



2020  
|  
2021

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

The Institute of Statistical Mathematics

要覧



# CONTENTS

■ はじめに	1
■ 研究組織	2
■ 研究紹介	4
■ 研究所の事業	14
NOE (Network Of Excellence) 形成事業 統計思考力育成事業	
■ 共同利用	18
■ 大学院教育	20
■ 国際協力	22
■ 研究支援組織の活動	24
■ 決算・建物	28
■ 組織	29
■ 沿革	36





統計数理研究所は、昨年6月5日に創立75周年を迎えました。当日は、一橋講堂でオープンハウスと同時開催した記念式典・シンポジウム等に、650人を超える方々をご参加くださいました。大勢の方々からの祝福と期待、激励を受け、研究所の100周年には、統計数理研究所の学術・社会貢献の小さな波紋が、データ駆動型社会に生きる人々の悦びの輪に繋がるように、所員一同、今後も各々のつとめに邁進するとともに、新たな研究にもチャレンジしてまいります。

データを原資とするデータ駆動型社会活動のあるべき姿を世界中が模索しています。それに伴い、人々の生活も急速に変化しています。その結果として、統計科学を基幹学術とする知識価値や経済価値の生成活動は、研究者を中心とした計量諸学術の進化のみならず、社会経済活動にまで影響を及ぼす時代となりました。

知識価値生成プロセスを対象とした科学、いわゆるデータサイエンスの発展と社会展開に資する連携ネットワークの形成、更に研究所が、その同志と共に創生したネットワークについて、「学術への貢献」「データ駆動型社会への貢献」「次世代人材育成への貢献」を評価尺度として、不断のマネジメントサイクルを回すことが、大学共同利用機関だからこそ果たし得る本研究所の重要なミッションであり、歴代所長から受け継がれてきたことです。

私は第12代研究所長としてそれらを承継し、マネジメントの方針に(1)知識価値生成プロセスの各フェーズを支える統計数理科学あるいはそれらの共通基盤となる統計数学を国内外の研究者と共に支える研究体制を構築すること、(2)統計数学・統計数理科学・その他の学術領域が、どのような融合を経て、知識価値生成プロセスに実装されるべきなのかの追求とその標準シナリオを広く共有する仕組みの形成、(3)データサイエンスの時代を支える次世代研究者層あるいは一般社会の中に有力なデータサイエンティスト層の育成を産官学で支援する仕組みの形成、の3つを掲げました。

データサイエンスの基盤数理の深化やネットワークの構築と活性化、統計人材育成者とその活動の見える化などを目指し、現在、主力事業である「NOE (Network Of Excellence) 形成事業」における新分野NOEの創成や、統計思考院を場とした「データサイエンス教員育成事業」パイロット版の試行などを上述の具体的な方策として推進しています。

折しも今日は新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が世界的に猛威を振るい、史上例をみない状況となっています。感染者数、重傷者数、死亡者数が日ごと増加し、海外諸国ではロックダウンが行われ、日本国内でも緊急事態宣言が出されるなど、先の読みにくいウイルスとの持久戦を強いられています。一刻も早く沈静化し、平穏な日常が戻ることを祈りつつ、所員一丸となって創意工夫を重ねながら、研究活動を進めてまいり所存です。

統計数理研究所は、長年感染症数理に関わるモデリング研究を続けるとともに、感染症シミュレーション専門家の人材育成にも注力してきました。この困難な時期にあって、統計科学・数理科学の研究機関として、COVID-19に起因するさまざまなリスクの抑止に資する研究プロジェクトも立ち上げました。政府をはじめとしてこの対策に尽力している専門家集団を少しでも支援できれば幸いと考えています。引き続き、統計数理研究所に対する皆様のご支援を賜りたく、何卒よろしくごお願い申し上げます。

統計数理研究所長

樁 広 計

## 基幹的研究組織

### モデリング研究系

多数の要因に関連する現象の構造をモデル化し、モデルに基づいて統計的推論を行う方法を研究します。モデリングに基づく予測と制御、複雑なシステムのモデリング、データ同化によるモデリングを通じて、分野を横断するモデリングの知の発展に寄与することを目指します。

#### ■ 予測制御グループ

時間的・空間的に変動する現象に関わるデータ解析やモデリングを通じて、現象の予測や制御・意思決定、科学的発見の観点から有効に機能する統計モデルの開発・評価に取り組みます。解析の障害となる欠測や検出率変化など、データの時間的・空間的な不完全性、不規則性、不均一性等の諸制約、および先見情報を反映したモデリングの研究を進めます。

#### ■ 複雑構造モデリンググループ

非線形システムや高次元のネットワークなど、複雑なシステムの統計数理的モデリングを行い、それを実社会に応用する研究を行います。その手段として、モンテカルロ法などの確率的シミュレーションの方法、離散数学および計算機科学に関連する諸問題を考察します。

#### ■ データ同化グループ

大量の観測データに基づいた超高次元状態変数の逐次ベイズ推定など、数値シミュレーションと観測・実験データをつなぐ基盤技術であるデータ同化の研究を推進します。各応用分野における計算アルゴリズムの開発や超高並列計算機システムへの実装を通じて、リアルタイムに未来予測が可能な次世代シミュレーションモデルを構築することを目指します。

### データ科学研究系

不確実性と情報の不完全性に対処するためのデータ設計方法、証拠に基づく実践のための計量的方法、およびこれらの方法に即応したデータ解析方法、さらに対象現象に潜在する構造を観測データから推測する方法の研究を行います。

#### ■ 調査科学グループ

調査法をはじめとした多様な条件・環境下での統計データ収集法の設計と、収集デザインに即した統計的推論・解析法の研究・開発、ならびにそれらの応用に関する研究を進めます。データの取得法と解析法の研究に取り組むだけでなく、さまざまな領域における複雑な現象の社会調査法等による解明に資する実用的研究を目指します。

#### ■ 計量科学グループ

これまで測定されてこなかった現象の計量化、また膨大なデータベース等からの効率的な情報抽出を通して、統計的証拠を同定し、評価する研究を進めます。そのための方法、および得られるデータの解析方法の研究・開発を行い、実質科学の諸分野における応用研究に取り組むことにより、証拠に基づく実践的な応用統計数理研究を展開します。

#### ■ 構造探索グループ

科学の対象である様々な生命・物理・社会現象に対し、その背後にある潜在的「構造」を観測データから推測するための統計科学の研究を行います。機械学習、ベイズ推論、実験計画法、時空間解析等を方法論の中心とし、対象現象におけるマイクロ・メゾ・マクロな構造や時空間の動的な構造に関する研究を行います。

### 数理・推論研究系

統計科学の基礎数理、統計的学習理論、および統計的推論に必要な最適化と計算アルゴリズムに関する研究を行います。これらを通して、統計数理科学全体の発展に寄与することを目指します。

#### ■ 統計基礎数理グループ

統計科学の基礎理論および数理的根拠に裏打ちされた統計的方法の系統的開発の研究を進めます。特に、データから合理的な推定や決定を行うための推論理論、不確実な現象の確率的モデル化と解析、確率過程論とその統計理論への応用、統計的推論の基礎を支える確率論、ならびにそれらを取りまく基礎数理の研究に取り組みます。

#### ■ 学習推論グループ

複雑な現象や機構から得られるデータの情報を自動的に抽出し知識を獲得するための学習・推論の理論と方法の研究を行います。特に、データの確率的構造に関する数理、情報抽出の可能性と限界に関する理論に取り組めます。これらを分野横断的に有効な統計的方法として展開するとともに、実践的研究の推進も目指します。

#### ■ 数理最適化グループ

複雑なシステムや現象を解析し予測・制御などの意思決定を行うための大規模数値計算を前提とした推論、およびその基礎となる数値解析、最適化の数理と計算アルゴリズム、離散数学等に関する研究を進めるとともに、社会における課題解決を支えるためこれらの方法論の現実問題への適用に取り組めます。

## NOE型研究組織

### リスク解析戦略研究センター

地震、金融、環境、資源などの様々なリスクについて、プロジェクト型の研究を推進します。各分野個別のリスク分析手法だけではなく、データ設計やリスク数理などの分野共通の方法論の構築を目指します。さらにリスク解析に関する研究ネットワーク組織を構築することにより、分野横断型のリスク研究コミュニケーションの円滑化を担い、社会の安心と安全に貢献することを目指します。

### 統計的機械学習研究センター

「機械学習」は、経験やデータに基づいて自動学習を行うシステムに関する研究分野で、データからの推論を扱う統計科学と、アルゴリズムを扱う計算機科学を基盤としています。その応用分野はロボティクス・情報通信・インターネット上のサービス技術などの工学から脳科学・天文学などの自然科学に至るまで広範囲に及びます。本センターは、統計的機械学習 NOE 活動の中核的役割を果たすとともに、統計的機械学習分野のさまざまな研究プロジェクトを国内外の研究者と共同で推進し、価値の高い研究成果を産み出すことを目指しています。

### ものづくりデータ科学研究センター

人口減少・グローバル化・産業構造の変化により、我が国のものづくりは国際的優位性を急速に失いつつあります。さらに、欧米・アジア諸国の国家成長戦略にデータ科学の最新技術が組み込まれ、世界のものづくりは今まさにパラダイムシフトを迎えようとしています。今後益々激化する世界のパワーゲームに対抗するには、他の追従を許さない独創的イノベーションを起こしていく必要があります。機械学習・最適化・ベイズ推論・材料インフォマティクス等を技術面の柱とし、「創造的設計と製造」を実現するための革新的手法を創出する。これが本センターのミッションステートメントです。

### 医療健康データ科学研究センター

産学官における医療・創業・ヘルスケア・公衆衛生を担う統計数理・データサイエンス研究を推進します。医学研究の科学的基盤を支える基礎数理・計算機科学から、基礎医学・臨床医学・社会医学の種々の研究領域ごとの応用理論、最先端の人工知能・機械学習・ビッグデータ解析など、最新の医学研究で求められる多様なニーズに応えるための新たなデータサイエンスの基盤作りを目指します。また、医学アカデミアの研究実施体制の強化のための全国規模のネットワーク構築および高度専門統計教育を推進します。

## 人材育成組織

### 統計思考院

人材育成・統計思考力育成事業の各プログラムの企画・実施の母体となる組織です。ビッグデータを活用したモデリングや研究コーディネーションなど大規模データ時代に求められる統計思考ができる人材（T型人材、モデラー、研究コーディネータ等）を共同研究の現場で育成します。

## 研究支援組織

### 統計科学技術センター

統計科学の計算基盤および情報に関する技術的業務を担うことにより、統計数理研究所および利用者の研究活動を支援し、統計科学の発展に貢献します。

- |             |   |
|-------------|---|
| ■ 計算基盤室     | スーパーコンピュータ等の計算機と各種ソフトウェアの管理・運用に関する業務。   |
| ■ ネットワーク管理室 | 所内計算機ネットワークの管理・運用とセキュリティに関する業務。         |
| ■ 情報資源室     | 研究情報システム・図書関連資源の整備・運用、研究成果の公開・教育に関する業務。 |
| ■ メディア開発室   | 研究成果の収集・管理、学術刊行物および広報刊行物の編集・発行に関する業務。   |

# 研究紹介

## リスク解析戦略研究センター

### 環境統計学の発展を目指して

#### ■ プロジェクトのミッション

リスク解析戦略研究センター/環境情報に対する統計解析手法開発プロジェクトは、環境科学分野との緊密な横断的協働のもとで、水・大気・土壌における環境リスク評価、環境モニタリング等に関して基盤となる統計的解析手法の研究を行い、地球環境に関する様々な課題に対して計量的な解析・評価手法の提供を目指しています。また、この目的を実現するために客員教授や外来研究員等と一体となって環境科学、環境統計学の国内外のコミュニティーと協力して研究を遂行しています。

#### ■ 環境統計学の国際的ネットワーク構築

2013年以降、毎年国際シンポジウム「ISM Symposium on Environmental Statistics」を統計数理研究所において開催し、The International Environmetrics Society (TIES) の主要メンバーを招待講演者として招聘しています。これにより国内外の環境統計学の研究者のさらなる研究の発展に寄与するとともに、関連する外国の大学とのMOU締結を行っており、本分野での国際的な研究のネットワークを構築しています。

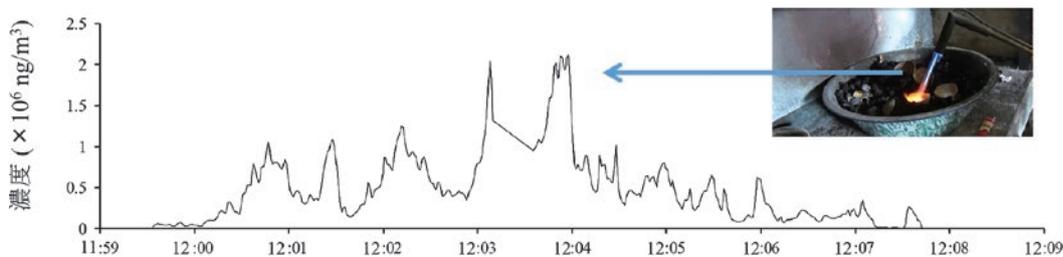
#### ■ リスク解析への統計学的アプローチ

放射能やオゾンの濃度の地域性を評価するには、濃度そのものの統計学的解析とともに、風向との関係のような方向性を加味した解析が重要と考えられます。風向は角度で表現されることから、角度観測値の適切なモデル化と解析がキーの一つです。角度は特別な数理的性質を持つので、方向統計学の枠組みにおいてデータのモデル化とリスク解析を実行することが課題となっています。また、環境分野での解析においては、現象に対応した確率分布が重要な役割を果たしています。そこで様々な確率分布についての基盤的な研究も行っています。

