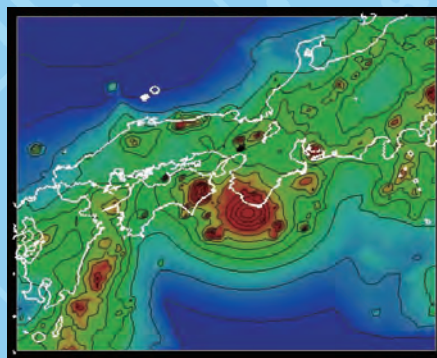
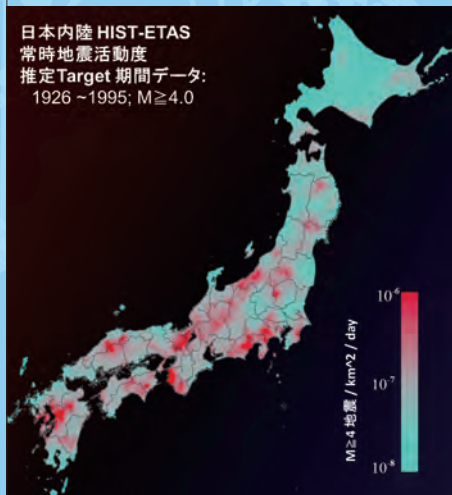


▼ CONTENTS

- 02 響き合う人とデーター 統数研プロジェクト紹介
第27回「長期から即時までの時空間地震予測とモニタリング」
- 06 シンポジウム報告
共同研究集会「極値理論の工学への応用」
- 06 研究教育活動
特任教員紹介
「探索的ビッグデータ解析と再現可能研究」実施報告
2021年7-9月の公開講座実施状況
統計数理セミナー実施報告(2021年9月-10月)
- 08 統数研トピックス
「統計エキスパート人材育成コンソーシアム」の設立
兵庫高校研修オンライン講義を実施
- 09 共同利用
2021年度共同利用公募追加採択課題
- 09 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
- 10 会議開催報告
令和3年度第2回運営会議の開催
- 10 刊行物
統計数理 / Annals of the Institute of Statistical Mathematics
- 12 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

日本内陸 HIST-ETAS
常時地震活動度
推定Target 期間データ:
1926 ~1995; $M \geq 4.0$



情報科学の知見を 地震防災対策への実装に



▲庄建倉准教授

地震調査研究を情報科学で 進化させる国家プロジェクト

政府は1995年の阪神・淡路大震災をきっかけとして地震調査研究推進本部（地震本部）を設置し、陸域を中心に高感度地震観測網やGNSS（全地球的航法衛星システム）観測網などの整備・運用を進めてきた。得られた観測データは公開され、広く活用されつつある。

また、海溝型地震や活断層の調査観測・研究の結果に基づき、「全国地震動予測地図」が公表された。しかし、地震動予測地図の基礎となる長期評価では、2011年に発生した東日本大震災を十分に捉え切れていなかった。

一方、2007年には、同種のシステムとしては世界初となる「緊急地震速報」

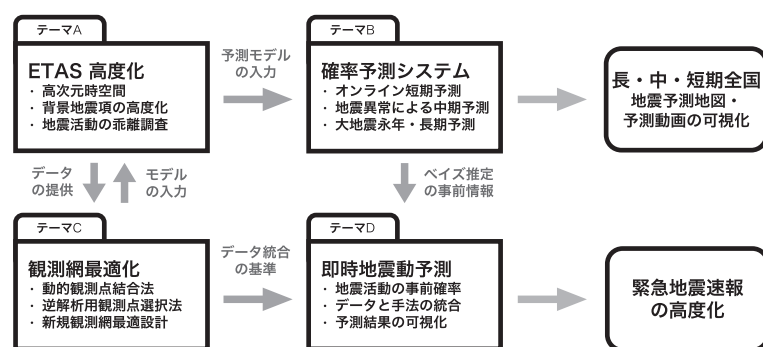
を国内ほぼ全域を対象として運用開始。その後も同時多発地震や巨大地震にも対応できる新たな手法の導入や、関係機関の観測網のデータを取り込むことなどにより、緊急地震速報の迅速化、高精度化を図った。

とはいえ、速報を出すための即時地震動予測は少ないリアルタイムデータに基づくことから、精度には限界がある。そこで、特定地域の地震活動の異常変化を事前情報として利用するなど、データ科学の観点を取り入れた新たなアプローチによる改善が期待されている。また、長周期地震動についても、その即時予測技術についての高度化や社会実装に向け

た技術開発が望まれる。

こうした現状を踏まえ、2019年に策定された第3期総合基本施策では、従来の地震調査研究にIoT、ビッグデータ、AI、データサイエンスといった情報科学技術を活用した地震調査研究の推進に取り組むことが示された。

