に立ち返り、 統計モデリングの研究へ

— なぜ、制度を利用されようと思われたのですか？

末谷 私は、学部では東大の計数工学科というところに在籍していました。そこで数理工学に関するいろいろなテーマを広く学びましたが、その中でも、単純な規則から複雑な振る舞いが生成されるカオスに興味を持つようになりました。修士でも計数に残ってそのまま就職しようかとも悩んだのですが、カオスを統計物理の観点から研究していた藤坂博一先生

が九州大学から京都大学に新設された情報学研究科にちょうど移られることを聞き、博士課程では藤坂研に行くことにしました。

それで2年ほど過ぎ、研究もソコソコ進んだところで就職を考えて藤坂先生に相談したところ、理論物理で職を得ることは非常に厳しいことを初めて知りました。アレコレと悩んでいるときにこの制度を知り、データからのモデリングについても研究してみようと思い立ちました。その方がカオスより就職しやすいのでは、という思惑もあったのですが（笑）。結局いまは物理学の教員になっているので不思議な思いもします。

— ご自身のキャリアパスを考えたときに、統数研に身を置くことがプラスになると思われたわけですね？

末谷 地理的な問題もありました。地元が川崎で、東京のほうが情報交換の機会も増えると。実際に統数研では、その後多方面で薫陶を受ける伊庭幸人さんや同じ統数研の福水健次さんや産業技術総合研究所の赤穂昭太郎さんとの出会いがあり、新しい知識を得ることもできました。

一方で、カオスや非線形動力学

への興味はずっとありました。パラメータを変えながら数値シミュレーションでデータを生成すると、周期的な動きから、突然、一見すると捉えどころのないカオス的な動きが立ち現れたりします。しかし、そうした現象の背後に確率論や統計物理において重要な概念である大偏差原理で捉えられるような数理的な構造を持つことにも感動しました。複雑な現象の背後にある数理的な普遍性を捉えようとする物理学のアプローチを博士課程で経験できたことはとても大きかったと実感しています。さらに、あらかじめ物理的な法則に基づいた力学系モデルから出発して解析するという順方向的な研究から、力学系に関する実験や数値シミュレーションから得られるデータから逆問題的にモデリングを試みることも、自身にとっての強みになるのではないかなと思うようになりました。

脳の情報処理のしくみを カオスで説明したい

— その後、さまざまな研究機関を経験されていますね。



▲末谷 大道【すえたに・ひろみち】

大分大学理工学部共創理工学科自然科学コース教授



▲統計思考院内で対談する末谷教授（右）と川崎統計思考院長（左）

末谷 博士を修了した後は、ポスドクとして2年ほどNTTの基礎研で雑音とカオスが相互作用することで現れる非線形現象に関する研究をしていました。さらに東工大を経て、科学技術振興機構（JST）のERATO「合原複雑数理モデルプロジェクト」に4年ほど在籍しました。卒論の指導教員でもあった合原一幸先生が研究総括で、テーマに縛られずに自由に活動することができました。特に、その中でカーネル法を用いたカオスの解析に関する研究を伊庭さんと一緒にすることができて、いろいろな意味で良い経験になりました。

2008年には、鹿児島大学理学部で准教授のポストを得ましたが、その後、川人光男先生が総括をされていたJSTのさきがけ研究「脳情報の解読と制御」領域に採択されました。それまでの数理のお花畑から（本当に）生々しいデータを扱う別世界を知り、異分野の人たちとの交流を通じて貴重な経験を得ました。そして2015年からは大分大学工学部（今年度より理工学部へ改組）で教育活動に携わりながら研究活動を行っています。

— テーマは変わっても、研究のベース

は一貫しているわけですね。

末谷 そうですね。元々学部で計数に進んだのは脳の数理に興味があったからですが、特にカオスなどの非線形動力学の観点で研究したいという思いは変わらない気がします。最近では、理研の北城主一さんとの共同研究で、ヒトにノイズ的な視覚刺激を提示した際に脳波に高い再現性が現れることを見つけました。これはまさしく非線形現象なのですが、その

解析には統計学や機械学習の手法が使われていて、ようやく自分なりの非線形動力学とデータ解析が融合した研究ができつつあると実感しています。

— そうしたご研究を支える統計モデリングに立ち返ったという意味でも、制度を利用してよかったわけですね。

末谷 当時、統数研でさまざまな方とディスカッションしたことが、今の研究の糧になっていると実感しています。統計というのは今やあらゆる分野に不可欠な学問で、人間の考えるプロセスそのものを表現するのが統計的モデリングと言ってもいい。今後はさらに、さまざまな分野で体系的な統計学の知識が不可欠になっていくと思います。そういった意味でも、特別共同利用研究員制度はますます重要な役割を担うことになるのではないのでしょうか。

（統計思考院）

聞き手：川崎能典 統計思考院長、統計数理研究所教授



時系列解析の研究を深める

中嶋雅彦

中央大学大学院理工学部研究科修士修了（現・三菱UFJ信託銀行）

中央大学で川崎能典先生の集中講義を受ける機会があり、時系列解析の第一人者である川崎先生の指導を受けたいと思い、修士2年のとき、特別共同利用研究員制度を利用しました。

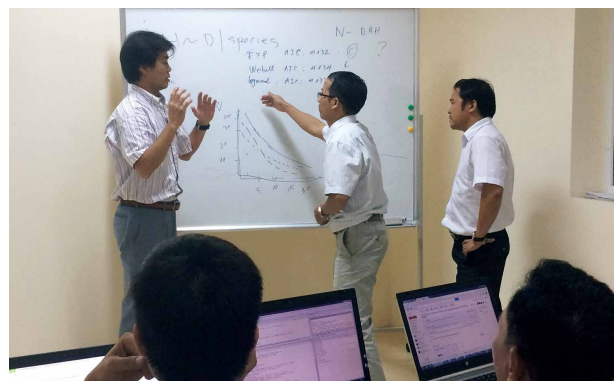
私が手がけていた整数値の自己回帰モデルは、自然科学や経済学などの分野において、時間とともに変動する過程の描写に用いられるものです。例えば、まれな病気や重大事故の発生など、たまにしか起こり得ないけれど、甚大な影響を与える事象へのアプローチに有用な統計分布論の一手法なのです。ただ国内には研究者が少ないことから、川崎先生に研究テーマについてご相談したところ、制度の利用を勧めてくださいました。