#### ■ 極小規模金採掘・精錬地区の環境媒体中水銀濃度とそのヒト健康リスク評価

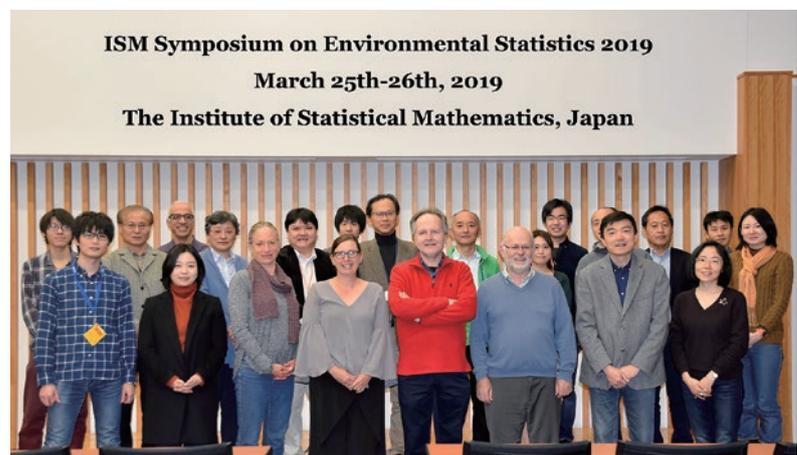
地球上において水銀の環境中への放出量の最大は人力小規模金採掘です。途上国を中心に水銀を用いた金の抽出が盛んで、その環境への汚染やヒトへの健康影響が懸念されています。本共同研究では、現場でのフィールドワークによる実測と統計解析の手法を用いて、その吸入由来、経口由来のヒト健康リスク評価に取り組んでいます。

金藤 浩司



図：インドネシアスマトラ島ブンクル州における極小規模金採掘・精錬地区の環境媒体中水銀濃度

【図提供：福岡工業大学（永淵 修 客員教授、中澤 暦 特任研究員）】



ISM Symposium on Environmental Statistics 2019

## 複雑な依存構造を持つ多変量データの統計解析

### ■ リスク解析と多変量データ

金融危機や自然災害などのリスクの解析においては、多変量データ(複数の変量からなるデータ)を扱わなければならないことがあります。例えば、複数の企業に対して資産価格変動を記録したデータは多変量データとみなすことができます。資産価格変動をリスクファクターとしてポートフォリオのリスクを捉えるためには、多変量データの統計解析法が有用となります。

### ■ 複雑な依存構造を持つ多変量データ

実際に観測される多変量データには、変量間に非対称性や非線形性などの複雑な関係(依存構造)が存在していることがよくあります。このような「複雑な依存構造を持つデータ」が観測されている一方、統計学では長い間、多変量正規分布のような単純な依存構造を持つモデルに基づく統計的手法が主に研究されてきました。

しかし、これらの単純な依存構造を持つモデルを、複雑な依存構造を持つデータに応用すると誤った解析結果を与えてしまうという問題があります。例えば、一つのリスクファクターである一企業の資産価格変動はブラックマンデーやリーマンショックのように急変動があるため1変量正規分布では捉えることができません。故に、複数の企業の資産価格変動をリスクファクターとしてポートフォリオのリスクを把握するのに多変量正規分布を用いることは一般に適切とはいえません(図1)。

### ■ コピュラを用いた統計解析

複雑な依存構造を持つデータを解析するために有用な手法が、コピュラ(接合関数)を用いた統計解析法です。コピュラは、非対称性・非線形性などの変量間の複雑な依存構造を表現できる確率分布として、近年大きな注目を集めています。コピュラは変量間の関係のみを表す確率分布で

あるため、それぞれの変量の確率分布(周辺分布)はコピュラとは無関係に選ぶことができます。故に、コピュラと周辺分布を自由に組み合わせることで、複雑かつ柔軟なモデリングが可能となります。また、周辺分布に経験分布を用いることで、セミパラメトリックな統計解析を行うこともできます。さらに、モデリングのみならず、コピュラは変量間の依存関係を測る尺度としても有用となります。

著者はコピュラに関連した共同研究として、2変量コピュラの上側と下側の裾確率を比較するための尺度を提案しました。ここでいう「上側(下側)の裾確率」とは、2つの変量が共に極端に大きな(小さな)値をとる確率のことをいいます。2変量データをモデル化する上では、これらの裾確率をできるだけ正確に評価することが重要となります。本研究では新たな尺度を提案すると共に、それが統計解析を行う上で扱いやすい理論的性質を持つことを明らかにしました。図2は提案した尺度を実際に資産価格変動のデータに当てはめた例となります。 $x$ 軸の値が小さい時に尺度の値が小さくなることから、上側の裾確率が下側の裾確率よりも大きくなる裾の非対称性が存在していることが確認できます。

加藤 昇吾

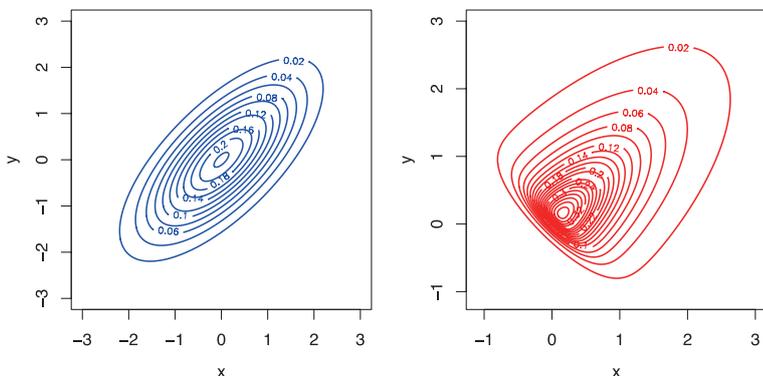


図1: 2変量正規分布(左)と2変量歪コーシー分布の確率密度関数(右)

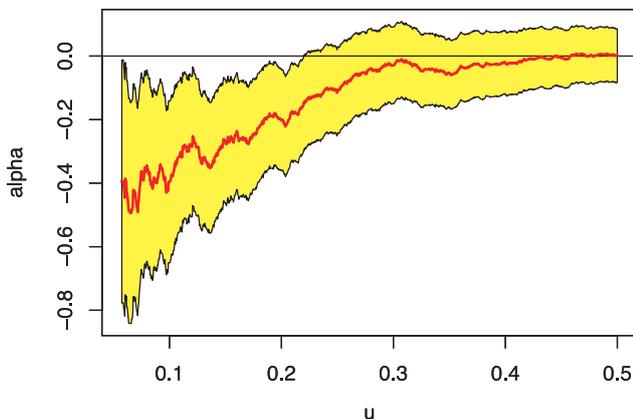


図2: 資産価格変動データに対する提案した尺度の値(赤)と90%信頼区間(黄)のプロット。 $x$ 軸は尺度のチューニングパラメータ、 $y$ 軸は尺度の値を表しています。

## 天文学におけるデータ科学的方法

### ■ 天文学とデータ科学

天文学は、もっとも古くからある科学のひとつです。どの時代においても、そのときの最高の技術を使って天体観測が行われてきました。したがって、近年発展が目覚ましいデータ科学の方法を天文学に役立てようというのは当然のことといえます。

天体観測では、おもに天体から地球に届く電磁波を観測します。電磁波はその波長によって物理的な振る舞いに変化します。また、比較的近い惑星から遠方の銀河や銀河中心のブラックホール、さらには宇宙論のための観測など、対象によっても観測の手段は変わります。それぞれの天文学の問題に対して、必要となるデータ科学の方法も異なります。

私はこの数年間、複数の天文学のプロジェクトにデータ科学者として参加してきました。そのうちの2つを紹介します。

### ■ ブラックホールシャドウの撮像

2019年4月10日、世界6か所同時で記者会見が開かれ、Event Horizon Telescope (EHT) の最初の研究成果が発表されました。楕円銀河 M87 の中心にある超巨大質量ブラックホールの影、ブラックホールシャドウの画像です (図1)。この結果から、このブラックホールの質量は太陽のおよそ65億倍、黒い穴の直径はおよそ1000億 km と推定されました。それでも地球から5500万光年も離れているため、見かけは月面に置いたテニスボールくらいです。

EHTは、電波望遠鏡を組み合わせる電波干渉計という技術を用いて撮像しています。EHTでは、最大で1万 km 以上離れた電波望遠鏡を組み合わせ、高い視力を達成しました。電波干渉計はイメージングと呼ばれる計算機上の処理が必要です。今回の EHT の撮像に向けて、新たなイメージングのためのプログラムが2つ開発されました。そのうちのひとつは日本人が中心として開発しました。私もそ

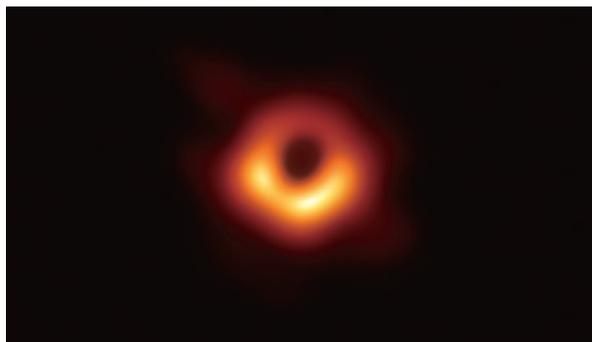


図1: M87中心のブラックホールシャドウの画像。  
credit: Event Horizon Telescope Collaboration

の開発に携わりました。そのプログラムでは「スパースモデリング」と呼ばれるデータ科学の方法が使われました。

### ■ すばる望遠鏡とIa型超新星

ハワイのマウナケア山にあるすばる望遠鏡を用いて、サーベイ観測が行われています。天球の同じ領域を日をかけて撮影すると、超新星が見つかります。超新星の中でもIa型超新星と呼ばれるものはその星の明るさがほぼ一定とみなせるため、見かけの明るさから距離がわかり、赤方偏移から遠ざかる速さを見積もることができます。この情報を併せれば、宇宙がどれくらいの速さで膨張しているかを推定できます。

異なる日に撮られた画像を差し引くことで、超新星の候補となる画像が得られますが、このほとんどは目的の超新星ではありません。その中から本当の超新星をみつけるため、我々は機械学習の分野で培われた方法を駆使してシステムを作りました。そのシステムを用いて、一晩に50個のIa型超新星らしき天体を発見しました (図2)。

池田 思朗

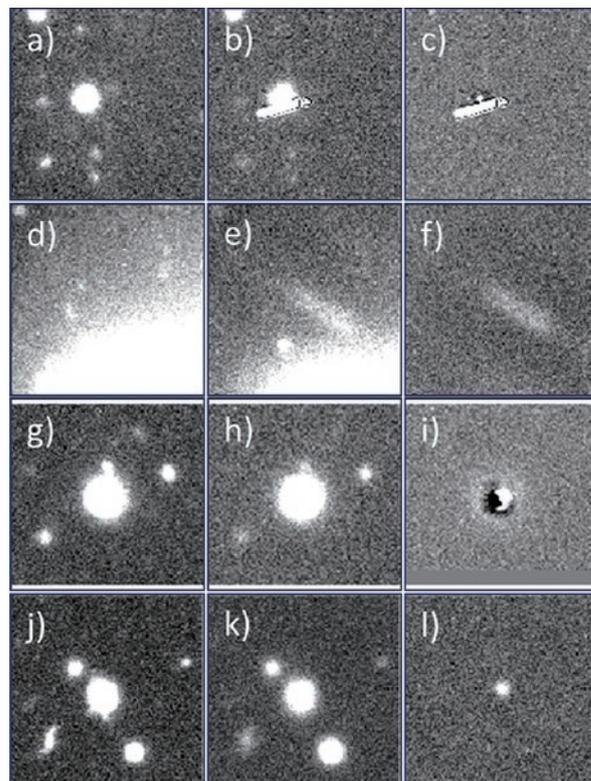


図2: 左図から中の図を差し引き、右図を得る。一番下は超新星の良い候補。(Morii et al., PASJ, 68(6), 2016, Fig. 1)

## 非凸関数最小化による信号復元と非凸性の制御

### ■ 圧縮センシングにおける信号復元

圧縮センシングとは、次元よりも少ない観測数から信号を復元する枠組みです。これは一般に劣決定問題であり、解が一意に求まりません。しかし信号がスパースであるという事前知識を用いることで、しばしば信号復元が可能となります。現実的な信号復元法として、 $\ell_1$ ノルムを最小化する方法が広く用いられています。 $\ell_1$ ノルムは凸関数であるため数学的に扱いやすいという利点があります。その一方で、非凸関数の最小化による信号復元法は、 $\ell_1$ 最小化法よりも高い性能を与えることが示唆されていました。そこで我々は、Smoothly Clipped Absolute Deviation (SCAD) や Minimax Concave Penalty (MCP) と呼ばれる非凸関数の最小化法を用いた場合の信号復元の性能を評価しました。これらの非凸関数は二つの非凸性パラメータによって非凸度合いが制御されます。

### ■ 理論評価と近似確率伝搬法

SCAD, MCP 最小化法による信号復元の理論評価を行うと、 $\ell_1$ 最小化法で要求されるよりも少ない観測数から信号復元できることが示されました。特に、関数の非凸性が高いほど効率的な信号復元が達成できることがわかりました。そこで実際に、近似確率伝搬法と呼ばれるアルゴリズムを導入し、信号復元を実行してみました。すると、理論的に信号復元が保証された領域でも、アルゴリズムによる復元が達成できない場合があります。この不一致はどこからくるのでしょうか。