これを受けて文部科学省は2021年3月、これまで蓄積してきた膨大な地震観測データを活用して新たな地震調査研究を推進するため、「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト（STAR-Eプロジェクト）」を募集。情報科学の知見と地震学の知見を組み合わせた革新的で創造的な調査研究を目指すものだ。



情報科学を地震分野に活用

地震防災対策への貢献

図1：サブプロジェクトのテーマとアウトプット

それぞれのテーマが連携し、全国地震予測地図や動画などの可視化と緊急地震速報の高度化につなげる。

時空間地震予測とモニタリング」

複雑系の現象であり、予知の難しさが知られている地震。従来の地震調査研究に、統計学や機械学習など情報科学を取り入れる動きが加速している。2021年6月、統計数理研究所の研究チームの課題が、国の「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト (STAR-E プロジェクト)」に採択された。統計学から発し、すでに地震研究に広く取り入れられている「ETASモデル」を活用し、短期から長期、即時の地震予測の精度を向上させ、現実社会の防災計画への貢献を目指すプロジェクトだ。その内容を紹介する。

生かす



▲Stephen Wu 准教授

応募 17 件中採択された 5 件の課題の 1 つが、統計数理研究所の庄建倉准教授を代表とするチームによる「長期から即時までの時空間予測とモニタリングの新展開」だ。

このプロジェクトは、南海トラフ地震のような連発大地震発生の可能性を考慮した短期確率予測と即時把握を行うため、地殻変動や地震動モニタリングを含む有益なモデルを開発し、実装することを目的とするもの。長期・中期・短期の予測を“合せ技”として確率利得を高め、リアルタイム予測として実装することを目指す。全国地震予測地図の正確性を向上させたり、予測動画によって可視化したりするとともに、緊急地震速報の高度化にも寄与する。

「私たちの持つ統計地震学の最新の理論と手法を活用し、日本の地震データの解析や予測を発展させることが目標です」と庄は抱負を述べる。

研究体制は統数研を中心に、県立広島大学、静岡県立大学、京都大学防災研究所など多数の大学・研究機関による。また、海外からは中国、ドイツ、ニュージーランド、カナダ、アメリカの研究機関も参画している。

「ETASモデル」を核に 中期から長期、即時へと拡張

プロジェクトはテーマAからDの4つのサブプロジェクトに分かれており、相互に連携しつつ研究を進める。コアツールとして用いるのは、このプロジェクトにも参加している尾形良彦名誉教授が1980年代に開発し、地震活動の標準的なモデルとして普及している「ETASモデル」だ。

テーマAは「ETASモデルの高度化」。地震活動の研究で発見された新しい知見を統合することにより、「ETASモデル」のモデル定式化の改善に焦点を当てたものだ。

「今回はさらに、地震活動がETASモデルの予測からどのように逸脱しているかを調べ、その物理的なメカニズムを考慮してモデルを改良します」と庄は説明する。GNSS観測によって監視された長期的な



▲矢野恵佑准教授

ひずみ場の変化や地球潮汐と気候によって引き起こされる地震活動の季節性などを組み込んだ「高次元時空間ETASモデル」の開発を目指す。

テーマBは「地震活動の確率予測システムの構築」。ETASモデルはもともと1カ月～1年程度先までの短期の予測をするモデルだが、これを高度化することで数年程度先までの中期、10年以上先までの長期の予測を可能にすると同時に、即時予測にも役立つようにする。つまり、異なる時空間スケールでの運用が可能な地震予測システムを実現し、複合的な確率予測をリアルタイムで提供する。「そうすれば、長期・中期・短期の地震確率の全国地図を自動的に作成できるようになります」(庄)。

テーマCは「予測とモニタリングのための観測網最適化」。観測網のデータをより予測に生かすための方策を検討するものだ。まず、既存の観測網からのノイズ情報やテーマBで得られる予測情報を取り入れることで、ETASモデルの精度向上を図る。また、観測点によってデータの質が異なることを受けて、客観的な観測点の「重みづけ」の方法や「外れ値」の処理法を開発する。

さらには、テーマAとBで開発する手法で地震活動度や確率予測情報を入手し、その情報に基づく評価関数を推計することによって、新規に配置する観測網の最適な配置を検討する。このサブプロジェクトを担当する矢野恵佑准教授は「今後、既存の観測網が手薄な海域などに観測点を配置する際に、効率的、合理的な計画ができるようになります」と研究の効果を説明する。