統数研には月1～2回のペースで通いましたが、修士論文の執筆や論文誌への投稿の際に先生方から助言を受け、研究を深めることができました。また、1階にある図書館には他では手に入らない貴重な文献もあり、大変役立ちました。

今年4月からは、金融機関において、数理業務の専門職であるアクチュアリーとして働きます。大学と統数研で得た、確率論と統計学に関わる数学的専門知識を、これからの仕事に活かしていきたいですね。

「Training Workshop Series IV Advanced Statistical Analysis in “R” with Forestry Related Data」共同開催報告

平成29年6月21-22日の二日間に渡り、ベトナム・ハノイのMOU締結研究機関Forest Inventory and Planning Institute (FIPI) において、統計数理研究所リスク解析戦略研究センター、FIPIの共催により、「Training Workshop Series IV Advanced Statistical Analysis in “R” with Forestry Related Data」を開催しました。ベトナムFIPIで森林資源管理に関わる人材育成のためのワークショップとしては通算4回目の開催となります。本ワークショップでは、統計解析ソフトRを実際に用いている参加者を中心に（約8割がこれまでのワークショップ受講者）、統計解析の修得を目的として開催しました。初日は、これまでの内容の復習を行い、その後3名のFIPI研究者による問題提起・統計解析実施報告（樹高曲線推定、生物多様性指数算出、天然林直径分布推定）を踏まえ、参加者が直面している問題に答える形でワークショップを進行しました。特に成長解析における関数フィッティングについては、まずこちらで準備したサンプルデータを用いた解析プロセスを紹介し、参加者にはFIPIで収集されたサンプルデータを用いた解析により理解を深めて貰いました。2日目は、1日目の内容を踏まえた上で、サンプル



プロット間における成長の相違を比較するために、線形・非線形の混合効果モデルを用いた解析法へと内容を深めました。今回は初めての試みとして各自が実際に収集した現地データを用いての課題解決型でワークショップを展開しましたが、好評に終わることができました。ワークショップ終了後はNguyen Nghia Bien所長と会合を持ち、今後のワークショップおよび共同プロジェクトの展開について意見交換しました。ワークショップの運営は、FIPIのNguyen Hung Dinh氏が中心に行いました。尚、今回の参加者は17名でした。（吉本 敦）

HKBU-ISM Joint Workshop for Mathematical Data Science

2017年5月23日（火）、HKBU (Hong Kong Baptist University) -ISM (統計数理研究所) Joint Workshop for Mathematical Data Scienceが統計数理研究所（以下、「ISM」）セミナー室2で開催されました。

当日は、HKBUの数学科からProf. Michael Ngをはじめ6人の研究者と6人の学生12人が来所し、ISMからも講演者、特任教員含め、12人が参加しました。

Prof. Ngは2016年4月に単独でISMに来所し、特別講義

を行ったことがあります。その縁でProf. Ngを通じ、HKBU数学科からスタディツアーを含めた形でのワークショップの計画の呼びかけがあり、ISMが応える形で、数理・推論系の福水健次教授とモデリング研究系のStephan Wu助教の2人が中心となってオーガナイズされ、開催が実現しました。

樋口所長のオープニングスピーチの後は、HKBU数学科からProf. Yuan、Prof. Liao、Dr. Peng、Prof. Ng、Dr. Tongが、ISMから藤澤教授、田中助教、福水教授、Wu助教が交

互に講演を行い、最後のProf. Ngによるクロージングスピーチでは、樋口所長への記念品授与も行われ、盛況のうち、幕を下ろしました。

参加したHKBU数学科の学生もISMの滞在を楽しんでいた様子で、HKBUとISMの今後の学術交流について、また合同ワークショップの場を設けること等を含め、連携を促進するための具体的な計画・話題にもつながる機会となりました。（運営企画本部）



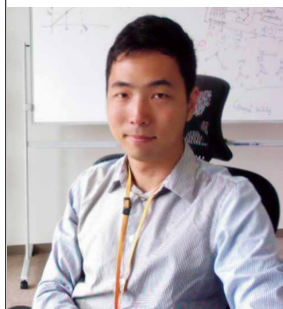


早水 桃子

モデリング研究系 助教

新入 1
教員紹介

2017年3月に総合研究大学院大学統計科学専攻の博士課程を修了し、4月からモデリング研究系助教・統計科学専攻助教に着任致しました。恵まれた環境で研究を続けられることを幸運に思っております。私にとって統数研は学部生の頃から憧れていた研究所だったのですが、実は元々の専門分野が畑違いであったことと、統計数理研究所という名前のいかめしさから、長らく「片思い」をしていた研究所でもありました。今どこで何をしているかを当時の自分に伝えられないのはもどかしい限りです。私の研究内容は生物学に関わる離散数学で、JSTさきがけでは生物学的現象のモデル化に関するグラフ理論的な研究をしています。他にも色々な分野の研究者と共同研究を進めており、CREST「ソフトマター記述言語の創造に向けた位相的データ解析理論の構築」の統計班にも参加しています。数学の諸分野と統計学の結びつきを深めるような研究を目指して参りますので、どうぞよろしくお願いいたします。



Wu Stephen

モデリング研究系 助教

新入 2
教員紹介

カリフォルニア工科大学を卒業し、2016年3月までスイス連邦工科大学チューリッヒ校の博士研究員をしていました。そこでは工学博士として、地震科学や分子科学など様々な分野の研究をし、大規模ベイジアンモデリングの推進に取り組んでいました。現在は、機械学習に基づくバイオインフォマティクスとマテリアルズ・インフォマティクスのUncertainty Quantificationを研究しています。この4月より、伝統ある統計数理研究所で助教として働くこととなり大変光栄です。今後は立派な統計専門学者になるため、研究所の皆さんとさらに広い範囲で統計科学を勉強したいと考えております。どうぞよろしくお願いいたします。



田中 未来

数理・推論研究系 助教

新入 3
教員紹介

小さい頃は物理学者を夢に見て、大学生になった頃は歌って踊れる化学者になろうと思っていましたが、いろいろな巡り合わせがあり、現在は数理最適化の研究者をしています。数理最適化はそれ自体が理論として面白いだけでなく、思いもよらない分野への応用があったり、一見まったく異なる問題が共通の構造を持っていて、共通する知見を使うことができたりすることも面白いと思います。数理最適化の応用先はいままで私自身が関わったものに限っても、機械学習、材料科学、金融工学、エネルギー、ロジスティクスなど多岐にわたりますが、まだまだ誰も知らない応用先があるのではないかと考えています。由緒ある統数研で働くことになったわけですから、数理最適化の伝統的な研究を推し進めていくつもりです。それと同時に、自由な環境を活かして未知の領域を開拓していきたいと思っています。いまは、理論、計算、応用、そしてアウトリーチもできる、歌って踊れる科学者を目指しています。よろしくお願いいたします。