### ■ 引き込み領域の縮小による信号復元の失敗

アルゴリズムの軌道は入力データに依存する確率変数であると見做せます。近似確率伝搬法の場合、軌道の平均的性質が「真の信号と復元した信号の平均二乗誤差 ( $\epsilon$ )」と「復元された信号の分散 ( $v$ )」という二変数のダイナミクスとして表現されることが知られています。確率伝搬法による信号復元の達成は、この二変数の平面上で原点に到達することを意味します。そこで原点が固定点である場合、そこへ至る軌道を観察してみると、非凸度が上がるほど原点への引き込み領域が縮小化し、予め真の信号と十分近い状態を初期条件としないと復元が達成できない、という状況にあることがわかりました (図1)。

### ■ 非凸性制御

上記の問題点は、SCAD, MCP 最小化法を実用化する上で大きな困難となります。この問題点を改善する方法の一つが、非凸性の制御です。非凸関数が凸関数に近い形をしている場合、原点以外の固定点が存在します (図2)。この非原点の固定点は非凸性パラメータに関して連続的に存在しています。そこで、凸関数に近いところから信号復元を開始し、徐々に非凸性をあげていくことで原点に近づけていき、原点への引き込み領域に誘導するという方法が一定の効果を示します。これを非凸性制御と呼びますが、現状では制御の指針となっているのは観測不可能な平均二乗誤差であり、何らかの推定量を用いた手法の提案が今後の課題です。

坂田 綾香

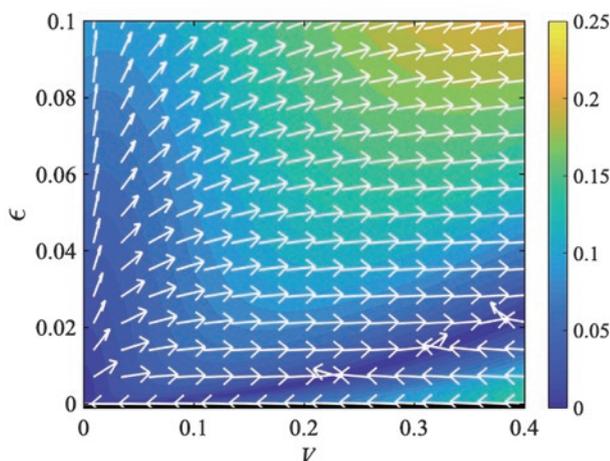


図1: 非凸度が高い時の軌道。原点に至る軌道は $\epsilon$ が十分小さい領域に存在する。色は勾配を表している。

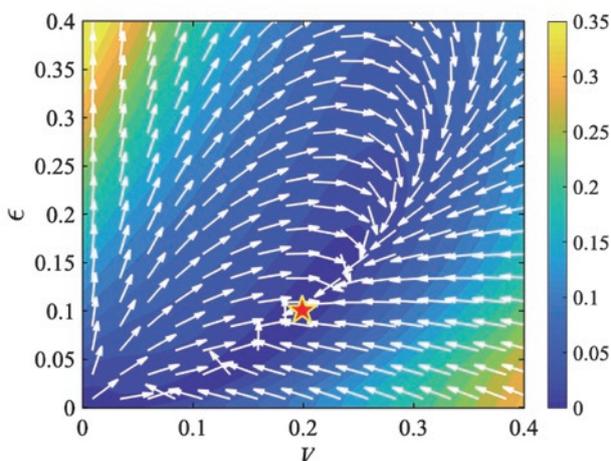


図2: 非凸度が低い時の軌道。原点以外の部分に固定点(★)が存在する。

## データ科学による創造的な設計と製造

### ■ センターのねらい

データ科学の先進技術を結集し、ものづくりに革新をもたらす科学的手法を創出する。我が国の基幹産業を担うものづくりの諸分野は、今大きな変革期に直面しています。人口減少やグローバル化による産業構造の変化により、我が国の製造業は国際的優位性を急速に失いつつあります。さらに、米国マテリアルゲノムイニシアティブや独インダストリ4.0等、欧米・アジア諸国では、データ科学を中心に据えた新しいものづくりの在り方を創出していこうという動きが活発化しています。今後益々激化する世界のパワーゲームに対抗するには、他の追従を許さない独創的イノベーションを起こしていく必要があります。このような中、個の力が切り拓くデータ科学は有効な対抗手段になります。統計数理研究所は、ものづくりを戦略目標とするデータ科学の研究拠点を設立しました。機械学習、最適化、データ同化、ベイズ推論、マテリアルズインフォマティクス等、統計数理研究所が有するデータ科学の世界最高峰の知を結集し、産学の価値共創で次世代ものづくりの革新的手法を創出する。これが本センターのミッションです。

### ■ データ科学によるスマートなものづくり

これまでの材料開発では、研究者の経験や勘に基づく材料設計、大規模シミュレーションと実験による物性評価、設計指針の見直しというサイクルが延々と繰り返され、一つの物質の発見から実用化までに膨大な時間と研究開発費が費やされてきました。これに対し、近年、実験やシミュレーションを大量データから導かれた統計モデルに代替させよ

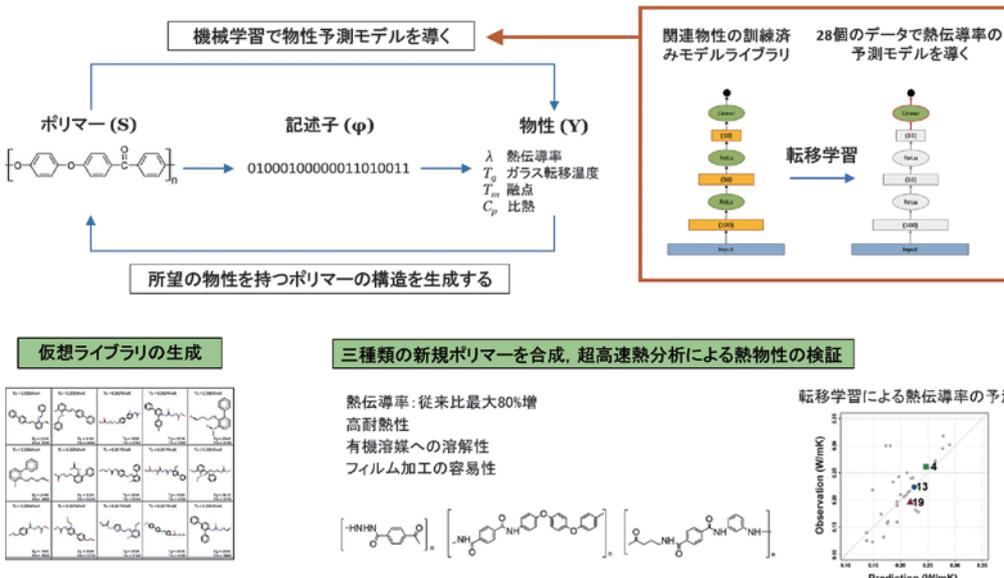
うという試みが行われています。これが実現すれば、超高速な物性評価試験を実施することができます。これまでは費用と時間の制約上、ごく少数の候補材料を評価対象としてきました。今後、データ科学によるスマートシミュレーションで大量の候補材料を高速にスクリーニングできる時代が来れば、多くの埋蔵物質が発掘されることが期待されます。ものづくりの様々な領域でこのようなアプローチを実践し、研究開発期間の大幅な短縮と発見の機会費用の低下を実現する。これがデータ科学によるスマート化の基本コンセプトです。

### ■ 創造的設計と製造のデータ科学

ものづくりで他の追従を許さないレベルの革新を起こす。一般に、データ科学が単独でこの目標を実現することは不可能です。データ科学の予測モデルは、基本的に内挿的です。データ科学では、今手元にあるデータと予測対象のデータの類似性に基づき予測を行います。例えば、材料の物性評価では、物質の構造が近ければ物性も近いという原理に則って予測を行います。しかしながら、革新的な材料は一般的に未踏の領域に存在するため、その周辺にはデータは存在しません。この限界を突破するには、実験や理論とデータ科学の解析手法の融合が必要です。すなわち、実験やシミュレーションを用いて、実験計画法に則った合理的デザインのもとデータを追加しながら、統計モデルの予測可能領域を段階的に拡大していくというアプローチです。これまで我々は、物質・材料科学の分野でデータ科学による外挿的予測手法を開発し、産学連携で革新的機能材料の発見を

目指してきました。次のステップは、ものづくりの様々な領域で創造的設計と製造のデータ科学を実践していくことです。

吉田 亮



図：機械学習による高熱伝導高分子の発見 (Wu et al. npj Comput Mater 5:66 (2019))

## データ科学に基づく新材料の発見

### ■ マテリアルズインフォマティクスの学術創生

従来の材料研究は、専門家の知識や経験に基づく設計と合成、シミュレーションや実験による材料特性の評価、設計指針の見直しという循環の上に成り立ってきました。しかしながら、時々刻々と変化する市場ニーズへの迅速な対応、革新的特性を持つ新素材の発見、研究開発コストの大幅な削減等、従来型のアプローチの延長線上では決して乗り越えられない壁が顕在化してきました。そこでマテリアルズインフォマティクス (MI: materials informatics) と呼ばれる新しい学際領域に注目が集まることになりました。現在、世界各国にてMIを中核に据えたりサーチプログラムが進行しています。日本では、2015年に「情報統合型物質・材料開発インシアティブ (MI<sup>2</sup>I)」が始動したことで、MIの学術創生と社会実装に向けた動きが急速に活発化しました。統計数理研究所ものづくりデータ科学研究センターは、データ科学の中核拠点として、MIの基盤技術の開発ならびに産学連携による実証研究を推進しています。

### ■ MIオープンソースプラットフォーム XenonPy

材料科学が対象とする物質や材料の形式は極めて多様です。しかしながら、解析対象の構造を「記述子」として表現し、所望の特性を有する材料構造の生成モデルを構築すれば、材料研究のワークフローは従来のデータ科学の問題形式に帰着します。当センターはMIのPythonオープンソースプラットフォーム XenonPy (図) の開発を推進しています。また、低分子化合物、高分子、無機材料の45種類の

材料特性を対象に訓練済み機械学習モデルのデータベース (XenonPy.MDL) を公開しています<sup>1</sup>。ユーザーはAPI経由でXenonPy.MDLの訓練済みモデルにアクセスできます。さらに、XenonPyのモジュールと訓練済みモデルを組み合わせることで、材料設計の様々なワークフローを構築できます<sup>1</sup>。

### ■ 外挿領域における材料探索

XenonPyには、iQSPR-X<sup>2</sup>という分子設計の機械学習アルゴリズムが実装されています。機械学習で化学構造から特性の予測モデルを構築し、その逆写像を求めることで、所望の特性を有する新規分子を予測します。当センターの研究グループは、iQSPR-Xを用いて高い熱伝導率を有する新規ポリマーの発見に成功しました<sup>3</sup>。また、外挿領域に存在する真に革新的な材料を発掘するために、SPACIERという機械学習のアルゴリズムを開発しています。一般にデータ科学の予測モデルは、データが存在しない領域では予測精度が低く、周辺にデータが存在しない真に革新的な材料を見つけ出すことはできません。したがって、外挿的予測と発見を実現するには、実験やシミュレーションとデータ科学の融合が必要不可欠です。実験やシミュレーションを用いて、実験計画法を適用して適切にデータを追加しながら、モデルが予測可能なドメインを段階的に拡大していくというアプローチが必要になります。SPACIERは第一原理計算に基づく計算機実験とiQSPR-Xの融合アルゴリズムです。当センターは、SPACIERの実証研究の一環として、

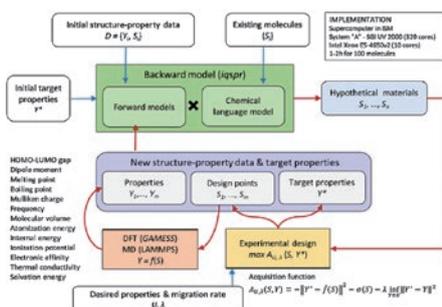
産学連携の下で革新的な新材料の発見を目指しています。

ウ ステファン  
野口 瑠



- 組成・構造・分子記述子ライブラリー
- 約140,000個の訓練済みモデル (XenonPy.MDL)
- 転移学習モジュール
- 分子設計の機械学習アルゴリズム (iQSPR-X)

### SPACIER Go BEYOND INTERPOLATIVE PREDICTION



### Pre-trained Model Library 'XenonPy.MDL'

Database: ~140,000 pre-trained models on 45 material properties  
Online tutorial: [https://xenonpy.readthedocs.io/en/latest/tutorials/6-transfer\\_learning.html](https://xenonpy.readthedocs.io/en/latest/tutorials/6-transfer_learning.html)



図: XenonPyの基本機能とSPACIERのアルゴリズムに関する概要

参考文献: 1. Yamada & Liu et al. (2019). Predicting materials properties with little data using shotgun transfer learning. ACS Cent. Sci., 5 (10):1717-1730.  
2. Wu et al. (2019). iQSPR in XenonPy: a Bayesian inverse molecular design algorithm. Mol. Inform.  
3. Wu et al. (2019). Machine-learning-assisted discovery of polymers with high thermal conductivity using a molecular design algorithm. npj Comput. Mater., 5:66.