テーマDは「即時地震動予測の高速化と高精度化」。緊急地震速報の精度を保ちつつ、いかに迅速に報じるか。そのためにテーマA～Cの成果を取り入れ、リアルタイム地震動予測手法を開発する。現在の緊急地震速報で使われている2つの観測網や2種類の震度予測手法（IPF法、PLUM法）と、情報科学の知見との統合に取り組む。

このテーマの担当で、IPF法の開発者の一人でもあるStephen Wu准教授は「基準の異なる観測網同士の情報をどう統合するかが課題です」と話す。「緊急地震速報は、避難の時間を稼ぐためのものですから、少しでも早く、正確な情報を伝えることが重要。そのためには、伝達スピードが速く、先に到達するP波（初期微動）から、遅れて到達するS波（主要動）の大きさをより精度よく予測すること

が求められます」（Wu）。

即時予測の難しさは、発生直後のデータの少なさに起因する。そこで、震源地の推定に事前情報としてETASモデルを導入すれば、データの少ない地震発生直後の時点で、この地震が大型化するかどうかの迅速な判断が可能になると考えら

れる。また、緊急地震速報は、データ量を増やすと精度は向上する反面、計算速度は低下するため、最適なパフォーマンスを発揮する観測点選択が必要となる。このため、テーマCと連携して、震源推定に利用する観測点を最適化する手法の開発を行う。

テーマA：日本地域データ解析による地震活動モデリングと方法論の高度化

$$\begin{aligned} \text{時空間ETASモデル} \quad \lambda(t, x, y) &= P\{dtdxdy = 1 \mid \text{obs. history before } t\} \\ &= \mu(x, y) + \sum_{i: t_i < t} \kappa(m_i) g(t - t_i) f(x - x_i, y - y_i; m_i) \end{aligned}$$

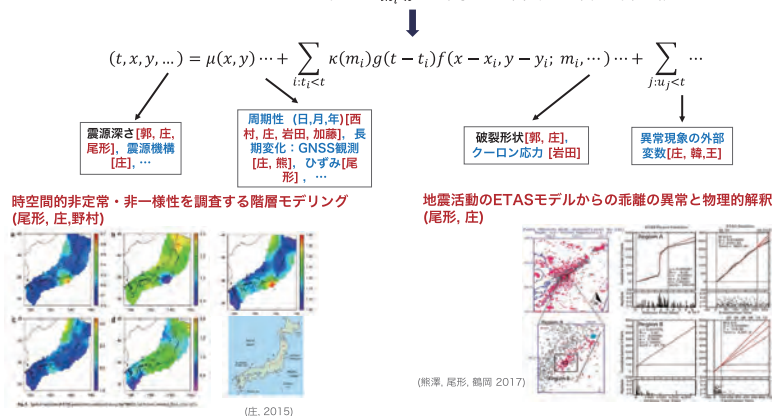


図2：テーマAでは、点過程を中心に多様な時空間統計モデルを開発、高度化する。

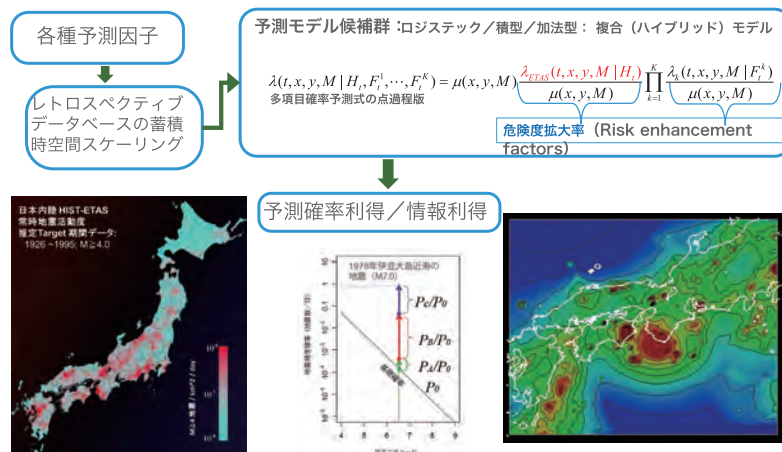


図3：テーマBでは、異なる時空間スケールで運用できる地震予測システムを実現し、複合的な確率予測をリアルタイムで提供する。

さらに、現在即時地震動予測に使われているIPF法、PLUM法による予測値と実際の観測値を比較し、情報の「確からしさ」を評価する手法を開発し、緊急地震速報の信頼度向上に役立てる。同時に、これまでに蓄積された大量の地震観測データを利用して、機械学習を活用したデータ駆動型のハイブリッド緊急地震速報を開発する。