野村 俊一

データ科学研究系 助教

統計モデルを用いた地震予測をメインに研究活動を行っています。地震活動を各発生時刻・震源位置に配置された時空間上の点群と見なし、その確率的発生過程を点過程モデルで表現することで将来予測に繋げることが狙いです。特に、地震予測は社会的インパクトが大きいことから、ベイズモデルによりロバストな予測を与えることが重要と考えています。また、私は元々損害保険会社にて保険数理の専門職（アクチュアリー）として勤めており、保険数理モデルにおけるデータサイエンス手法の導入に関しても最近研究を始めたところです。保険業界では従来から公的データや自社データベースを活用した統計解析が行われてきましたが、昨今のビッグデータ化の流れに追いつくべく、国際的かつ学術的なアクチュアリー学発展の担い手になればと考えています。これらの目標のためにも統計数理研究所で皆様と切磋琢磨していきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。



田上 悠太

リスク解析戦略研究センター 特任助教

特任
教員紹介
1

2017年4月よりリスク解析戦略研究センターに赴任させていただいております。4月以前には総合研究大学院大学統計科学専攻に在籍しており、3階にいましたが、現在は5階に移動させていただきました。私の研究分野は金融リスク、特に信用リスクのモデリングが専門で、銀行のデータを用いてデータ解析を行っています。特に、バーゼル規制、IFRS（国際財務報告基準）等で必要とされる、貸倒引当金の算出に必要な信用リスクの推定に関して研究しております。大学院生時代には実際の銀行データを用いたデータ分析を主に行っていましたが、今後は銀行データ特有の統計的な問題点の発見、それをもとにした新しい統計手法の開発、提案も視野に入れて研究を進めて参りたいと考えております。何卒よろしくお願いいたします。



有吉 雄哉

データ同化研究開発センター 特任助教

特任
教員紹介
2

2014年4月から特任研究員として採用いただき、今年2017年4月より特任助教としていただきました。専門は宇宙工学で、スペースデブリ（宇宙ゴミ）のシミュレーションモデルに関する研究を行っています。これまでにスペースデブリの空間分布が100～200年といった長期間に渡りどのように推移するかを予測するモデルの開発や、そのモデルを用いて、スペースデブリ低減対策に関する研究を行っています。また、モデルの予測精度の向上等を目的として、爆発・衝突で発生した破片をデータ同化の手法を用いることでモデル化するという取り組みもしています。現在は、情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設データ融合計算支援プロジェクトにて、プロジェクトの運営と相談業務にも従事しています。恵まれた研究環境を生かし、統計学と宇宙工学の発展に貢献したいと思います。引き続きよろしくお願いいたします。

2017年5-6月の公開講座実施状況

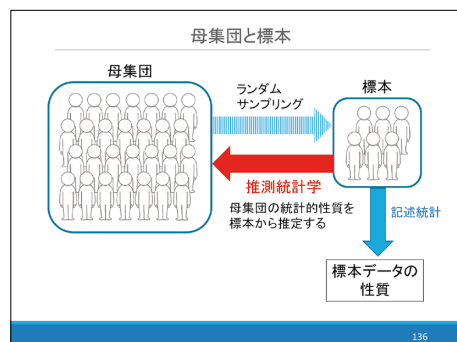
5月9日（火）から12日（金）の4日間にわたり、当研究所の教員4名による「統計学概論」が開講されました。統計学の入門編として、これからデータ分析・モデリングを行う初心者に必要な統計学の知識を講義しつつ、簡易なデータ

分析例を示すことにより、直感的な理解を深める事ができるよう4人の講師が各分野毎に講義を行いました。初日は坂田綾香助教が、2日目は萩原哲平助教が、3日目は廣瀬雅代助教が講師を担当し、最終日は山下智志教授が1～3日

目の復習をしてから、多変量解析及びいろいろな統計モデルについての講義を行いました。

6月7日(水)～8日(木)の2日間は東京工業大学の渡辺澄夫教授による「ベイズ統計の理論・モデリング・評価について」が開講されました。事前分布・モデル・事後分布の定義、分配関数や損失関数などの基礎概念から始め、まず正則なモデル、その後に特異モデルについてのモデル評価法を解説しました。上級講座であるにも係わらず受講申込者が殺到したため、定員を30名から100名に増やしましたが、受講生の数はその定員を大幅に超える事となりました。

た。また所内からも多数の方にお集まりいただき、大変盛況なものとなりました。(情報資源室)



公開講座「統計学概論」資料より

統計数理セミナー実施報告(2017年5月～7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。2017年5月～7月のセミナーは下記の通り行われました。

日程	氏名	タイトル
2017年 5月10日	栗木 哲	期待オイラー標数法によるランダム行列の最大固有値分布の近似
5月10日	持橋 大地	カーネル法による共部分構造の教師なし学習
5月17日	庄 建倉	Detection and replenishment of missing data in the observation of point processes with time-separable marks
5月17日	荻原 哲平	拡散過程モデルへの機械学習理論の適用
5月24日	伊庭 幸人	マルチカノニカルMCMCによる離散構造のサンプリング
5月24日	上野 玄太	結合モデルへのデータ同化
5月31日	田中 未来	標準単体上の最小2乗問題に対する対数正則化と近接分離法
5月31日	坂田 綾香	行列分解問題における確率伝搬法
6月 7日	Wu Stephen	知らないものの定量化と使いかた
6月 7日	早水 桃子	幹細胞生物学のための離散数学
6月21日	水高 将吾	複雑ネットワークと自己組織化臨界性
6月21日	田上 悠太	符号制約付き回帰によるスパース推定
6月28日	吉田 亮	マテリアルズインフォマティクスの現状と展望
6月28日	南 和宏	表データのセル秘匿問題における最適化処理
7月 5日	Francois Septier	Sequential Monte-Carlo methods for Bayesian filtering in high-dimensional spaces: Application to multitarget tracking
7月 5日	Frederick Kin Hing Phoa	The Swarm Intelligence Based (SIB) method 2.0: Two enhancements and their applications in statistics
7月12日	塚原 英敦	Backtesting in finance and prequential analysis
7月12日	土谷 隆	対称錐計画に対する新しい多項式時間解法