## ニューロン間の因果的結合性とネットワーク構造の推定

### ■ ニューロイメージング法による脳活動の記録

近年のバイオイメージング技術の進歩により、従来の電気生理学的方法と比較して数万倍以上の高精度な空間的情報を得て、ニューロン活動の時空間的な遷移を観察することが可能となりました。しかし、データ量は膨大になる一方で、調べたい事象に関係するニューロンの検出やニューロン間の因果的結合性を効率的に解析する方法論的研究はまだ途上の段階にあります。

### ■ 研究の目的

我々のグループは、時空間解析のアプローチでニューロン間の因果的結合性とネットワーク構造の推定法の開発と実験的検証を目指しております。これまでこのような目的意識に基づいた数理的モデリングに関する研究例はありますが、構築したモデルの信頼性を生理学的実験で検証するまでには至っておりません。われわれは呼吸生理学の専門家と連携し、脳幹で呼吸リズムを生成するニューロン間

の因果的結合性を推定し、呼吸リズムが生成されるメカニズムの解明を統計学的アプローチと実験的アプローチの両面から検証を行っております。

### ■ 因果解析によるニューロンネットワークの推定

あるニューロンの活動のみを考慮した自己回帰(AR)モデルと他のニューロンからの入力を考慮した外生変数型自己回帰(ARX)モデルをデータに適用し、2つのモデルのあてはまりの良さを赤池情報量規準(AIC)により評価することができます。この評価法をすべてのニューロンの組み合わせに適用すると、呼吸リズムを生成するニューロンのネットワークは図1(a)のように推定されます。矢印は機能的に結合しているニューロンの組み合わせと情報の伝搬の向きを表します。この推定されたネットワークがニューロンの活動を正しく反映したものであるかを評価するために、我々は興奮性ニューロンが後細胞に送る興奮信号を阻害する薬剤(CNQX)を添加し、ニューロン間の結合を人為的に操作する実験を行いました。

この実験で計測されたデータに同様の解析を施したものが図1(b)となります。ほとんどのニューロン間の結合性が消滅していることから、この解析方法でニューロン間結合性が誤検出された可能性は低く、推定されたネットワークが実在する可能性が高いということが言えます。

全てのニューロンの信号を一度に取り込むことが出来る多変量自己回帰(VAR)モデルを用いると、どのようなタイミングでニューロン間に情報が伝搬しているのかという時間的情報を調べることができます。データに基づいて最適化したVARモデルの入力信号としてある興奮性ニューロン(赤矢印)にインパクトを与えると、多くの抑制性ニューロンが0.2秒ほど遅れて活性化していることが分かります(図2)。

現在は、CNQXの添加後に新たに生じる結合性(図2(b)のオレンジの線)の意味づけや、結合性の有意性を定量化する方法の開発をおこなっております。さらに将来的には非定常に活性化するニューロンの検出と時間依存する因果性を推定するための方法論的研究も目指します。

三分一 史和

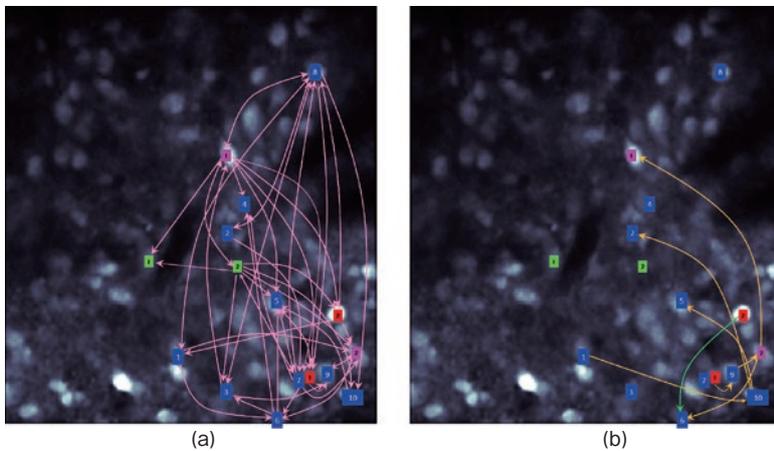


図1: 阻害剤(CNQX)を添加する前(a)と後(b)で推定されたニューロンネットワーク

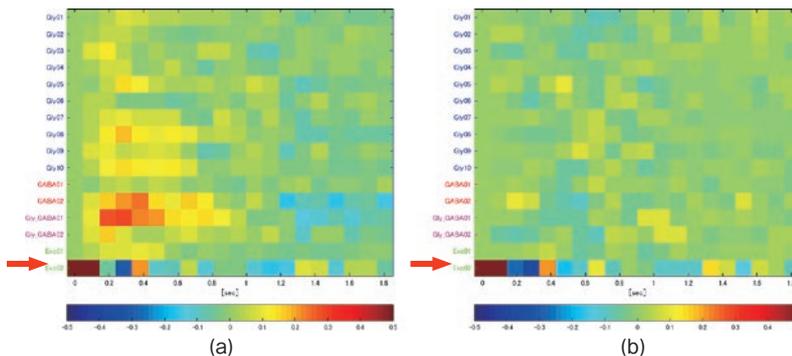


図2: 興奮性ニューロン(赤矢印)に入力したインパルスの応答(阻害剤CNQXの添加前(a)と後(b))

## 子どもの在胎週数および出生体重に影響を及ぼす要因の検討

### ■ 日本の子どもの在胎週数および出生体重に関する諸問題

日本では、流産・死産を除いた生産の子どもの平均在胎週数・出生体重が1980～2010年頃に減少し、低下したまま留まっています。短い在胎週数や低出生体重で生まれることは生涯にわたって健康に悪影響があることが懸念されており、予防が重要です。これまで日本で行われた先行研究は、記述疫学研究が中心であること、また、在胎週数・出生体重のリスク要因は異なる可能性があるにもかかわらず、同一集団で検討している報告が少ない等の課題があります。そのため、子どもの在胎週数および出生体重に影響を及ぼすリスク要因を解明することを目的として、日本における早産、Very Low Birth Weight (VLBW) および term-Small for Gestational Age に影響を及ぼす両親の特徴を明らかにしました。

### ■ Directed Acyclic Graph (DAG) を利用した一般化線形モデルでの解析

解析対象者は2003～2012年に前向き出生コーホート研

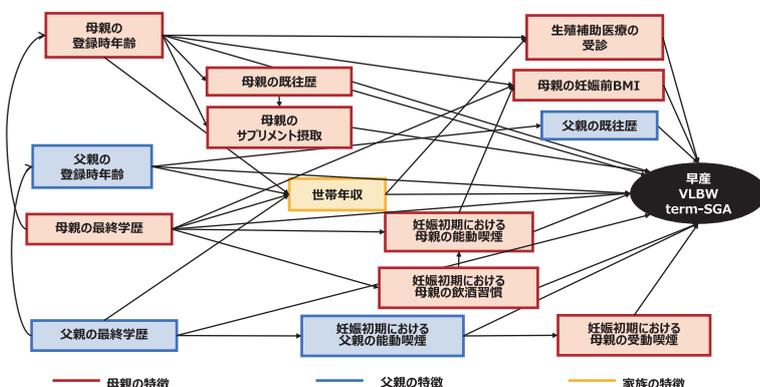


図1：早産、VLBW および term-SGA に影響を与えると予想される両親の要因の有向非巡回モデル (Directed Acyclic Graph: DAG)

<p><b>早産(&lt;37週)のリスク要因</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>母親の登録時年齢 <math>\geq 35</math>歳 (vs 25-34歳) 1.45 (95%CI: 1.23 to 1.71)</li> <li>母親の妊娠前BMI <math>&lt;18.5</math> kg/m<sup>2</sup> (vs 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>) 1.45 (95%CI: 1.21 to 1.73)</li> <li>母親の既往歴 1.17 (95%CI: 1.02 to 1.35)</li> <li>生殖補助医療の受診 1.56 (95%CI: 1.16 to 2.09)</li> <li>父親の登録時の年齢 <math>\geq 35</math>歳 (vs 25-34歳) 1.22 (95%CI: 1.05 to 1.42)</li> </ul>	<p><b>Term-Small for Gestational Ageのリスク要因</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>母親の妊娠前BMI <math>&lt;18.5</math> kg/m<sup>2</sup> (vs 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>) 1.77 (95%CI: 1.55 to 2.03)</li> <li>母親の妊娠前BMI 25.0 to 29.9 kg/m<sup>2</sup> (vs 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>) 0.70 (95%CI: 0.53 to 0.93)</li> <li>妊娠初期に飲酒を継続 (vs 飲酒経験なし) 1.57 (95%CI: 1.33 to 1.85)</li> <li>妊娠初期にサプリメントを摂取 1.16 (95%CI: 1.03 to 1.30)</li> <li>母親の教育歴 <math>\geq 16</math>年 (vs 10-12年) 0.76 (95%CI: 0.61 to 0.94)</li> <li>父親の教育歴 <math>\geq 16</math>年 (vs 10-12年) 0.86 (95%CI: 0.75 to 1.00)</li> </ul>
<p><b>Very Low Birth Weight(&lt;1500g)のリスク要因</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>母親の登録時の年齢 <math>\geq 35</math>歳 (vs 25-34歳) 1.90 (95%CI: 1.10 to 3.29)</li> <li>妊娠初期にサプリメントを摂取 1.16 (95%CI: 1.03 to 1.30)</li> <li>父親の登録時の年齢 <math>\geq 35</math>歳 (vs 25-34歳) 2.02 (95%CI: 1.22 to 3.35)</li> </ul>	

図2：各出生アウトカムのリスク要因

究『環境と子どもの健康に関する北海道スタディ』参加者20,926人のうち、出産時までの情報が得られた生産・単胎の18,059人の両親と子どもです。一般化線形モデルを用いて、両親の特徴が早産、VLBW(出生体重<1,500g)、term-SGA( $\geq 37$ 週かつ在胎期間別出生時体格基準10%未満)に及ぼす影響のリスク比を算出しました。リスク比の算出に際しては、交絡要因の影響を取り除いた解析を行う必要があります。それぞれ両親の特徴をリスク要因とした場合の、交絡要因の選択には Directed Acyclic Graph (DAG) を用いました。DAGは各変数間の関係を整理し、最小限の交絡要因を抽出するツールです。先行研究を基に、複数の研究者でディスカッションして DAG を作成しました(図1)。

### ■ 両親の特徴が早産、VLBW、term-SGAに及ぼすリスクの解析結果

早産、VLBW および term-SGA の発生率はそれぞれ4.5%、0.4%、6.5% でした。妊娠前の母親が低BMI(18.5未満)から生まれた子どもは早産と term-SGA のリスクが高いことが明らかになりました(図2)。若い女性のBMIが低くなりすぎないように、予防を働きかけていくことが重要です。また、母親が妊娠初期に飲酒し続けていると、生まれた子どもの term-SGA のリスクが高くなりました。学校教育の段階から、喫煙・飲酒が子どもに与える影響を教育することができれば、今後の予防につながる可能性があります。また、母親および父親の年齢が35歳以上、今回の妊娠の際に生殖補助医療を受診した母親から生まれた子どもは早産・超低出生体重のリスクが高いことが示されました。改善のためには、子どもを産み育てやすい社会への構造変化や、医学の益々の発展が期待されます。

本研究は、北海道大学環境健康科学研究教育センターが行う、環境と子どもの健康に関する北海道研究(北海道スタディ)との共同研究です。

田村 菜穂美

参考文献：

Naomi Tamura, et al. Parental risk factors for infants being preterm, very low birth weight, or term-small for gestational age in Japan. International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, 15(2), 369.