世界の地震研究の発展と防災対策への貢献を目指す

「地震活動は複雑なうえ、巨大地震は

歴史的に見ても数えるほどしか発生しておらず、古い地震ではデータも蓄積されていない。わずかなデータから予測をすることは非常に難しい問題でした」とWuは指摘する。

しかし最近では大規模に各種関連データが蓄積され、これらから確率論的予測を目指すことが求められている。このプロジェクトでは、地震活動や地殻活動の定量化モデルによって、予測結果を基準に地震学的知見の有用性についても研究を進める。

3年前から地震の研究に関わり始めた

という矢野は「日本の観測網がこれほどたくさんあり、そこから200分の1秒刻みで地震波のデータが得られていると知り、とても興味を持ちました。人の手でコントロールできない地殻変動のデータを扱うことは、データサイエンティストとしてチャレンジング。ここで得た知見を今後の研究に生かしたいと思います」と意気込みを覗かせる。

最新の地震活動モデルと観測網最適化による情報抽出を用いて、長中期の地震予測システムから短期地震予測までを高度化し、全国のリスク評価による防災計画に貢献する。さらに、このような情報を緊急地震速報に導入して地震災害による損失を減少することは、社会的にも大きな意義がある。

また今回のプロジェクトでは、緊急地震速報の精度をSNSで可視化するツールの開発も予定している。「震源地や震度など速報で出した情報と、その後の精査した計算結果を比較できるようなものです。一般の人々の地震に関する情報リテラシーを高めることで、社会全体の防災意識の向上に貢献したい」とWuは話す。

この研究グループのターゲットは日本だけに留まらない。多彩な国際連携によって、世界的な地震分野の発展と地震防災対策への貢献を目指す。庄は「地震活動のモデリングには終点がありません。いずれは国際統計地震学研究センターを立ち上げたいと考えており、今回のプロジェクトをその最初のステップにしたい」と展望を語った。（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。

テーマC：予測とモニタリングのための観測網情報統合最適化

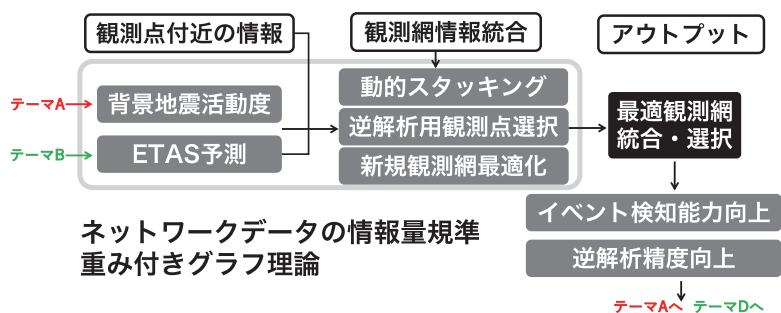


図4：テーマCでは、テーマA、Bの成果を取り入れながら、観測網情報の統合最適化を図る。

テーマD：即時地震動予測

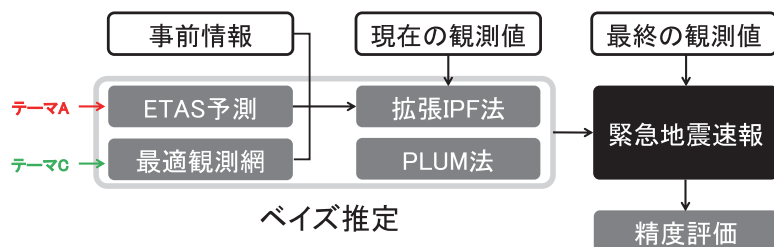


図5：テーマDでは、テーマA、Cの成果を取り入れながら、緊急地震速報の高速化と高精度化を図る。

共同研究集会 「極値理論の工学への応用」

去る2021年8月16日から26日まで、統計数理研究所共同研究集会「極値理論の工学への応用」がオンデマンド方式によりオンライン上で開かれました。

この集会は1994年から毎年開かれ、今回で28回目となります。

極値理論は偶然現象の最大値を調べるため1920年代に起こった理論で、古くから土木系などで応用され、また90年代から従来とは異なる広い分野への応用がなされました。近年も推測手法や多次元の方法やソフトウェアなど多くの発展があり、現在も活発に研究がなされています。

今回の集会では76名の参加者と12名の講演者を迎えることができました。

講演は分野の紹介、数学的なもの、統計理論や手法の展開、諸科学への応用などがそれぞれ複数あり、極値理論のさまざまな側面を見ることができました。

集会で特筆すべきものとして、チャットを用いた極めて多く

の意見交換があったことが挙げられます。それぞれの講演には複数の聴講者から多数のコメントや質問が寄せられ、様々な進展につながったと思います。

講演内容は今後共同研究レポートとしてまとめられます。ご興味のある方はぜひご覧ください。また来年も集会を計画しておりますので、参加もぜひご検討ください。

(山梨大学 西郷 達彦)