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。<http://www.ism.ac.jp/>

(メディア開発室)

統数研トピックス

香港城市大学来所

平成29年5月26日(金)に香港城市大学の学部生19名と教諭2名が統計数理研究所を訪れました。

最初に樋口所長から統数研の概要説明が行われ、続いて山下副所長、荻原助教、Wu助教より研究紹介が行われました。研究所の施設見学では川崎技術センター長、足立副センター長、中野准教授による4K3D可視化コンテンツの紹介、スパコンや計算機展示室の説明が行われ、最後



に金藤副所長の挨拶と来訪記念の集合写真撮影が行われました。

7日間の日本滞在では統数研に加えて岡本URAの引率

で統計センターの見学などを行い、充実した研修になったと思われます。

(URAステーション)

実践女子大学より生活心理学専攻の学生が来所

平成29年5月23日(水) 実践女子大学 生活科学部 生活文化学科 生活心理学専攻の1年生16名が、同大学の作田由依子専任講師引率のもと、「フィールド・ワーク」で研究所を訪れました。学生たちは「心理学が実際の生活の中



でどう役立っているのか、生活や現実世界の中の問題をどう解決するのか」をテーマとしてフィールド・ワークを行っており、統計学と心理学との関係を学ぶことが来訪の目的でした。

当日は前田准教授ならびに稲垣特任助教によって「統計数理研究所による調査研究と日本人の国民性調査」と「なぜ心理学で統計の勉強が必要なのか?」というタイトルでの発表が行われました。そして、その後には川崎教授、足立准教授、斎藤特任准教授によってスーパーコンピュータの見学、3D可視化コンテンツの解説、図書室の説明が行われました。見学の反応は好評であり、後日には見学に参加した学生全員より、訪問に対する直筆のお礼状が届きました。

(社会データ構造化センター 特任助教 稲垣佑典)

2017年オープンハウス

6月16日(金) 統計数理研究所オープンハウスが開催され、191名が訪れました。今年度は「未知のフロンティアに挑む統計数理 — 素粒子から宇宙まで —」をテーマにし、東大カブリIPMU村山斉機構長と統数研の池田思朗教授の特別講演が行われました。事前申込みの来場者で満員の会場の中、村山機構長は「宇宙の運命とダークエネルギー」と題し最近の研究で分かってきた宇宙の始まりから仕組み、暗黒物質などについて語りました。池田教授は「天文学とデータ科学：スパースモデリングを中心として」と題し、

村山機構長の話しを引き継ぐ形で統計学が解明する宇宙の謎について講演しました。

研究内容ポスター展示の会場では、張り出された87枚のポスターの前で研究者と大学院生が3交代で内容説明を行い、熱心に耳を傾け質問をするたくさんの来場者が見られました。

昨年から事前申込みの受付も始めた統計よろず相談室は当日枠も含めて満席となり、施設見学ツアーも2回合わせて83名が参加し賑わいを見せました。総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻の大学院説明会は毎年参

加者が増えており、今年は42名の参加となりました。前日の15日には連携イベントのシンポジウム「データ科学がもたらす「ものづくり」革新 — 創造的設計と製造」が開催され、136名が訪れました。(広報室)



オープンハウス連携イベント「データ科学がもたらす「ものづくり」革新 — 創造的設計と製造」の開催

平成29年6月15日に、統計数理研究所オープンハウス2017の連携イベントとして「データ科学がもたらす「ものづくり」革新 — 創造的設計と製造」と題したシンポジウムが、

国立国語研究所の講堂において、日本品質管理学会の後援も得て開催されました。

このシンポジウムでは、今まさにパラダイムシフトを迎えよう

としている世界の「ものづくり」に着目し、来賓に日本品質学会長の椿広計氏を迎え、講演には、物質・材料研究機構 情報統合型物質・材料研究拠点長兼データプラットフォームセンター長の伊藤聡氏、三菱ケミカルホールディングスの岩野和生氏、東北大学流体科学研究所長の大林茂氏、そして統数研の吉田亮准教授という当分野における産官学の第一人者たちが登壇。機械学習、最適化、データ同化等の「設計と製造のデータ科学」がもたらす可能性や次世代ものづくりにおける産学共創の在り方を探る機会として、136名が参加する大変盛況なシンポジウムとなりました。

このシンポジウムは、平成29年7月1日に設立された統数研の新NOE型研究センター「ものづくりデータ科学研究センター」のキックオフイベントでもありました。ものづくりデータ科学研究センターでは、今後、「ものづくりNOE」の構築はもちろんのこと、ものづくりに革新をもたらすデータ科学の学術基盤・革新的アルゴリズムの創出、グランドチャレンジ・オーブ

ンイノベーション型プロジェクトを推進、データ科学のユニークな切り口から「次世代ものづくり」の在り方に対しての新しいビジョンの提示、データ科学の先進技術の産業応用を促進及び産学連携による価値共創の場の形成等を軸に研究活動を行っていく予定です。ものづくりデータ科学研究センターの研究活動にどうぞご理解、ご支援のほど、よろしくお願いいたします。(NOE推進室)



統数研データサイエンス・ハイスクール、はじめました

統数研データサイエンス・ハイスクールは、統計数理研究所の人材育成事業の一環として高校生を対象に統計的思考力を育成するプログラムです。具体的には高校生の行う



研究に対して統計科学的アドバイスや最先端の統計科学に関する講義・実習などを行います。

今年度はこのプログラムで6月14日に岡山県立津山高等学校17名、7月6日に宮城県仙台第一高等学校6名の生徒が来所しました。

津山高等学校からは事前に講師の川崎教授宛てにデータの解析方法や金融データの周期性や規則性について等々さんの質問が送られてきました。仙台第一高等学校の来所時には講師の南准教授と清水助教が研究紹介を行い、生徒の研究「twitterデータの分析」に対してデータの集め方、分析の方法などのアドバイスを行いました。(統計思考院)

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

平成29年6月16日(金)に、会議室1(D222)において、平成29年度第1回大学院説明会を開催し、ここ3年間では最多の42名の参加者がありました。内容は、「入試ガイダンス」「カリキュラムの説明及び修了後の進路紹介」「学生による学生生活と研究テーマの紹介」などで、説明会終了後には、希望した21名が教員との面談を行いました。

(企画グループ・研究支援担当)