## 動物の行動を確率的に推定する

### ■ 動物の移動モデル

生物多様性保全や獣害対策、外来種の分散防除を効果的に推進するためには、動物がどこをどのように利用するのかを明らかにする必要があります。生物にはそれぞれの種が好む環境の特徴（生態的ニッチ）があります。そこで、様々な環境情報の組み合わせから、生息分布や密度を確率的に推定するハビタットモデルが広く用いられてきました（図1）。一方、動物は空間を自由に移動するため、効率的に保全・管理するには、生息地間を繋ぐ移動経路も併せて明らかにする必要があります。近年、小さな記録計（データロガー）を動物に取り付けることで、彼らの移動や行動を記録するバイオロギング手法が汎用されています。しかし、当該手法では現状を知ることはできますが、地球温暖化や開発などによる環境変化が及ぼす影響を定量的に予測・評価することは困難です。そこで、データロガーで記録された移動データを用い、例えば道路や傾斜など様々な状況に直面した際の個体の応答（e.g. 滞在・忌避・反転）から環境刺激に対する行動遷移確率を最適化し、ランダムウォークなどをベースとしたモデルにパラメータとして組み込むこ

とで、動物の移動・分散を推定する手法の開発に取り組んでおります。

### ■ 人為活動が野生動物に及ぼす影響解明

動物の移動を推定することで、実際に人間活動との軌轍を明らかにした研究結果を報告しました。マゼランペンギンはチリからアルゼンチンにかけての沿岸で繁殖しており、IUCNの準絶滅危惧種に指定されています。近年、本種は個体数の減少が報告されており、その要因として非繁殖期のメスの死亡率が高いことがあげられています。しかし、その理由は不明でした。そこで、アルゼンチンの国立研究機関（CONICET）との共同研究として、データロガーをペンギンに装着して彼らの非繁殖期の移動を調べました。本研究では環境照度を約1年間記録することができるデータロガーを用い、日時と併せて記録された照度情報から位置（緯度・経度）を確率的に推定しました。その結果、非繁殖期にはオスとメスで生息海域が異なり、メスが多く生息する海域は船舶の往来や漁業活動などの人為活動が活発な海域と重複していることが明らかになりました（図2）。本研究の内容はCurrent Biology誌に掲載され（Yamamoto et al. 2019）、学術誌から公式にEurekAlert!に紹介されるなど高い注目を得ました。

### ■ より良い飼育管理を目指した動物の行動モニタリング手法の確立

畜産や動物園などで飼育されている動物の生活の質（QOL）を評価する手法の一つとして、飼育従事者等により行動観察がおこなわれています。しかし、動物の行動を連続的かつ長期間にわたって観察・記録することは容易ではなく、また一人が観察できる個体数も限られます。そこで、国内の動物園や水族館との共同研究として、体の動きを記録する加速度データロガーを飼育動物に装着し、隠れマルコフモデルなどを用いて記録された時系列データから時々刻々の状態（行動）を推定することで、時間・労力コストの小さい行動モニタリング手法の確立を目指しております。

山本 誉士

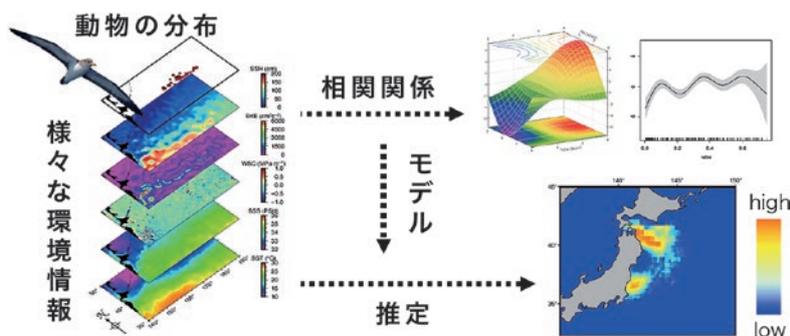


図1：環境利用の特徴から動物の空間分布・密度を推定するハビタットモデル（Yamamoto et al. 2015 Ecological Applications）

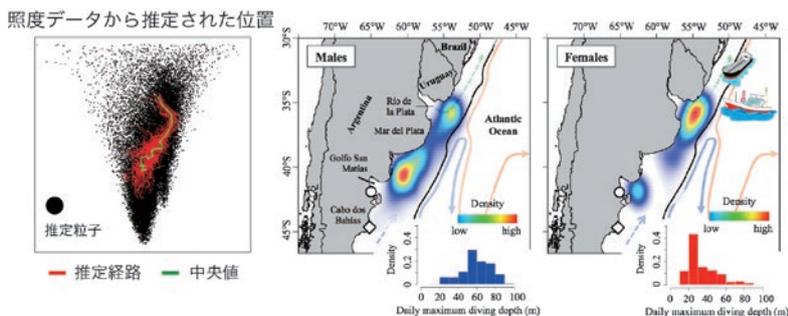


図2：照度データから確率的に推定された位置の例（左）とペンギンのオスとメスの非繁殖期の生息分布（右）。メスの生息密度が高い海域は人間活動が活発。（Yamamoto et al. 2019 Current Biology）

## 科学コミュニケーションの場を利用した社会調査方法論の開発

### ■ 研究機関の情報発信と市民

文部科学省は、第三期科学技術基本計画以降、科学コミュニケーション活動の促進を政策的に推奨しています。これを受けて、大学や研究機関は、オープンハウス等の開催を通じて研究情報の活発な発信を行っています。しかし、発信された情報は、市民にあまねく届いているのでしょうか。先行研究では、科学コミュニケーションに参加する市民は、高学歴かつ文化資本（博物館や美術館に通うことや家庭に蔵書が多いなど文化教養的な習慣）が高い家庭の層に偏っていることが指摘されています<sup>1</sup>。科学研究の多くが税金で賄われている以上、さまざまな層の市民からの賛同を目指すべきであることは言うまでもありません。最先端の研究情報の収集に積極的なのはどのような人たちなのか、また逆に無関心なのはどのような人たちなのかについての洞察を得ることが、この課題に対処するための基礎知識になるはずです。

### ■ 参照ポイントとしての『日本人の国民性調査』

そこで有効な手段になるのが、統計数理研究所が継続実施している『日本人の国民性調査』のデータと、科学コミュニケーションの場における来場者調査のデータの統計的比較です。日本国民に対して代表性のある調査と同一の

質問項目をある特定の集団を対象とした調査に設け、回答分布の違いを考察することによって、その集団がどの程度一般的な日本国民と異なるのかといった集団特異性を浮き彫りにすることができます。自然科学研究機構分子科学研究所のオープンハウスにおいて共同研究として実施した複数の来場者調査の結果から、科学コミュニケーションに参加する市民の科学に対する意識には、明確な特徴があることが分かりました。すなわち、一般的な日本国民と比較して、日本における科学、芸術、そして経済の水準に対する評価意識については統計的な違いがなかった反面、科学研究に対する価値意識が非常に高かったのです<sup>2</sup>。

### ■ 社会調査方法論の開発に対する来場者調査の有効性

来場者調査は、調査対象者の協力が得られやすく、時間、費用、人的資源といったコストや効率の点で優位性があることから、社会調査方法論の開発に有効な手法のひとつです。本研究では、来場者の展示観覧行動について、異なる測定方法（アンケートおよび磁気式電子カードによる測定）を組み合わせることによって、測定方法の信頼性と妥当性の検討を行っています（図1）<sup>2</sup>。来場者調査は、学術研究目的の単体で行われることは少なく、むしろイベント主催機関の広報活動が主眼となりえます。本研究の調査でも、来場者全員に配布した電子カードを用いたビンゴゲームが実施されました。このようなインセンティブの付与は、展示観覧時間や展示観覧件数の測定におけるノイズ要因のひとつです（図2）<sup>2</sup>。そこを逆手にとり、複数の測定方法の組み合わせからノイズの影響を検討することによって、社会調査方法論の彫琢に資することを目指しています（表1）<sup>2</sup>。表1に示した分析では、展示観覧件数について、二つの測定方法ともに少ない群、中くらいの群、多い群に加えて、実際にはより多くの展示を観覧したにもかかわらず、電子カードのタッチを止めたと思われる少し異質な観覧行動を示した来場者の存在が示唆されました。

加藤 直子



図1：磁気式電子カード（FeliCaシステム）による展示観覧行動の測定



図2：参加した展示の前で電子カードをタッチ

		グループ1	グループ2	グループ3	グループ4	Max	Min	M	SD
アンケート	M	13.2	23.0	36.5	12.4				
	Max	22.8	27.8	41.7	31.3	50	1	19.6	9.8
	Min	3.9	18.6	30.7	3.5				
電子カード	M	12.5	22.6	31.3	3.8				
	Max	16.3	23.6	32.6	5.7	35	0	22.2	9.0
	Min	6.5	21.5	30.0	1.7				
構成比率		9.5%	47.4%	29.5%	13.6%				
グループの性質		低位	中位	高位	タッチ停止				
n					394				

表1：正規混合モデルによる混合分布の推定：グループ4は、アンケートによる測定値と電子カードによる測定値が不均衡であり、カードのタッチを中止したと考えられる。

参考文献：

1. Kato-Nitta, N. (2013). *Public Understanding of Science*, 22(3), 321-334.  
 2. Kato-Nitta, N., Maeda, T., Iwashashi, K., & Tachikawa, M. (2018). *Public Understanding of Science*, 27(7), 857-875.

# NOE (Network Of Excellence) 形成事業

## 異分野交流および戦略的研究推進のための体制構築と新しい共同研究スタイルの確立

### ■ 2軸構造体制による研究教育活動

本研究所は、横軸を基幹的研究組織、縦軸をNOE型研究組織および人材育成組織とする、2軸構造体制で研究教育活動を行っています。基幹的研究組織(横軸)は、様々な分野を横断し、つなぐという特性を持つ、いわば『道具』を研究する組織です。統計数理はデータ環境や社会からのニーズの変化に応答して学問そのものも変容していくことが必要であり、その結果、①永久不変な学問ではないこと、②ただし変わっていく中での基軸となるぶれない考え方や方向性が存在すること、の二つの性格を明確に示すため、基礎や基盤でなく「基幹」としました。基幹的研究組織には、モデリング、データ科学、数理・推論の三つの研究系を設置し、データや既存の知識をもとに合理的な予測や意思決定を行う方法の先端的研究を行っています。助教以上の常勤の教員はすべてこれら三つの基幹的研究組織いずれか一つに配属されています。統計数理の時流や将来的な展望を見据え、研究組織の在り方についても常に将来計画委員会等で協議を重ねています。

一方、NOE型研究組織と人材育成組織(縦軸)は、所内兼務教員、客員教員、特任教員および研究員(ポストク)、外来研究員などのメンバーで構成されています。現在は、リスク解析戦略研究センター、統計的機械学習研究センター、ものづくりデータ科学研究センターそして医療健康データ科学研究センターの4センター体制です。これらのセンター(通称:NOE型研究センター)は、喫緊

の具体的な社会的課題の解決に向けて統計数理と個別科学分野の接点にあたる部分を活動の場とし、後述の各NOEの中核の役割を果たしています。

人材育成組織としては、統計思考院を設置しており、人材育成・統計思考力育成事業の企画実施の母体となっています。詳しくは「統計思考力育成事業」の項目をご参照ください。

### ■ NOE形成事業

本研究所は、2010年度からの情報・システム研究機構の第2期中期目標・中期計画の中で、「統計数理NOE」の構築を掲げ、この事業を推進しています。

2016年まで、リスク科学、次世代シミュレーション、調査科学、統計的機械学習およびサービス科学の5分野においてNOEを形成していましたが、時代やコミュニティのニーズを鑑みつつNOE形成事業の体制を見直し、形成していくNOEおよびNOE型研究センターの改組を併せて行いました。2016年度末には第一次発展的改組として調査科学研究センターを廃止し、各プロジェクトを情報・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社会データ構造化センターとして推進する体制とするとともに、調査科学NOE形成の中核は、調査科学グループが担うことになりました。同時に、サービス科学NOEの中核だったサービス科学研究センターを廃止して、方法論ごとにプロジェクトを他のNOE型研究センターに移管し、2017年7月にものづくりデータ科学研究セン

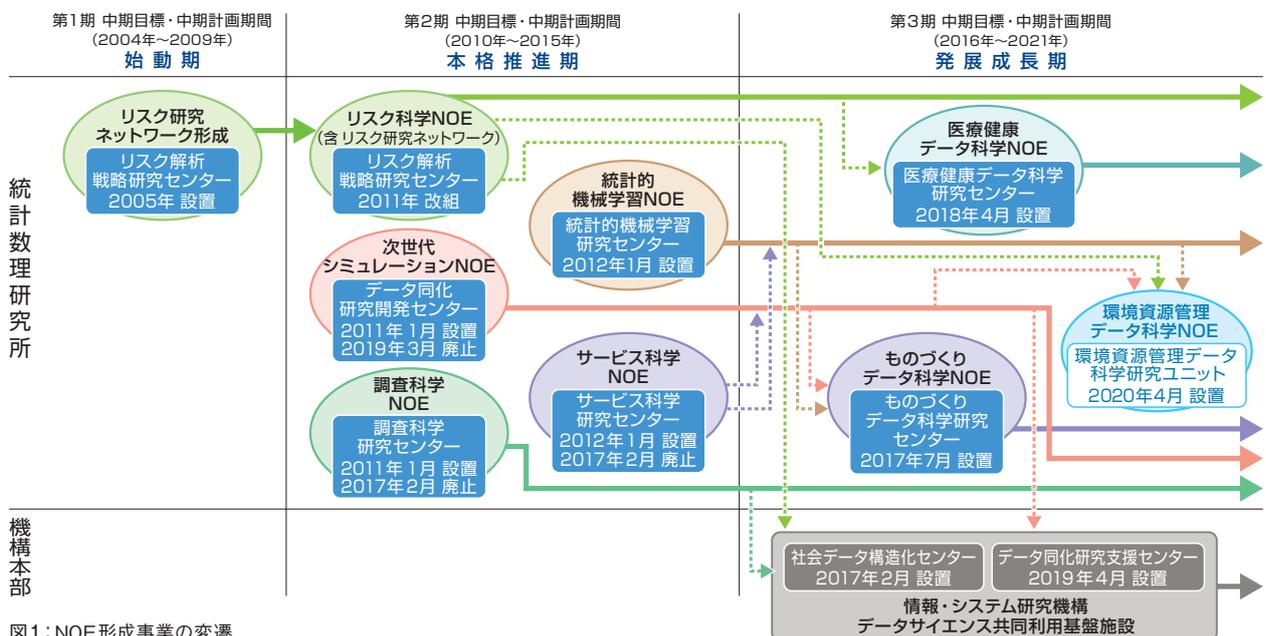


図1: NOE形成事業の変遷

ターを設置して新たに「ものづくりデータ科学NOE」の形成を開始しました。そして、2018年4月にはリスク解析戦略研究センターの医療健康データ科学研究センターを設置し、人材育成事業の基盤と国内外に広がる研究ネットワークを形成し、医学・健康科学領域における先進的なデータサイエンスの研究・教育を推進しています。また、2018年度末には第二次発展的改組としてデータ科学研究開発センターを廃止し、データサイエンス共同利用基盤施設データ同化研究支援センターがプロジェクトを、データ同化グループがNOE形成を継承・推進しています(図1)。