研究教育活動



澤村 保則

統計思考院 特任教授

特任
教員紹介

1

統計数理研究所中心とする「統計エキスパート人材育成プロジェクト」のメンバーとして採用され、この8月に着任しました。

これまで公的統計の整備に関する基本的な計画（閣議決定）の策定など、専ら統計行政のマスタープラン作りに携わってきました。

この基本計画の中で、人材育成は、当初から重要な課題とされてきた一方で、必ずしも効果的な対応策を見出せない状況でした。そのような状況の中、具体的な育成目標を掲げ、持続的な育成システムの構築を目指す今回のプロジェクトは統計全体にとっても有用な取組であり、その実現に少しでも貢献できればと考えております。また、これまで携わってきた統計の品質保証活動についても、引き続き研究・関与したいと考えております。よろしくお願いいたします。

「探索的ビッグデータ解析と再現可能研究」実施報告

統計数理研究所統計思考院2021年度公募型人材育成事業（ワークショップ）に採択された「探索的ビッグデータ解析と再現可能研究」が、2021年8月29日（日）にZoomウェビナーを利用しオンラインで開催され、53名の参加者を得ました。

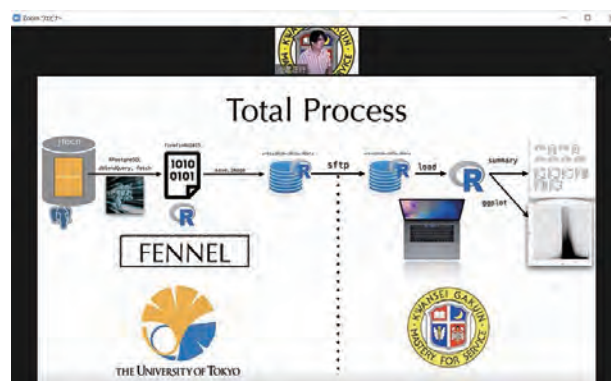
本ワークショップは、大規模データに対し再現可能性を保

ちながら前処理・可視化・統計モデリングを行うことを、具体的事例に沿って提示し、同様の問題に直面している人々に有益な情報を提供する目的で企画しました。

ワークショップは地道正行先生（関西学院大学・教授）による講演「探索的財務（ビッグ）データ解析と再現可能研究」で、環境構築、データの前処理と解析、再現可能

性の担保といったことが説明され、それを受けて阪智香先生（関西学院大学・教授）からは「財務ビッグデータの会計学の視点からの可視化」と題した講演で、企業行動の実態がビッグデータ解析に基づく可視化で示されました。宮本大輔先生（東京大学大学院・准教授）からは「財務ビッグデータの前処理・データラングリング高速化」と題し、テクニカルに踏み込んだ解説が行われました。

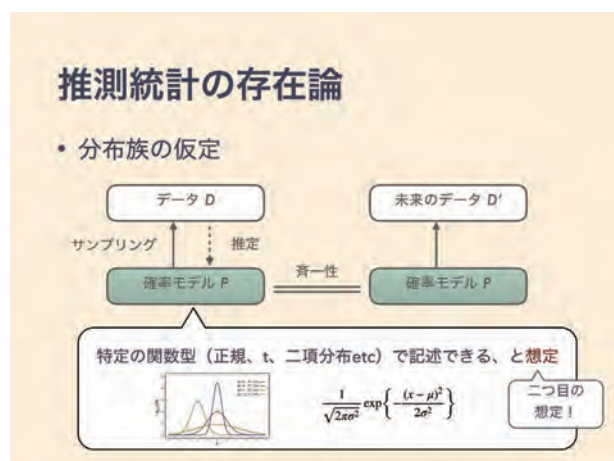
（川崎能典）



ワークショップの様子（Zoomウェビナー）

2021年7月-9月の公開講座実施状況

7月29日（木）に、京都大学の大塚淳講師による「統計学を哲学する：統計はなぜ科学的な根拠になるのか」がオンライン



公開講座「統計学を哲学する：統計はなぜ科学的な根拠になるのか」資料より

インにて配信されました。統計学を存在論的／認識論的観点から捉え直すことで、推測統計の基本的枠組みやp値などの基本概念を「腑に落とす」ことを目的とする講義を行いました。質問も多数寄せられ、口頭での回答だけでは時間が足りなくなったため、テキストでの回答も併用しました。