●公開講座

一般社会人・学生を対象に、下記の公開講座を開催します。

① 統計モデルと赤池情報量規準 AIC 1

日時: 10月3日(火) 10時～16時(5時間)
 講師: 島谷健一郎(統計数理研究所)
 申込受付: 8月21日(月) 10時～8月28日(月) 10時
 受講料: 5,000円
 定員: 100名(応募者多数の場合は抽選)
 講義レベル: 初級

赤池情報量規準 AIC を実データへ適用するために必要な数理的背景の基本事項について解説します。確率変数と確率分布を用いる統計モデルという考え方から始め、まず尤度と最尤法に関する解説を行います。複数の統計モデルをデータに基づいて AIC で相対評価するとき、最大対数尤度からモデルが含むパラメータ数という整数を差し引くのですが、その数理的根拠は決して易しいものではありません。本講座では、簡単なモデルによる実例とパソコンによるシミュレーションで数学的背景を直観的に納得することを目指します。そのような理解でも実データに使うときの感触は違ってきますし、それはまた、統計思考力につながっていきます。

受講者に期待する予備知識やレベル:

1. 確率分布の例など、統計学の入門書の最初に記載されている内容。
2. 自分で何らかの計算ソフトで統計手法を実践できる(講座の中でパソコン実習は行ないません)。

参考書:

- 「フィールドデータによる統計モデリングとAIC」島谷健一郎著 近代科学社
- 「情報量規準」小西貞則、北川源四郎著 朝倉書店

その他:

2017年度前期7月26日に開講したものと同じ内容です。

② ロバスト統計 ～外れ値への対処の仕方～

日時: 10月24日(火) 10時～16時(5時間)
 講師: 藤澤洋徳(統計数理研究所)
 申込受付: 9月11日(月) 10時～9月19日(火) 10時
 受講料: 5,000円
 定員: 100名(応募者多数の場合は抽選)
 講義レベル: 中級

外れ値をケアせずにデータの解析をすると、きちんとした結果が得られないことがあります。本講座では、外れ値に対処するための手法であるロバスト統計について解説します。平均や分散のロバスト推定という単純な話題

だけでなく、回帰モデルを含む多変量解析におけるロバスト推定やロバスト検定などの発展的な話題まで取り扱います。外れ値への対処方法を単に解説するだけでなく、その方法の作り方なども説明します。

受講者に期待する予備知識やレベル:

標準的な推定・検定・回帰モデルに関する統計的推測の基礎知識は前提とします。

参考書:

- 「ロバスト統計」(ISM シリーズ: 進化する統計数理) 藤澤洋徳著 近代科学社(刊行予定)

③ R, Hadoop, Spark によるビッグデータ解析

日時: 11月28日(火) 10時～16時(5時間)
 講師: 中野純司(統計数理研究所) 山本由和(徳島文理大学)
 申込受付: 10月16日(月) 10時～10月23日(月) 10時
 受講料: 5,000円
 定員: 70名(応募者多数の場合は抽選)
 講義レベル: 中級

単体の R では処理できないほど多量のデータの統計解析を、Hadoop と Spark と R を利用して行えるようにする。Hadoop と Spark については基礎から講義し、MapReduce アプリケーションやエコシステムの利用についても触れる。R、Hadoop、Spark を連携させてデータ解析を行う例を示す。

受講者に期待する予備知識やレベル: 基本的な統計学の知識と簡単な R のプログラムを書けることを前提とする。また Linux と Java の使用経験があることが望ましい。

④ 統計モデルと赤池情報量規準 AIC 2

日時: 12月19日(火) 10時～16時(5時間)
 講師: 島谷健一郎(統計数理研究所)
 申込受付: 11月6日(月) 10時～11月13日(月) 10時
 受講料: 5,000円
 定員: 100名(応募者多数の場合は抽選)
 講義レベル: 初級

赤池情報量規準 AIC を実データへ適用するために必要な数理的背景について解説します。統計モデル、確率分布、尤度、最尤法などの概念を既知としますが、これらの説明から始めます。講座の中心課題は、「なぜ AIC では、最大対数尤度からモデルが含むパラメータ数という整数を差し引くのか」の理解に置きます。その最初のステップは、単純なモデルによる実例とパソコンによるシミュレーションでの納得です。より複雑なモデルで調べることが2番目のステップで、その次はモデル空間における幾何学的な理解です。そして最後が、小西・北川著

「情報量規準」にある数学の証明の理解です。

受講者に期待する予備知識やレベル：

1. 参考書1の1-4章前半(4.7節)までに書かれているレベルの統計モデルや確率分布に関する知識。
2. 小西・北川の教科書を読もうとしてその数学に挫折したくらいの人をイメージして講義します。
3. 本年度の公開講座「統計モデルと赤池情報量規準AIC 1」にある知識を前提としますが、この講座を受講した人に限るわけではありません。

参考書：

- 「フィールドデータによる統計モデリングとAIC」島谷健一郎著 近代科学社
- 「情報量規準」小西貞則、北川源四郎著 朝倉書店

K 時系列解析入門

日時：2月8日(木)～2月9日(金) 10時～16時(10時間)
 講師：川崎能典、野村俊一(統計数理研究所)
 申込受付：12月18日(月)10時～12月25日(月)10時
 受講料：10,000円
 定員：70名(応募者多数の場合は抽選)
 講義レベル：初級

時系列の図示／定常性／自己共分散関数／決定論的時系列モデル／情報量規準／自己回帰(AR)モデル／自己回帰移動平均(ARMA)モデル／スペクトル解析／時系列の変換／季節ARIMAモデル／予測／多変量自己回帰モデル／因果性分析：これらをフリーソフトウェアRのデモを時折交えながら解説する。

受講者に期待する予備知識やレベル：相関、回帰、推定・検定等の基本的知識に基づき、重回帰分析の実行や結果の解釈が一通りできるレベルにあること。

参考書：

- 「時系列解析入門」北川源四郎著 岩波書店 2005年
- その他：本講座(初級)では状態空間モデリングは扱わない。

詳細は、以下のwebサイトをご覧ください。

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

(情報資源室)

●「統計数理」特集論文募集について

統計数理研究所の和文誌「統計数理」の第67巻第1号(2019年6月発行)に、「農林業の生態系サービスの経済・統計分析」と題する特集を企画しています。この特集への論文を以下の要領で公募致します。執筆要項については<http://www.ism.ac.jp/editsec/toukei/>をご覧ください。

特集のオーガナイザー

吉本 敦、田中勝也(滋賀大学)