現在、本研究所では、リスク科学、次世代シミュレーション、調査科学、統計的機械学習、ものづくりデータ科学および医療健康データ科学の6分野をもって、本事業を推進しています。2019年度はリスク解析戦略研究センター内に環境資源管理研究プロジェクト推進室を設置し、環境資源管理データ科学NOEの立上げを進めました。今年度からこの新領域NOEが本格的に始動し、今後、本研究所では、リスク科学、次世代シミュレーション、調査科学、統計的機械学習、ものづくりデータ科学、医療健康データ科学および環境資源管理データ科学の7分野をもって本事業を推進します(図2)。

### ■ 今後のNOE活動展開構想

本研究所の中核事業であるこのNOE形成事業は、個別の問題解決に止まらない知識社会における新しい科学的方法論(第4の科学)の確立という目的の実現のため、産官学の有識者にNOE形成事業顧問(表1)を委嘱して助言をいただきながら、NOE形成事業運営委員会が策定する統一的な事業運営方針のもとで進められています。

計算科学振興財団 チーフコーディネータ	伊藤 聡
東京工業大学 名誉教授	今田 高俊
海洋開発研究機構 付加価値情報創成部門 情報エンジニアリングプログラム 特任技術統括	蒲地 政文
日本銀行金融研究所 所長	関根 敏隆
日本製薬工業協会 会長	中山 譲治
トヨタ工業大学 シカゴ校 理事長	古井 貞照

表1: NOE形成事業顧問(2020年4月1日現在)

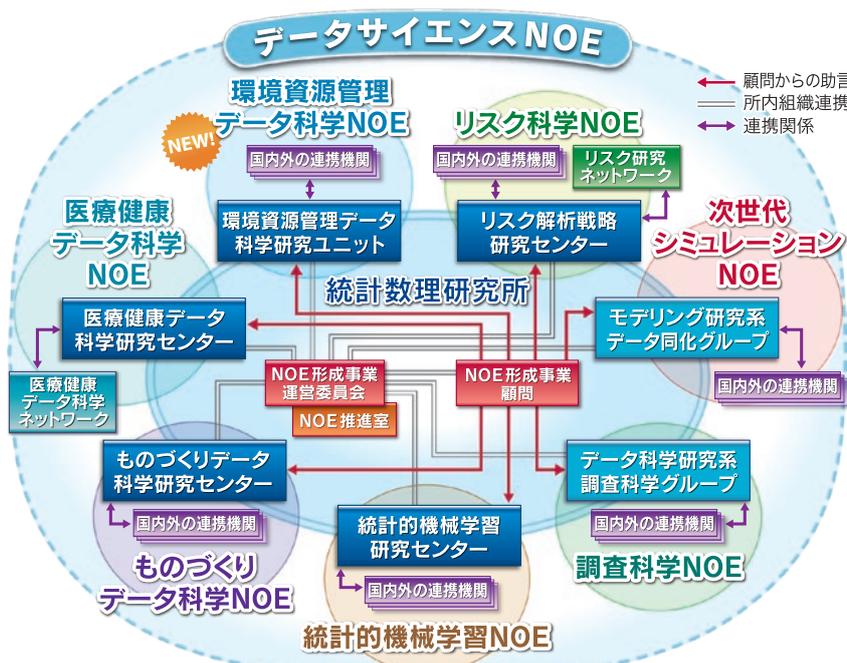


図2: NOE形成事業概念構想図

2019年12月には、2016年度からのさまざまな改組を経て現在の体制になってから初の開催となったNOE形成事業顧問会議(第3回)において、2018年の国際外部評価での指摘事項等も併せた本研究所の取り組みや研究教育活動を報告し、6名の顧問と本事業のコアメンバーが直に議論する機会を得ました。今後の方向性や可能性の貴重な意見を多数収集できた顧問会議の報告集も発行し、NOE形成事業のウェブサイトにも掲載しています。

各NOE型研究センターを中心とした国内外の研究機関との協定締結数も年を追うごとに増しており、特に複数のNOEの研究分野をまたぐ協定機関との交流は、異分野融合、学術領域の創成の種子を育む重要な機会となっています。「統計数理の総合研究」を目的としている本研究所には、広範な分野と関わる特性上、文系・理系の枠を超えたあらゆる分野で求められ、その時々によって変化する要望に柔軟に対応しつつ社会的に貢献していく役割があります。近年のNOE型研究センターの改組も各コミュニティからのニーズとNOE形成事業のさらなる深化を踏まえたものです。

方法論の立場から、各研究領域の発展を図りつつ、新しい科学的方法論(第4の科学)の確立、異分野融合、新研究領域の創成、そして新しい共同研究スタイルの確立を目指し、統計数理NOEからデータサイエンスNOEへの発展を視野に、NOE形成事業を拡大・展開してまいります。新しい情報等はウェブサイトですぐ発信していく予定です。今後とも統計数理研究所NOE形成事業にご期待いただき、皆様のご支援を賜れば幸いです。

<https://www.ism.ac.jp/noe/>

# 統計思考力育成事業

ビッグデータ時代に求められるデータサイエンティストの育成を目指し、統計思考院が設立されたのは平成23年度でした。総研大統計科学専攻プログラムを除く全ての教育・人材育成機能を統計思考力育成事業として集約し、定評のあった公開講座に加え、公募型人材育成事業、共同研究スタートアップ、データサイエンス・リサーチプラザ等の新機軸を打ち出してきました。平成28年度には外部有識者を含む統計思考院運営委員

会を設置し、その提言を取り入れつつ平成29年度にはリーディングDATを開始しました。

以下に示す事業の他にも、大学院連携制度、特別共同利用研究員制度、夏期大学院、大学教員のサバティカル支援事業、組織連携に基づくデータサイエンス講座企画などを通して、とりわけ若い人材の統計思考力を育成し、複雑・不確実な現象に挑戦するモデラー、研究コーディネーター等の養成に取り組んでいます。

<https://www.ism.ac.jp/shikoin/>

## 共同研究スタートアップ

本研究所では、研究成果の社会還元の一環として従来から統計相談窓口を設け、統計科学に関する相談に随時応じてきました。平成23年11月に統計思考院が活動を始めた際に、事業名を「共同研究スタートアップ」として事務体制を整備し、統計思考力育成事業として再編しました。統計分析、データ解析及びその他統計数理関係で個々の研究者等の方達が抱えている問題に対して専門家が助言を行い、大学共同利用機関の本分である共同利用の充実につなげることを意図しています。令和元年度は38件の申し込みを受け付けました。申し込み方法等はホームページに掲載しています。



## データサイエンス・リサーチプラザ

平成27年4月に開設したこのプログラムは、既存の受託研究員制度を利用したもので、企業から研究員の方を一定期間有料で受け入れます。統計思考院内に

専用のブースをご用意するほか、統数研のさまざまな研究・教育プログラムに参加していただけます。

## 統計数理セミナー

毎週水曜日の午後4時から、所内教員および国内外からの研究者によるセミナーを開催しています。一日2人40分ずつのセミナーでは、教員が最新の研究成果を発表し参加者との活発な質疑応答が行われます。セミナーの聴講は申し込み不要・無料です。セミナーの開催予定表と関連する情報は、統計数理研究所のホームページに掲載しています。



## 公募型人材育成事業

平成23年度まで公募型共同利用で採択されていた課題の中には、明らかに人材育成に重点を置いた課題もありました。こうした課題は、統計思考院発足後は公募型人材育成事業として審査・採択することとなり、ワークショップと若手育成の2つのカテゴリーを設けて、平成24年度分から公募を開始しました。ワークショップは、特定の方法論や応用領域に特化したもの

から統計学全般をカバーするものまで、大きな自由度を持たせつつ人材育成に関わる研究集会の提案を受け付けます。一方若手育成は、少人数の若手研究者・学生を2週間程度統数研(赤池ゲストハウス)に滞在させ、統数研の教員と集中的に共同研究に取り組むユニークなプログラムです。令和元年度は、5件のワークショップが採択されました。

## リーディングDAT

現代社会で必要とされる統計数理の知識とスキルを持ったデータサイエンティストの育成を目的としたプログラム「リーディングDAT」(情報・システム研究機構のデータサイエンス高度人材育成プログラム)の3年目となる令和元年度は3つのリーディングDAT講座「L-A データサイエンスの基礎」、「L-B1 統計モデリング入門」、「L-B2 機械学習とデータサイエンスの現代的手法」を

開催しました。また、L-B1、L-B2の講座への出席・課題へのレポート提出等を条件として修了証を発行するリーディングDAT養成コースでは44名に修了証を授与しました。なお、L-S講座「決定木とアンサンブル学習の基礎と実践」は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となりました。



養成コース参加者の皆様

## 公開講座

統計数理研究所における社会人教育は、研究所設立時(昭和19年)に附置された文部省科学研究補助技術員養成所数値計算第一期養成所に始まります。戦後(昭和22年)には附属統計技術員養成所が開設され、当時の行政組織に不足していた統計技術員の養成を目的に本格的な社会人教育が始まりました。その後、社会情勢の変化とともに一般社会人に対する統計教育に重点が移り、公開講座として開講されるよう

になりました。平成29年度からはリーディングDAT講座が開講し、社会のニーズに合った講座の提供に努めています。

昭和44年度から令和元年度までに開催した講座数は延べ382講座、3コース、受講生総数は27,899人にのぼり、その内容は基礎から応用まで多岐にわたっています。令和元年度に開催された講座は9講座、1コース(リーディングDAT講座を含む)でした。

# 共同利用

大学等に所属する研究者が、研究所の施設を利用したり、研究所において統計に関する数理及びその応用の研究を行い、学術研究の発展に資することを目的としています。

## ■ 採択件数

2014(平成26)年度	2015(平成27)年度	2016(平成28)年度	2017(平成29)年度	2018(平成30)年度	2019年度
177件	183件	187件	161件	166件	178件

## ■ 共同利用の専門分野

共同利用は次のような専門分野に分類されています。この表は、申請者が主な研究領域の欄を参照して、適切な共同利用を申請していただくための参考資料です。

統計数理研究所分野分類	
番号	分野
a	予測制御グループ
b	複雑構造モデリンググループ
c	データ同化グループ
d	調査科学グループ
e	計量科学グループ
f	構造探索グループ
g	統計基礎数理グループ
h	学習推論グループ
i	数理最適化グループ
j	その他

主要研究分野分類		
番号	分野	主要研究領域
1	統計数学分野	統計学の数学的理論、最適化など
2	情報科学分野	統計学における計算機の利用、アルゴリズムなど
3	生物科学分野	医学、薬学、疫学、遺伝、ゲノムなど
4	物理科学分野	宇宙、惑星、地球、極地、物性など
5	工学分野	機械、電気・電子、制御、化学、建築など
6	人文科学分野	哲学、芸術、心理、教育、歴史、地理、文化、言語など
7	社会科学分野	経済、法律、政治、社会、経営、官庁統計、人口など
8	環境科学分野	環境データを取り扱う諸領域、陸域、水域、大気など
9	その他	上記以外の研究領域

## 2020年度 公募型共同利用採択課題抜粋 (2020年4月1日現在)

共同利用登録(13件)、一般研究1(18件)、一般研究2(70件)、重点型研究(20件)、共同研究会(17件)、計138件から以下に抜粋を掲載します。

### ■ 共同利用登録

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
c 3	データ同化手法を用いた細胞質流動の解析	木村 暁(国立遺伝学研究所)
g 1	並列計算機のための擬似乱数生成法の研究	原本 博史(愛媛大学)
e 9	機械・深層学習を用いた科学的根拠に基づく福島事故後のエネルギー・原子力政策	勝田 忠広(明治大学)

### ■ 一般研究 1

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
f 3	遺伝子と多様な背景因子を組み合わせた大規模統計解析	植木 優夫(理化学研究所)
b 3	タンパク質凝集体の構造を解明するための拡張アンサンブル分子動力学シミュレーション	奥村 久士(分子科学研究所)
i 4	L1正則化を使ったトモグラフィー再構成の試み	大館 暁(核融合科学研究所)
a 7	金融証券市場の高頻度データによる流動性分析	吉田 靖(東京経済大学)
g 1	確率過程に対する統計推測の基礎理論	吉田 朋広(東京大学)

### ■ 一般研究 2

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
d 7	種々の分野の大規模データ公開におけるプライバシー保護理論の研究	佐井 至道(岡山商科大学)

## 2020年度 公募型共同利用採択課題抜粋

### 一般研究 2

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
d 6	第二言語の言語知識と言語産出の関係性の解明:統計的アプローチによる検討	石川 慎一郎(神戸大学)
b 7	データサイエンスと機械学習による引用ネットワーク分析	中野 純司(中央大学)
h 4	機械学習による電波天体の判別	高橋 慶太郎(熊本大学)
e 3	検証的臨床試験における頻度論とベイズ推測の融合	松井 茂之(名古屋大学)
d 6	工学系テキストの分析と外国語学習教材開発のための統計手法の研究	石川 有香(名古屋工業大学)
f 2	複雑多変量データの解析法に関する研究	宿久 洋(同志社大学)
d 7	現代日本人のイデオロギー, 政策選好, 政治的無関心に関するコホート分析	三船 毅(中央大学)
c 4	データ同化手法による核融合プラズマの統合輸送シミュレーション	村上 定義(京都大学)
h 5	ダイバージェンス型メソッドに基づくロバストなオンライン異常検出法の開発	大久保 豪人(東洋大学)
e 2	スケーラビリティを考慮したシンボリックデータ解析環境の開発と実データ解析への展開	南 弘征(北海道大学)
d 2	シンボリックデータ解析法に基づく最適なサブグループ特定に関する研究	水田 正弘(北海道大学)
j 9	ICTを活用したデータサイエンティストの専門職能認証システムに関する研究	渡辺 美智子(慶應義塾大学)
c 8	雲解像非静力学気象モデルを用いた粒子フィルタの開発	川畑 拓矢(気象庁気象研究所)
b 5	回転円すいを用いた高粘度液体の揚水パターンの遷移	足立 高弘(秋田大学)
b 2	データ解析コンペを活用したデータ科学教育およびデータ解析環境についての研究	久保田 貴文(多摩大学)
j 9	データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究	和泉 志津恵(滋賀大学)
e 7	医療RWデータを用いた医療の質向上に関連する統計的検討	立森 久照(国立精神・神経医療研究センター)
i 9	複数の判定基準のもとでの多層整数計画によるクリンチ/エリミネーション数の計算	伊藤 聡(統計数理研究所)
a 8	大規模な気候アンサンブル実験の統計的解析手法の検討	高橋 洋(首都大学東京)