9月30日（木）から10月4日（月）まで、当研究所の伊庭幸人講師、川崎能典講師、二宮嘉行講師、日野英逸講師、坂田綾香講師、矢野恵佑講師、当研究所客員の立森久照講師（慶應義塾大学医学部医療システムイノベーション寄附講座特任教授）による、リーディングDAT講座「L-A.データサイエンスの基礎」がオンラインにて配信されました。「データを扱うための基礎事項からはじめて、早い段階で推測統計の考え方を導入し、現代的な統計モデリングへと進む基礎を固める」ことを主眼とした入門講座です。（情報資源室）

統計数理セミナー実施報告（2021年9月～10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9月～10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 9月22日	持橋 大地	Researcher2Vec: ニューラル線形モデルによる研究者の専門性の統計的可視化と推薦
9月29日	本武 陽一	位相的データ分析法による材料構造形成過程の分析
10月 6日	南 和宏	擬似データのプライバシー保護技術
10月13日	武流野・F・ロウレンソ	穏当なエラーバウンドとその応用について
10月20日	小山 慎介	ホークス型計数時系列モデル
10月27日	上野 玄太	相対論的正規混合分布モデルとそのアルゴリズム

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/>

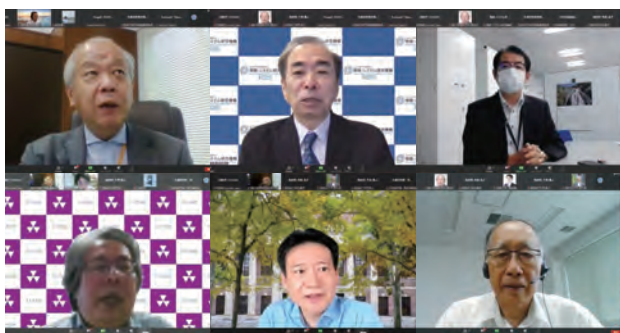
（メディア開発室）

「統計エキスパート人材育成コンソーシアム」の設立

2021年8月31日、統計数理研究所を「中核機関」、21大学等の部局・部門・センター等を「参画機関」、事業に協力する5大学を「協力機関」とする「統計エキスパート人材育成コンソーシアム」が正式に発足しました。

このコンソーシアムは、令和3年度に創設された文部科学省の「統計エキスパート人材育成プロジェクト」の実現を図るための組織として、2021年6月22日に事業採択された後、正式な設立に向けた準備を進めていたものです。

8月31日（火）の設立総会は、新型コロナウイルス感染拡大防止のためオンライン形式で開催し、50名を超える会員等が参加しました。椿広計統計数理研究所所長の進行のもと、情報・システム研究機構の藤井良一機構長より、機構にとって本事業は人材育成の中核的なプログラムであり、全力で支援する旨の開会挨拶がありました。



総会当日の様子

続いて文部科学省研究振興局の川口悦生参事官（情報担当）より、コンソーシアム創設の契機となった統計エキスパート人材育成プロジェクトの重要性を述べられ、コンソーシアム全体として密接な連携体制を構築し事業を進めることで我が国の統計分野の発展の先導的な役割を果たされることを期待する旨の来賓挨拶がありました。

その後の議事では、コンソーシアムの規約が採択され、正式に発足したことが確認された後、運営委員会による運営や第1期研修の実施などの審議が行われ、基本的な取組方針に従った活動を進めることとなりました。

最後に、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の藤山秋佐夫施設長が、先行して実施しているデータサイエンス教員養成事業と統計エキスパート人材育成プロジェクトの関係や今後の協力等についての期待を述べられて、閉会となりました。

コンソーシアムでは、今後5年間に大学院修士課程において統計教育や共同研究指導を行うことができる大学統計教員（統計エキスパートの最上位）を少なくとも30名育成するとともに、これらの育成された大学統計教員が所属する各機関の大学院において行う人材育成を通じて、統計を駆使して学術研究や産業界に貢献できる統計エキスパートを10年間に約500名輩出することを目指す活動を推進することとなります。（統計思考院・大学統計教員育成グループ）

兵庫高校研修オンライン講義を実施

2021年8月23日（月）、兵庫県立兵庫高等学校の2年生27名を対象に、令和3年度東京未来フロンティアツアー代替研修統計数理研究所オンライン講義が実施されました。

兵庫高校は文部科学省の「地域との協働による高等学校教育改革推進事業（グローバル型）」指定校であり、国連機関や研究機関、大学、グローバル企業を訪問し、最先端の科学技術やグローバルな社会課題やビジネス課題に関する取り組みを学んでいます。例年は研究所に訪問して施設見学や講義を受けていましたが、今年はコロナ禍によりオンラインでの実施となりました。

講義は副所長の宮里義彦教授が研究所の概要を紹介し、データ科学研究系の船渡川伊久子准教授が医学や健康科学における統計や研究職について講義形式で説明をしました。また生徒による課題意識の発表や質問に両教員