特集の趣旨

昨今、農林業を支える環境資源に対し、直接的経済活動に繋がる木材・農産物の生産に対する資源供給の“サービス”だけでなく、公共財としての水源涵養、防災、気候安定化、地球温暖化防止、生物多様性の保全、また直接利用者を伴うレクリエーション機会の創出など、さまざまな“機能サービス”が認識され、今後の資源管理の在り方が再検討され始めています。これらの機能(多面的機能)は農林業の“生態系サービス”として、広く認識されているものの、市場メカニズムのもとでは十分に評価されていないため、保全・創出・持続的利用が未だ困難な状態です。こうした現状を踏まえ、本特集号では、“農林業の生態系サービス”をキーワードとして、応用研究での成果、地理情報システム(GIS)の普及など伴う空間統計分析、膨張した利用情報に対するビッグデータ分析、また、これらの研究を支える統計数理の理論研究などを含めた研究によって全体を構成します。“農林業の生態系サービス”に関する研究成果の原稿を広く募集し、多くの方からのご投稿を期待しています。

特集担当編集委員

吉本 敦

投稿先

電子投稿査読システム Editorial Manager

<https://www.editorialmanager.com/toukei/> より投稿して下さい。

締め切り

2018年6月30日

問合せ先

特集編集委員 吉本 敦 yoshimoa@ism.ac.jp

なお、特集以外の原稿も随時受け付けております。いずれの原稿も「統計数理」投稿規程(上記URLからご覧になれます)に従ってご執筆下さい。(メディア開発室)

共同利用

H29年度共同利用公募追加採択課題

【共同利用登録】 3件

分野	研究課題名	研究代表者(所属)
a8	北極域を対象とした数値モデルの開発	照井 健志(国立極地研究所・特任研究員)
e3	自己免疫疾患の抗体に関する次世代シーケンサーによる解析	北村 信隆(新潟大学医歯学総合病院・特任教授)
g1	擬似乱数用統計的検定パッケージの信頼性に関する研究	原本 博史(愛媛大学・講師)

【一般研究1】 1件

分野	研究課題名	研究代表者(所属)
J5	回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化	足立 高弘(秋田大学・教授)

(企画グループ・研究支援担当)

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 岩田 一彦	4Dイメージングデータに基づく神経細胞ネットワークの構造推定	H29.4.1～ H30.3.31	9,750,000	モデリング研究系 吉田 亮 准教授
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 岩田 一彦	疫学と遺伝学の統合モデルを利用したデータ同化による流行予測	H29.4.1～ H30.3.31	16,770,000	樋口 知之 所長
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 岩田 一彦	統計学に基づく情報処理に関する研究	H29.4.1～ H30.3.31	9,750,000	数理・推論研究系 池田 思朗 教授
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 岩田 一彦	多層オミックスデータから医学的に有用な知見を抽出するためのデータ解析の方法論の深化と発展・秘匿性確保の研究	H29.4.1～ H30.3.31	7,670,000	データ科学研究系 野間 久史 准教授
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 岩田 一彦	位相的統計理論の構築	H29.4.1～ H30.3.31	10,660,000	数理・推論研究系 福水 健次 教授
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 岩田 一彦	関数空間上への機械学習理論の展開と高頻度金融データ解析	H29.4.1～ H30.3.31	15,600,000	数理・推論研究系 荻原 哲平 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 岩田 一彦	基礎医学と社会医学をつなぐ離散幾何学的モデリング	H29.4.1～ H30.3.31	22,100,000	モデリング研究系 早水 桃子 助教
国立研究開発法人物質・材料研究機構 理事長 橋本 和仁	イノベーションハブ構築支援事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」	H29.4.1～ H30.3.31	12,100,000	モデリング研究系 吉田 亮 准教授
独立行政法人 日本学術振興会 理事長 安西 祐一郎	ポルトガル・モンタド生態系の資源管理に対するエコ順応型意思決定支援システムの構築	H29.7.1～ H30.3.31	1,615,680	数理・推論研究系 吉本 敦 教授

(企画グループ・研究支援担当)

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
林 賢一	慶應義塾大学・専任講師	判別分析におけるマーカーの統計的評価	H29.5.1～ H30.3.31	江口 真透 教授
野津 昭文	大分県立看護科学大学・助教	生物統計のためのクラスター解析	H29.5.1～ H30.3.31	江口 真透 教授