### 重点型研究

#### 重点テーマ1:マイクロデータの利用技術とEBPM

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
d 7	公的統計マイクロデータを用いた税・社会保障制度と家計行動に関するシミュレーションの可能性	伊藤 伸介(中央大学)
d 2	政府マイクロデータ特有の性質に見合った分析方法の開発	白川 清美(一橋大学)

#### 重点テーマ2:スポーツ統計科学の新展開

分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
e 6	スポーツデータ分析を用いた選手評価の女子サッカーへの応用	平嶋 裕輔(筑波大学)
j 6	スポーツデータを用いたProject-based Learningの開発	竹内 光悦(実践女子大学)

#### 重点テーマ3:グローバルな環境問題解決のための統計的方法論の研究

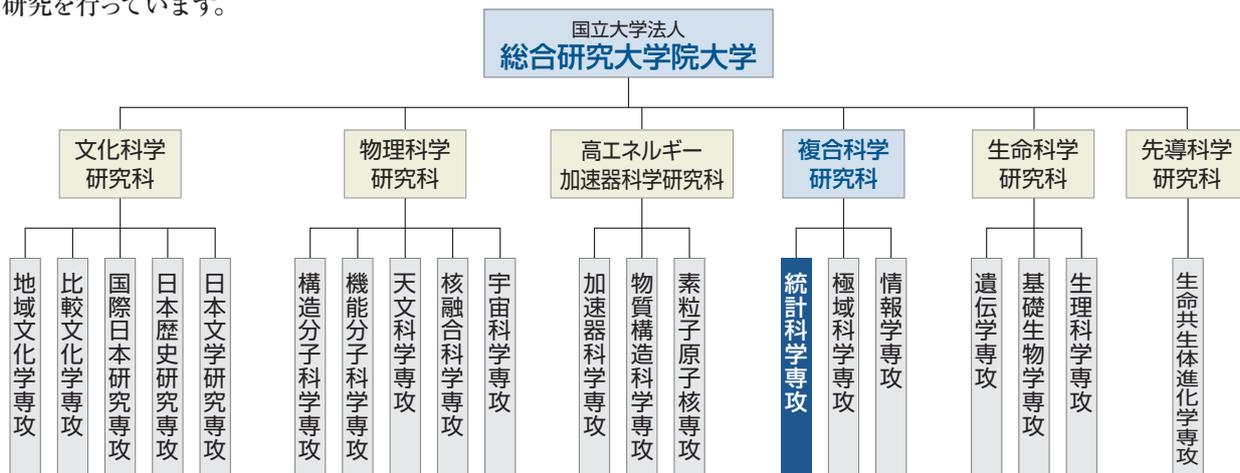
分野分類	研究課題名	研究代表者(所属)
g 5	津波および高潮シミュレーションによる沿岸部のリスク評価	北野 利一(名古屋工業大学)
f 8	九州山岳部で観測された大気中水銀の動態と長距離輸送モデル	篠塚 賢一(福岡工業大学)

### 共同研究集会

分野分類	研究集会名	研究代表者(所属)
b 3	健康・医療情報学, 生体計測・生体信号解析とその周辺	清野 健(大阪大学)
b 2	データ解析環境Rの整備と利用	藤野 友和(福岡女子大学)
j 9	理数系教員データサイエンス授業力向上研修集会	渡辺 美智子(慶應義塾大学)
e 2	社会物理学の新展開	藤江 遼(神奈川大学)

## 大学院組織

統計数理研究所は、昭和63年10月に開学した学部を持たない大学院だけの大学、総合研究大学院大学(神奈川県三浦郡葉山町)の基盤機関の一つとして、創設時から統計科学専攻を設置し、平成元年4月から学生を受け入れて、博士後期課程の教育研究を本研究所で行ってきました。また、平成18年度から、5年一貫制に移行し、修業年限を5年とする「博士課程(5年一貫制)」と、修業年限を3年とし3年次に編入学する「博士課程(3年次編入学)」で教育研究を行っています。



## 教育研究の概要

本専攻では、基盤機関である統計数理研究所の恵まれた研究環境を活用して、現実社会からの情報ないし知識の抽出を、データに基づいて実現するために、データ収集の設計、モデリング、推論、予測およびこれらの基礎、数理、応用に係わる教育研究を行い、複雑に相互に絡み合うさまざまな重要課題の解決に貢献する創造性豊かな研究能力を備えた人材の育成を目的としています。

教育研究指導分野	内 容
モデリング	多数の要因が複雑に関連して起こる時空間的変動現象や知的情報処理の時空間モデルやグラフ構造モデル等ダイナミックなモデリング、さらに各種モデルに基づく統計的推論やそのための計算手法、データに基づくモデルの組織的な評価について教育研究を行います。
データ科学	不確実性と情報の不完全性に対処するためのデータ設計と調査および分析の方法、計算機統計学に関する教育研究を行います。
数理・推論	統計科学の理論とそれに関わる基礎数理、データに含まれた情報を自動的学習・推論により抽出するための統計的学習理論、計算推論の基礎となる最適化・計算アルゴリズムの理論と応用に関する教育研究を行います。

## 教育研究の特色

- 本専攻は、我が国唯一の統計科学の総合的な博士課程であり、これまで幅広い学問分野から学生諸君を受け入れて、理論から応用までの多分野にわたる専門の教員により、統計科学全般についての教育研究が行われています。
- 本専攻の基盤機関である統計数理研究所では統計科学専用スーパーコンピュータ、高速3次元画像計算機や並列乱数発生シミュレーターなどが設置され、統計数理研究所作成のオリジナルソフトウェアをはじめ多様なソフトウェアがそろっています。
- 統計科学と数理科学の学術誌・図書は国際的に有数の完備を誇っています。
- 統計数理研究所では共同利用研究所として研究会や国内外の客員教授・研究者のセミナーが頻繁に行われていますが、学生諸君はこれにほとんど自由に参加・交流できます。
- 他大学や研究機関の研究者たちとの共同研究、および他研究所などとの研究プロジェクトに参画し、各課題研究の一翼を担うこともできます。

## 修了要件および学位の種類

- 統計科学専攻の修了要件は、以下のとおりです。  
 博士課程（5年一貫制）：大学院に5年以上在学し、必修単位を含む40単位以上を修得すること。  
 博士課程（3年次編入学）：大学院に3年以上在学し、10単位以上を修得すること。  
 そしてともに、必要な研究指導を受けた上、博士論文の審査および最終試験に合格することです。
- 修了者には、博士（統計科学）の学位が授与されます。あるいは、統計科学に係る学際的分野を主な内容とする博士論文については、博士（学術）の学位が授与されます。
- なお、優れた研究業績を上げた者の在学年限については、弾力的な取り扱いがなされます。

## 在学生数（2020年4月1日現在）

■ 博士課程（5年一貫制）：定員2名						■ 博士課程（3年次編入学）：定員3名					
入学年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
現員	1	1	1	1	2	1 <sup>①</sup>	4 <sup>③</sup>	3 <sup>③</sup>	7 <sup>⑤</sup>	15 <sup>⑫</sup>	3 <sup>①</sup>

※ ○は有職者で内数

## 入学者の出身大学・大学院

国公立	北海道大学(5)、東北大学(4)、福島大学(1)、筑波大学(7)、埼玉大学(1)、千葉大学(1)、お茶の水女子大学(1)、政策研究大学院大学(1)、東京医科歯科大学(1)、東京海洋大学(旧・東京商船大学)(1)、東京学芸大学(2)、東京工業大学(6)、東京大学(22)、東京都立大学(1)、東京農工大学(1)、一橋大学(6)、静岡大学(1)、金沢大学(1)、北陸先端科学技術大学院大学(1)、名古屋大学(4)、豊橋技術科学大学(2)、京都大学(7)、大阪市立大学(1)、大阪大学(3)、奈良先端科学技術大学院大学(1)、岡山大学(2)、島根大学(3)、九州大学(3)、大分大学(1)
私立	青山学院大学(1)、北里大学(1)、慶應義塾大学(8)、国際基督教大学(1)、芝浦工業大学(1)、上智大学(1)、中央大学(9)、東京理科大学(7)、東洋大学(1)、日本女子大学(1)、日本大学(2)、法政大学(7)、早稲田大学(9)、南山大学(1)、大阪電気通信大学(1)、関西大学(1)、京都産業大学(1)、立命館大学(1)、岡山理科大学(1)、久留米大学(1)
外国	Aston大学(1)、California大学Irvine校(1)、California州立大学Long Beach校(1)、Campinas大学(1)、Colorado大学(2)、Dhaka大学(2)、Hawaii大学(1)、Jahangirnagar大学(2)、Malaya大学(1)、Northeast Normal大学(1)、Ohio大学(2)、Rajshahi大学(2)、Stanford大学(1)、Nottingham大学(1)、浙江大学(1)、中国科学院应用数学研究所(1)、中国科学技術大学(1)、中国国家地震局分析予報中心(1)、東北工學院(1)、香港科技大学(1)

## 学位授与数

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
博士（学術）	5名	1名	1名	2名	1名	0名	0名
博士（統計科学）	1名	4名	4名	5名	4名	5名	5名

## 修了生等の進路

国公立大学等	帯広畜産大学教授、筑波大学教授、兵庫県立大学教授、東京大学教授、電気通信大学教授、筑波大学准教授、埼玉大学准教授、名古屋大学准教授、九州大学准教授、九州工業大学准教授、琉球大学准教授、統計数理研究所准教授、東北大学講師、横浜国立大学専任講師、北海道大学助教、東京大学助教、東京工業大学助教、広島大学助教、九州大学助教、統計数理研究所助教、大分県立看護科学大学助教、宇宙航空研究開発機構情報・計算工学センター主幹研究員、東京工業大学特別研究員、京都大学特定研究員、奈良先端科学技術大学院大学助教、統計数理研究所特任研究員、日本銀行企画役、日本放送協会、鉄道総合技術研究所主任研究員、統計情報研究開発センター、年金積立金管理運用独立行政法人、公立高校教諭、京都大学大学院特定助教、国立研究開発法人理化学研究所、総務省統計局、独立行政法人医薬品医療機器総合機構
私立大学等	札幌学院大学教授、東京医療保健大学教授、明治大学教授、同志社大学教授、札幌学院大学准教授、城西大学准教授、日本大学准教授、駒沢大学准教授、札幌学院大学講師、愛知工科大学准教授、明治大学特任講師、東京情報大学講師、芝浦工業大学非常勤講師、立教大学学術調査員、明治大学研究推進員、早稲田大学特別研究員、慶應義塾大学
外国の大学等	Jahangirnagar大学教授、Jahangirnagar大学准教授、Victoria大学上級講師、Massey大学研究員、Otago大学研究員、ニュージーランド政府統計庁、Rajshahi大学助教、UCLA研究員、Asia-Pacific Center for Security Studies助教、Central South University教授、Hong Kong Baptist University講師、South Carolina大学研究員、Warwick大学研究員、Rajshahi大学助手
民間企業等	(株)日立製作所中央研究所、NTTコミュニケーション科学研究所、誠和企画、(株)ニッセイ基礎研究所、みずほ信託銀行、野村證券(株)、ATR脳情報研究所、トヨタ自動車東富士研究所、シユルンベルシュ(株)、Macquarie Securities, Japan、損害保険料率算出機構、パークレイズ・グローバル・インベスターズ(株)、(株)オープンテクノロジー、ヤマハ(株)、Goldman Sachs Asset Management LP、CLCバイオジャパン、(株)三菱UFJ銀行、ファイザー(株)、(株)EBP政策基礎研究所、(株)ソニー、(株)NTTアイティ、(株)損害保険ジャパン、クオリカブス(株)、(株)プリヂストン、(株)ブレインパッド、住友化学(株)、あらた監査法人、田辺三菱製薬(株)、第一三共(株)、静岡県立静岡がんセンター、シーピーシー治療病院、一般社団法人CRD協会、日本学術振興会、東京電力ホールディングス(株)、旭化成(株)基盤技術研究所、(株)本田技術研究所、横河電機(株)、花王(株)、先進モビリティ(株)、NEC中央研究所、ヤンセンファーマ(株)