が回答し、施設見学の代わりにスーパーコンピュータの見学ツアー動画を視聴しました。

「統計は本当に難しい」と発表していた生徒達でしたが、統計に興味を持ったきっかけや臨床試験に関する質問が出るなど、講義を通じて統計学に触れる機会となりました。

（広報室）



共同利用

2021年度共同利用公募追加採択課題

【共同利用登録】2件

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
g1	サブグループ分析における尤度比検定	下津 克己（東京大学・教授）
d2	操作変数を用いたUplift modelingの開発	川上 裕大（横浜国立大学・大学院生）

【一般研究1】1件

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
e3	抗がん剤治療患者におけるG-CSF製剤の予防投与が感染症等の発現に及ぼす影響の検討	椿 広計（統計数理研究所・名誉教授）

（研究推進課・共同利用係）

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
文部科学省 研究開発局長 生川 浩史	長期から即時までの時空間地震予測とモニタリングの新展開	R3.7.30～ R4.3.31	37,050,000	モデリング研究系 庄 建倉 准教授
国立研究開発法人国立成育医療 研究センター 理事長 五十嵐 隆	小児および若年成人における再発難治CD19陽性B細胞性急性リンパ性白血病に対する	R3.4.1～ R4.3.31	130,000	データ科学研究系 野間 久史 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	レジリエンスを高め、うつ病の発症を予防するための若年者向け認知行動療法アプリの開発	R3.4.1～ R4.3.31	65,000	データ科学研究系 野間 久史 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	京都大学大学院における臨床統計家育成推進のための大学院・卒後一貫したプログラム構築に関する研究開発	R3.4.1～ R4.3.31	6,784,700	椿 広計 名誉教授
文部科学省 研究振興局長 杉野 剛	データ駆動型高分子材料研究を変革するデータ基盤創出	R3.9.6～ R4.3.31	20,000,000	データ科学研究系 吉田 亮 教授
文部科学省 研究振興局長 杉野 剛	統計エキスパート人材育成プロジェクト	R3.7.8～ R4.3.31	312,000,000	—

（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
加納 将行	東北大学理学研究科・助教	長期から即時までの時空間地震予測とモニタリングの新展開	2021.9.2～ 2022.3.31	庄 建倉 准教授	
村田 泰章	国立研究開発法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所・招聘研究員	長期から即時までの時空間地震予測とモニタリング	2021.9.2～ 2022.3.31	庄 建倉 准教授	
西川 友章	京都大学防災研究所・助教	長期から即時までの時空間地震予測とモニタリングの新展開	2021.9.2～ 2022.3.31	庄 建倉 准教授	

（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
R3.7.20	株式会社ブリヂストン 取締役 代表執行役 Global CEO 石橋 秀一	500,000	松井 知子	機械学習及びモデル化技術の基礎研究
R3.7.20	松尾 淳	80,000	椿 広計	統計科学に関する研究助成等

(研究推進課・研究推進係)

会議開催報告

令和3年度第2回運営会議の開催

2021年7月26日(月)に、オンライン形式で令和3年度第2回の運営会議が開催されました。

はじめに、協議事項として、運営会議規則等の一部改正、人事案件、令和4年度概算要求事項について、協議の結果、原案どおり承認されました。

引き続き、研究所の人事異動、文部科学省補助金事業「統計エキスパート人材育成プロジェクト」採択など研究所

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た後、第4期中期目標期間における中期計画の検討状況についての説明がありました。

その後、研究所が実施する各種事業、連携協定締結機関との連携協力状況、コロナ禍における事業への影響及びそれへの対応、女性研究者比率増大のための取組みなどについて意見交換が行われました。(統数研事務課)

刊行物

統計数理 第69巻 第1号

特集「マテリアルズインフォマティクスの最前線」

巻頭言「特集 マテリアルズインフォマティクスの最前線」

吉田 亮1

マテリアルズインフォマティクス概説 [総合報告]

吉田 亮5

機械学習による機能性分子の自動設計：高熱伝導高分子材料の探索 [総合報告]

吉田 亮、ウステファン、森川 淳子35

材料研究における転移学習の応用 [総合報告]

劉 暢、山田 寛尚、ウステファン49

高分子インフォマティクスの諸問題 [総合報告]

ウステファン、山田 寛尚、林 慶浩、ザメンゴ マッシミリアーノ65

反応予測と合成経路設計の機械学習 [総合報告]

郭 中梁83

ソーシャルメディア上のテキスト情報を考慮した社会ネットワーク分析モデル

— 次数異質性モデルへの拡張 — [研究ノート]

五十嵐 未来、照井 伸彦99

(メディア開発室)

Annals of the Institute of Statistical Mathematics

Volume 73, Number 5 (October 2021)