氏 名	職 名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員
竹之内 高志	はこだて未来大学・准教授	機械学習によるパターン認識の方法の開発	H29.5.1 ~ H30.3.31	江口 真透 教授
深谷 肇一	データ科学研究系・日本学術振興会特別研究員 (PD)	野外群集動態を定量する新規な統計的手法の開発とその適用による多様性維持機構の検証	H29.4.6 ~ H30.3.31	島谷 健一郎 准教授
野田 琢嗣	データ科学研究系・日本学術振興会特別研究員 (PD)	大規模バイオロギングデータのマイニング・福島沿岸の震災復興への貢献	H29.4.6 ~ H30.3.31	島谷 健一郎 准教授
二宮 嘉行	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所・准教授	疑似相関を用いた多重性調整のための統計理論の一般化	H29.4.6 ~ H30.3.31	栗木 哲 教授
広津 千尋	明星大学連携研究センター・主幹研究員	離散型2重、および3重積和統計量の理論と応用	H29.4.6 ~ H30.3.31	栗木 哲 教授
Matteo Taroni	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia・Post-doctoral fellow	除群しない地震カタログに基づく確率的地震危険度解析	H29.5.8 ~ H29.5.20	庄 建倉 准教授
郭 良輝	中国地質大学・准教授	地震活動と重力場変動の相関性のモデリング	H29.5.10 ~ H29.5.30	庄 建倉 准教授
石 磊	中国地震局・地球物理研究所・助理研究員	地震活動と重力場変動の相関性のモデリング	H29.5.10 ~ H29.5.30	庄 建倉 准教授
Wolfgang Jagodzinski	University of Cologne・Full Professor	国際比較調査データ解析	H29.5.16 ~ H29.6.1	吉野 諒三 教授
石黒 真木夫	統計数理研究所・名誉教授	情報量基準リテラシーの研究	H29.5.1 ~ H30.3.31	三分一 史和 准教授
今村 武史	花王株式会社	楽曲の自動採譜	H29.4.6 ~ H30.3.31	松井 知子 教授
田邊 國士	統計数理研究所・名誉教授 早稲田大学・招聘研究員 理化学研究所・客員主幹研究員	最適化の微分幾何の研究, 数値計算アルゴリズムの研究開発、逆問題のベイズ統計学的解法の研究、帰納的推論機械の研究、および実問題の解決	H29.4.13 ~ H30.3.31	伊藤 聡 教授
韓 鵬	千葉大学大学院・特任研究員	多角的アプローチに基づく地震モデルの開発	H29.5.11 ~ H30.3.31	庄 建倉 准教授
斎藤 侑輝	キャノン株式会社	異種ドメイン間のクラスタマッチング法の研究	H29.6.1 ~ H30.3.31	福水 健次 センター長
塩田 さやか	首都大学東京・助教	統計的機械学習手法を用いた話者照合に関する研究	H29.5.11 ~ H30.3.31	松井 知子 教授
Yan Hongxuan	University of Sydney・PhD Student	長期記憶を持つ死亡率モデル	H29.6.25 ~ H30.6.24	松井 知子 教授
Manohar Kaul	Department of Computer Science, IIT Hyderabad・Assistant Professor	カーネル法における効率的計算アルゴリズムとその時系列解析への応用	H29.5.18 ~ H29.8.12	福水 健次 センター長
Yingying Xu	Aalto University・Postdoctoral Researcher	非凸スパース正則化を用いた信号処理技術の開発	H29.6.1 ~ H29.7.30	坂田 綾香 助教
中村 隆	統計数理研究所・名誉教授	ベイズ型モデルによる調査データの解析	H29.5.18 ~ H30.3.31	前田 忠彦 准教授
田中 潮	大阪府立大学大学院・助教	空間点過程に対する統計的推測とシミュレーションに関する研究	H29.5.11 ~ H30.3.31	島谷 健一郎 准教授
Dominique Guegan	Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne・Professor	金融におけるビッグデータ処理に関する研究	H29.8.1 ~ H29.8.4	松井 知子 教授
鄭 澤宇	中国科学院瀋陽自動化研究所・研究員	ビッグデータ分析に基づいたシステミックリスクに関する評価と予測	H29.8.1 ~ H29.8.10	田村 義保 教授
Krikamol Muandet	Mahidol University・Lecturer	カーネル平均埋め込み法の改良	H29.7.4 ~ H29.7.24	福水 健次 センター長

(企画グループ・研究支援担当)

寄附金の受入れ

受入決定年月日	寄附者	寄附金額(円)	担当教員	寄附目的
H29.5.17	株式会社資生堂	1,000,000	坂田 綾香	「大自由度不規則系の物理学的手法を用いた高次元データに対する統計的モデリング理論の開発 (モデリング研究系 助教 坂田綾香)」の研究助成
H29.6.14	ムサシノ機器株式会社	2,700,000	瀧澤 由美	電磁波による測位に関する研究助成
H29.6.14	新日鐵住金株式会社	500,000	樋口 知之	人工知能への統計数理の活用法研究助成のため

受入決定年月日	寄附者	寄附金額(円)	担当教員	寄附目的
H29.6.14	株式会社ブリヂストン	500,000	樋口 知之	統計的機械学習に基づくセンシング技術開発の研究助成

(企画グループ・財務担当)

人 事

平成29年5月1日転入者(研究教育職員)

異動内容	氏 名	現 職	前 職 等
採 用	野村 俊一	データ科学研究系構造探索グループ助教	東京工業大学情報理工学院助教

平成29年7月1日機構内異動・転出(事務職員)

異動内容	氏 名	新職名等	旧職名等
配置換	遠藤 千紘	情報・システム研究機構戦略企画本部 URA ステージン企画評価係事務職員	極地研・統数研統合事務部企画グループ(統数研担当) 研究支援担当チーム事務職員

平成29年7月1日転入者(事務職員)

異動内容	氏 名	現 職	前 職 等
配置換	茂木 諒平	極地研・統数研統合事務部企画グループ(統数研担当) 研究支援担当チーム事務職員	情報・システム研究機構事務局財務課財務係事務職員

平成29年7月1日所内異動(事務職員)

異動内容	氏 名	新職名等	旧職名等
配置換	加藤 弘己	極地研・統数研統合事務部共通事務センターチームリーダー(総務・監査担当)	極地研・統数研統合事務部共通事務センターチームリーダー(調達担当)
配置換	桑原 武	極地研・統数研統合事務部共通事務センターチームリーダー(調達担当)	極地研・統数研統合事務部共通事務センター調達担当チーム専門職員

平成29年7月1日役職者の異動

異動内容	氏 名	職 名	任 期
兼 務	吉田 亮	ものづくりデータ科学研究センター長	平成31年3月31日まで
兼 務	藤澤 洋徳	ものづくりデータ科学研究センター副センター長	平成31年3月31日まで

外国人研究員(客員)

氏 名	現 職	所 属	職名	研究課題	期 間	受入教員
ミルボルトル アンドレ Myrvoll Tor Andre	研究員	ノルウェー工業技術研究所 (SINTEF)	客員教授	統計的機械学習によるマルチモーダルデータ処理	H29.6.5～ H29.6.30	松井 知子 教授
セプタイヤー フランシス ジャン ミッシェル Septier Francois Jean Michel	准教授	Institut Mines-Telecom/ Telecom Lille	客員准教授	人間行動の統計的解析のための基盤技術の開発	H29.6.14～ H29.7.10	松井 知子 教授

(企画グループ・人事担当)

刊 行 物

Research Memorandum (2017.5～2017.8)

No.1204: 稲垣 佑典, 主観的幸福感と経験した出来事に関連性の検討

(メディア開発室)

研究教育活動報告

No.43: 統計数理研究所, 総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻, 2017年 統計数理研究所オープンハウス
ポスター発表 及び 統計科学専攻学生研究発表会 資料集 (2017.6)

(メディア開発室)

統計数理 第65巻 第1号

特集「高頻度金融データに基づく統計的推測とモデリング」

「特集 高頻度金融データに基づく統計的推測とモデリング」について

川崎 能典、萩原 哲平	1
拡散過程による日内株価データのモデリングと統計推測理論 [研究詳解]	
萩原 哲平	5
Lévy 駆動型確率微分方程式の段階的推定について [研究ノート]	
上原 悠楨、増田 弘毅	21
高頻度データに基づく確率微分方程式モデルのハイブリッド推定 [研究詳解]	
内田 雅之	39
高頻度データに対する Whittle 推定 [原著論文]	
深澤 正彰	71
東京証券取引所における高速な注文反応の分析 [研究ノート]	
田代 雄介、川口 宗紀	87
高頻度注文板データの統計解析: 異市場・同一株式価格間の先行遅延関係 [原著論文]	
林 高樹	113
切断実現ボラティリティの推定と観測時間間隔 —日本株式による実証分析— [研究ノート]	
吉田 靖	141
経験類似度に基づくボラティリティ予測 [原著論文]	
森本 孝之、川崎 能典	155