Holger Dette, Subhra Sankar Dhar and Weichi Wu	
Identifying shifts between two regression curves	855
Noirrit Kiran Chandra and Sourabh Bhattacharya	
Asymptotic theory of dependent Bayesian multiple testing procedures under possible model misspecification	891
Alessandro De Gregorio and Francesco Iafrate	
Regularized bridge-type estimation with multiple penalties	921
Gery Geenens	
Mellin-Meijer kernel density estimation on $\mathbb{R}^+$	953
Luiza S.C. Piancastelli, Wagner Barreto-Souza and Vinícius D. Mayrink	
Generalized inverse-Gaussian frailty models with application to TARGET neuroblastoma data	979
Federico Camerlenghi, Claudio Macci and Elena Villa	
Asymptotic behavior of mean density estimators based on a single observation: the Boolean model case	1011
Grzegorz Wyłupek	
A permutation test for the two-sample right-censored model	1037
	(メディア開発室)



測りすぎ？

小山 慎介

モデリング研究系

コロナ禍によって増えた在宅勤務で浮いた往復二時間半の通勤時間を研究や読書に使っている（実に有意義な時間だ）。コラムのタイトルはこの時間を利用して最近読んだ本のタイトルだ。【「測りすぎ：なぜパフォーマンス評価は失敗するのか？」ジェリー・Z・ミューラー著、松本裕訳、みすず書房】

今日あらゆるところで「説明責任（アカウンタビリティ）」が求められる。説明責任とは本来、自分の行為に責任を負うという意味のはずだが、それが多くのところで数値化された目標や実績を公表することで「説明する責任」が果たされている（つもりになっている）。「数値化」は今やどこでも聞かれる言葉だ。透明化のもとに目標や実績が標準化された測定基準を通して数値化され、それに報酬や懲罰が紐づけられ、個人や組織が管理される。当書は、測定基準への執着によって引き起こされるさまざまな機能不全や弊害について語った本だ。

測定基準への執着は、個人的経験と才能に基づいておこなわれる判断を、標準化されたデータに基づく数値指標に置き換えるのが望ましく、それを公開することで説明責任が果たされ、かつそれらの組織に属する人々への最善の動機付けは、測定実績に報酬や懲罰を紐づけることであるという信念に基づく。それが実践されたときに意図せぬ好ましくない結果が生じるにもかかわらず、こうした信念が持続している状態が測定執着である。

測定執着が起こるのは、重要なことすべてが測定できるわけではなく、測定できることすべてが重要なわけではないからだ。求められる成果が複雑なものなのに、簡単なものしか測定できない。測定されるものばかりに注目が集まって、ほかの重要なことはなかりにされがちになる。測定基準に執心している組織がこの事実気づくと、もっと多くの測定をしようとして、データを集めることにますます多くの時間と労力が費やされる。測定基準が成果主義や格付けの判断基準になると、測定しやすい短期的目標の方が長期的目標よりも重要視され、リスクを取る勇気やイノベーションが阻害されたり、さまざまな手段を通じて実績指標を操作する不正や改竄が引き起こされる。さらに競争原理がこの傾向を助長し、本来の目的を忘れて手段が目的化してしまう。しかも歪められたかたちで。

このような測定執着の事例が、大学、学校、医療、警察などの公共サービス、軍、ビジネスと金融、慈善活動と対外援助など様々な分野で具体的に挙げられている。身近なところで思い当たることはいくつでもある。大学評価やランキング、学術的生産性の評価、増え続ける書類、国際的競争力低下、研究不正などなど。

測定そのものが問題なのではない。対象が適切に測られたとき、数値は客観性を担保する。測定される対象が無生物に近いほど測定はしやすいが、人間の行動に関わるものであると測定の信頼性は低くなる。対象は測定に反応することができるからだ。特に成功と失敗を定量化する類の測定だと、測定の正当化をねじ曲げるかたちで反応したり、報酬を望むほど測定の正当性を強化する方向に反応する。

大事なことはなにか？著者は最後にこう述べる。「重要なのはひとつには経験、もうひとつには定量化できない技術だ。重要な事柄の多くは、標準化された測定基準では解決できないくらいの判断力と解釈力が必要となる。最終的に大事なものはどれかひとつの測定基準と判断の問題ではなく、判断のもととなる情報源としての測定基準だ。そのためには測定基準にどの程度の重みをもたせるのか、その特徴的なゆがみを認識できているか、そして測定できないものを評価できているかどうかわかっていることが重要となる。近年、あまりにも多くの政治家、企業経営者、政策策定者、教育責任者が、その点を見失ってしまっているように思えてならない。」われわれ数字を扱う専門家も肝に銘じておくべきことだろう。