(メディア開発室)

Annals of the Institute of Statistical Mathematics

Volume 69, Number 4 (August 2017)

N. Balakrishnan, M.V. Koutras and F.S. Milienos	
On the identifiability of start-up demonstration mixture models	717
Darinka Dentcheva, Spiridon Penev and Andrzej Ruszczyński	
Statistical estimation of composite risk functionals and risk optimization problems	737
Weihua Zhao, Riquan Zhang, Yazhao Lv and Jicai Liu	
Quantile regression and variable selection of single-index coefficient model	761
Samuel Vaiter, Charles Deledalle, Jalal Fadili, Gabriel Peyré and Charles Dossal	
The degrees of freedom of partly smooth regularizers	791
Koji Tsukuda	
A change detection procedure for an ergodic diffusion process	833
Diane Donovan, Benjamin Haaland and David J. Nott	
A simple approach to constructing quasi-Sudoku-based sliced space-filling designs	865
Hông Văn Lê	
The uniqueness of the Fisher metric as information metric	879
Shaogao Lv, Xin He and Junhui Wang	
A unified penalized method for sparse additive quantile models: An RKHS approach	897
Fabian Mies and Stefan Bedbur	
On the coverage probabilities of parametric confidence bands for continuous distribution and quantile functions constructed via confidence regions for a location-scale parameter	925

(メディア開発室)



複雑系生命と統計学

坂田 綾香

モデリング研究系

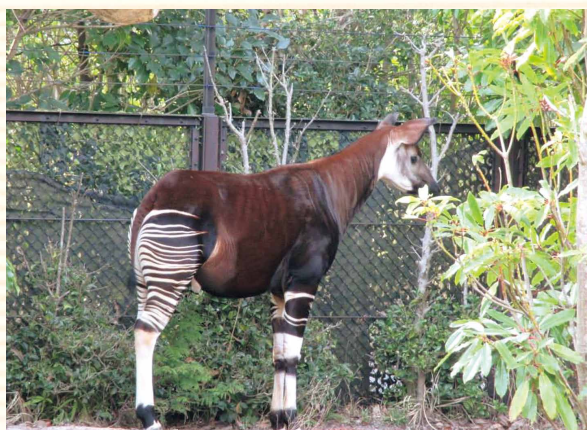
生命現象の根本は、分子の生化学反応にあります。分子を支配する物理法則の固さと、生命が実際に見せる柔軟さの間には、大きなギャップがあるように見えます。また生命の世代方向の変化、すなわち進化に関しても、遺伝子レベルの微小な変化と目に見える形質の変化の間には、やはり人間の想像力では埋めがたい大きなギャップがあります。巨視的なスケールの生命現象について、その背後にある小さいスケールの現象を含めた体系的な理解を得ることは、私の研究目標の一つです。このような考え方は、統計力学を通して学びました。

統計力学は、巨視的な観測量に関する法則を記述する熱力学の体系を、微視的な分子の力学法則により説明するために整備されました。分子の存在を仮定した理論は早くから存在していましたが、アインシュタインによるブラウン運動の理論とそれに続く実験により分子の存在が確かめられたことで、微視的な世界と巨視的な世界を結びつける統計力学が確立されました。同様のパラダイムシフトは、生物学においては分子生物学の登場に対応します。分子生物学以前にも、形質情報を伝える粒子状の物質の存在がメンデルによって示されていましたが、遺伝子の存在が確認されたことで、生命現象を分子レベルから理解するという目的意識が生まれました。

しかし、全ての生命現象を個々の分子の振る舞いに帰着できるのか、という問いが生まれます。集まった分子は少なからず相互作用をしており、分子1つの性質を明らかにするだけでは全体の理解に到達しません。この点を踏まえ、生命システム全体としての生命の理解を目指すのが、複雑系生命と呼ばれる研究分野です。私は学生時代を複雑系生命の研究室で過ごし、Stuart Kauffmanによる著書「自己組織化と進化の論理」の影響を大きく受けました。Kauffmanは、遺伝子間の相互作用の複雑さを変えることで、適応度地形の凸凹度合いが変化し、進化のダイナミクスの複雑さが変化することを数理モデルにより示しました。これは定性的なモデルに過ぎず、実際の生命現象を説明するものではありませんが、微視的な遺伝子の相互作用によって進化のダイナミクスの複雑さが変化するというを示したことに大きな意義があります。

さて、生物は生化学的リソースによって構成されるモデルを採用していると解釈することができます。例えば遺伝子を用い

た遺伝情報の表現は、生命の情報処理・情報伝達のモデルと見なすことができますし、視覚野における信号処理の方法は外界を表現するモデルであると見なせます。これらの生物が採用するモデルは、生化学的コストや、動力学的安定性などに対する自然淘汰の結果として選ばれた、いわば生物学に妥当なものであると考えられます。当然ですが、進化を通したモデリングは、予測誤差最小化などの指針に基づく統計的モデリングの方法論とは全く異なります。統計学的手法により、生物学的妥当性を抽出することは出来るのでしょうか。もちろんゼロから生命のモデルを構成することは困難ですので、経験的に得られている知見を導入し、さらに複雑系生命における考え方や概念を導入することが必要だと考えます。統計的モデリングは、一般に個々の現象由来のデータに対して適用され、数理的方法により現象の本質を抽出し、定量的理解を導きます。一方、複雑系生命では概念的で定性的なモデリングを通して、生命現象における普遍性の発見を目指します。統計学の考え方と複雑系生命の考え方は相補的な関係性にあると言えます。複雑系生命と統計学の相補的融合は、生命現象に対する新しいアプローチを与えるのではないかと期待しています。



ズーラシアのオカピ(著者撮影)。20世紀になってから発見された珍しい生物で、キリンの祖先とされている。2016年に、オカピとキリンのゲノムの塩基配列が比較され、キリンの長い首が2つのタンパク質群に関する遺伝子の変異によりもたらされたことが示唆された(Nature Communications 7, 11519 (2016))。