## 交流協定締結研究機関

機関名	所在地	締結日
アメリカ合衆国センサス局 統計調査部門	アメリカ合衆国 (ワシントン)	1988. 7.27
数学センター財団	オランダ (アムステルダム)	1989. 5. 10
ベルリンフンボルト大学 統計・計量経済学研究所	ドイツ (ベルリン)	2004.12. 8
ステクロフ数学研究所	ロシア (モスクワ)	2005. 8. 9
中南大学	中国 (長沙市)	2005.11.18
スンシル大学	大韓民国 (ソウル)	2006. 4.27
ウォーリック大学 統計学部/統計手法研究センター	イギリス (コーベントリー)	2007. 1.16
インド統計研究所	インド (カルカッタ)	2007.10.11
中央研究院 統計科学研究所 (ISSAS)	台湾 (台北)	2008. 6.19
マックスプランク生物学サイバネティック研究所・実証的推論研究系	ドイツ (チュービンゲン)	2010. 8.11
ノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF) 通信システム部門	ノルウェー (トロンハイム)	2012. 1.30
University College London (UCL) 計算機統計的機械学習センター	イギリス (ロンドン)	2012. 2.16
ノルウェー科学技術大学 (NTNU) 電気通信学部	ノルウェー (トロンハイム)	2012. 5.22
カレル大学 確率数理統計学部	チェコ (プラハ)	2012.10.10
ゲッチンゲン大学 生物森林生育環境情報学部	ドイツ (ゲッチンゲン)	2012.10.18
韓国統計学会 (KSS)	大韓民国 (ソウル)	2013. 7. 9
豊田工業大学 シカゴ校	アメリカ合衆国 (シカゴ)	2014. 2.10
オーストラリア国立大学 数理科学研究所	オーストラリア (キャンベラ)	2014. 5.15
ETHチューリッヒヒリスク研究所	スイス (チューリッヒ)	2015. 2. 7
ハード・ソフトウェア情報技術研究所 (IRCICA)	フランス (パリ)	2015. 2. 9
ブレーゼ・バスカル大学数学研究室	フランス (クレモンフェラン)	2015. 2.11
信号・情報・自動処理研究センター (CRISTAL)	フランス (パリ)	2015. 2.12
University College London (UCL) ビッグデータ研究所	イギリス (ロンドン)	2015. 2.26
ボカラトリブヴァン大学 森林研究所	ネパール (ボカラ)	2015. 3. 6
カンボジア森林局庁 森林研究所	カンボジア (プノンベン)	2015. 3. 6
オックスフォード大学 統計学部	イギリス (オックスフォード)	2015. 3.10
ベトナム森林開発企画研究所 (FIPI)	ベトナム (ハノイ)	2015. 6. 2
ツーゼ研究所ベルリン (ZIB)	ドイツ (ベルリン)	2016. 6.20
ポルト大学	ポルトガル (ポルト)	2016. 6.22
ラオス国立大学	ラオス (ヴィエンチャン)	2017. 3.15
中国地震局 地球物理研究所	中国 (北京)	2017. 4.28
香港浸會大学 科学部	香港 (九龍)	2017. 8. 7
マラヤ大学	マレーシア (クアラルンプール)	2017. 9.18
エヴォラ大学	ポルトガル (エヴォラ)	2017.11.30
ウルム大学	ドイツ (ウルム)	2017.12. 8
韓国調査研究学会	大韓民国 (ソウル)	2018. 2.14
ブリストル大学 The Jean Golding Institute for Data-intensive Research	イギリス (ブリストル)	2019. 1.15
ソンギョングァン大学 Survey Research Center	大韓民国 (ソウル)	2019. 2.25
ランブン大学	インドネシア (ランブン)	2019. 3. 6
南方科技大学	中国 (深圳)	2019. 3.25
ブルターニュ南大学	フランス (ロリアン)	2019. 3.29
ノースカロライナ州立大学	アメリカ合衆国 (ローリー)	2019.11.13

## 交流協定締結研究機関

機関名	所在地	締結日
シンガポール国立大学 (NUS) ツェー研究所ベルリン (ZIB)	シンガポール (シンガポール) ドイツ (ベルリン)	2020. 2.25
スイス連邦工科大学 チューリッヒ校シンガポール拠点 (Singapore ETH Centre)	シンガポール (シンガポール)	2020. 3.18

※他に 2 大学と締結あり

## 国際シンポジウム (2019年度)

名称	開催期間	会場
The 4th Eastern Asia Meeting on Bayesian Statistics, EAC-ISBA 2019	2019.07.13 ~2019.07.14	神戸大学
Workshop on Hawkes Processes in Data Science	2019.08.27	統計数理研究所
Risk and Statistics: 2nd ISM-UUlm Joint Workshop	2019.10.08 ~2019.10.10	Ulm University
11th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics	2019.11.28 ~2019.12.04	統計数理研究所
International Workshop on Marketing and Data Science	2019.12.06 ~2019.12.07	東北大学経済学研究科
Workshop on Functional Inference and Machine Intelligence	2020.02.17 ~2020.02.19	EURECOM
Workshop on Emerging Themes in Computational Statistics	2020.02.19 ~2019.02.20	統計数理研究所



The 4th Eastern Asia Meeting on Bayesian Statistics, EAC-ISBA 2019



Workshop on Hawkes Processes in Data Science

## 外国人研究員 (2019年度受入)

## ■ 客員

氏名	所属	所在地
Juan Jimenez-Sobrino Carlos	The Institute of Cybernetics, Mathematics and Physics, Havana	キューバ
Myrvoll Tor Andre	ノルウェー工業技術研究所	ノルウェー
Peters Gareth William	Heriot-Watt University	イギリス
Septier Francois Jean Michel	Université Bretagne Sud	フランス
Shevchenko Pavel	マッコーリー大学	オーストラリア
Nourddine Azzaoui	Université Clermont Auvergne	フランス

## ■ 外来研究員 32名

<https://www.ism.ac.jp/visitor/index.html>

# 統計科学技術センターの活動

統計科学技術センターには、計算基盤室、ネットワーク管理室、メディア開発室、情報資源室の4室があり、それぞれ基盤的な計算機資源の提供、基幹ネットワークの運用管理、刊行物の編集・発行と広報業務、研究

成果に関する情報の収集や人材育成事業に関する業務を行っています。計算機や図書の利用など公募型共同利用に付随する所外研究者へのサービスや、思考院の統計思考力育成事業を支える運営主体です。

## 計算資源の提供 (2020年4月1日現在)

大規模統計データ解析のために、2018年10月より統計科学スーパーコンピュータシステムを運用しています。所内のみならず、公募型共同利用により、所外研究者の利用に供しています。本システムは、384の計算ノードで構成される総理想演算性能 1.49PFlopsの分散メモリ型並列計算機です。水冷のHPE SGI 8600 Systemを採用し、各ノードには2つの18コアCPU (Intel Xeon GOLD 6154)、384GBの主記憶が搭載されています。また、システムには高速物理乱数発生ボードが付属

し、解析結果を可視化表示するために 4K 3D表示可能なプロジェクタおよび 200インチスクリーンが計算機展示室に設置されています。

所内情報ネットワークとして、10GBASE-SRを幹線とし、1000BASE-Tを支線に持つイーサネット網を敷設しており、パーソナルコンピュータ、スーパーコンピュータシステム等が接続されています。そしてSINET5によって通信速度40Gbpsでインターネットと接続されています。なお、アンチウイルスソフトやネットワーク侵入防止システムを全所的に導入するなど、強力なネットワークセキュリティ対策を実施しています。



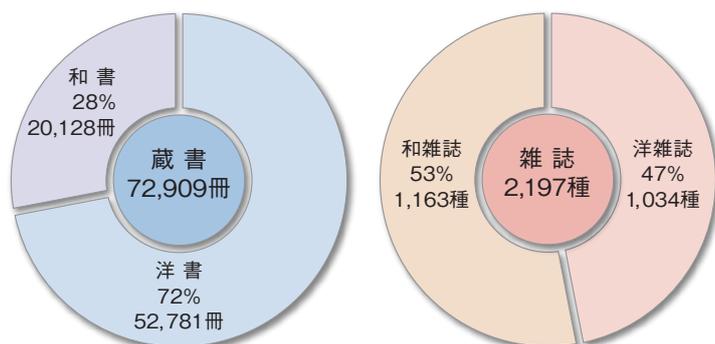
統計科学スーパーコンピュータシステム HPE SGI 8600



4K 3D 可視化システム

## 図書・資料 (2020年4月1日現在)

本研究所の広範な研究分野を反映して、統計学、数学、計算機科学、情報科学に関わる内外の主要学術誌を多数備えています。収蔵図書はこれらの分野に加えて人文・社会科学から生物、医学、理工学の広範な領域にわたっています。



また本研究所が刊行する欧文誌「Annals of the Institute of Statistical Mathematics」(Springerから発行)、和文誌「統計数理」、「日本人の国民性の研究」など調査研究のための「統計数理研究所調査研究レポート」、「Computer Science Monographs」、共同利用における共同研究のための「共同研究レポート」、「Research Memorandum」、「統計計算技術報告」、「研究教育活動報告」および内外からの寄贈による資料も備えています。

あらゆる分野の研究者の需要に応えるため、図書・資料を整理し、OPACから検索出来るようになってきました。また文献の問い合わせと複写サービスも行っています。

## 刊行物の編集・発行と広報業務

統計数理研究所では英文学術誌 Annals of the Institute of Statistical Mathematics (AISM) と和文学術誌「統計数理」を発行しており、当センターが各誌編集委員と協力して編集・発行にあたっています。1949年創刊のAISMはインパクト・ファクター付きの英文学術誌として海外から高い評価を得ています。両誌とも現在では電子投稿システムを採用しています。要覧、年報、統計数理研究所ニュースなどの広報誌の編集も行っています。



## 研究成果の収集と公開

研究教育職員等の研究成果を恒常的に蓄積するための「研究業績登録システム」と呼ばれる電子システムを運営・管理しています。業績は一年中随時電子登録が可能で、これによって年報作成と評価のための基礎

資料も蓄積されています。また、統計数理研究所学術研究リポジトリ (<https://ismrepo.ism.ac.jp/>) の運営も行っています。

## 統計思考力育成事業への協力

統計思考力を備えた人材育成のために、統計思考院と協力しながら、公開講座、統計数理セミナー、共同研

究スタートアップなどを行っています。

# URAステーションの活動

情報・システム研究機構では文部科学省「研究大学強化促進事業」の支援を受け、URA(University Research Administrator)を配置しています。統計数理研究所にも統計数理分野の共同利用研究事業の推進・強化のため、運営企画本部にURAを配置しました。

URAは、国内外の大学や研究機関との共同研究促進、研究交流促進のための企画や実務を担当するとともに、統計数理研究所の研究者、職員と連携して、研究戦略の企画立案、外部資金獲得のための申請書作成や研究報告

の支援、および、広報・アウトリーチ活動なども支援します。また、統計数理研究所のスーパーコンピュータ(スパコン)の利用のおよそ9割は、全国の大学等研究機関であることから、その利活用についても支援します。

これらの活動を通じて、コーディネーション機能や研究支援機能を強化し、研究所の研究者が研究に専念できる環境を整備するだけでなく、大学共同利用機関としての機能強化も目的としています。

## URAの主な業務

### ■ 共同利用・共同研究の推進

大学共同利用機関法人として、共同利用・共同研究を強く推進し、わが国の大学を中心とした学術研究全体の連携強化を支援します。

#### ● 産学連携基盤の強化

- ・企業との共同研究・学術指導契約のコーディネーション、知的財産に関する各種交渉
- ・論文データベースを利用し、統計科学の見地から新たな指標を研究する体制を構築
- ・立川市の連携協力協定に基づく各種活動の支援
- ・総務省、統計局、統計センター等と連携し、公的統計マイクロデータの二次的利用推進を支援

#### ● スパコンの利用促進と認知度向上

- ・スパコンを活用した共同利用・共同研究のコーディネーション
- ・愛称・ロゴの策定、パンフレットの作成等

#### ● 外国人研究者・海外機関とのリレーションシップ構築のための活動

- ・外国人研究者の招へい、海外研究機関等への訪問等を通じた新たなリレーションシップの構築

#### ● 大学・研究機関におけるIR(Institutional Research)活動の支援

- ・IR活動を支援するツールの開発や機関の様々な活動を客観的に評価するための新たな指標に関する研究
- ・公募型共同利用重点テーマ「IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化」の企画立案、および、運営支援

### ■ 研究者支援

外部資金獲得や獲得後の管理支援、新任者支援、国際研究活動に係る各種支援など、それぞれのURA資質・特性を活かして、研究者を支援します。

#### ● プレアワード・ポストアワード、各種申請書類作成支援業務

- ・外部資金獲得のための申請支援、資金獲得後のプロジェクト管理支援
- ・賞応募にかかる推薦支援、書類作成支援等

#### ● 新任者支援、国際研究活動支援、ワークショップ・シンポジウム等開催支援

- ・新規着任者オリエンテーションの開催
- ・渡航ビザの取得・共同利用申請・イベント参加等の支援
- ・ワークショップ・シンポジウムの企画・運営の支援、ノウハウの提供等

#### ● 男女共同参画推進支援

- ・男女共同参画推進支援室と連携し、事業を実施
- ・セミナー、研修会などの企画・開催

## 広報・アウトリーチ活動

URAステーションでは広報室と連携し、関係機関に対する広報活動を通じて、国内外のコミュニティにおける大学共同利用機関としての機能、および、研究所の存在感を

向上させるべく、機構や研究所が主催・共催する各種イベント、見学会等の企画、準備、運営を実施・支援します。

### ■ 統計数理研究所 創立75周年記念式典、シンポジウムおよびオープンハウス

2019年6月5日(水)に統計数理研究所は創立75周年を迎え、記念式典とシンポジウム、また同時にオープンハウスを開催しました。会場の学術総合センターに667名の

来場者を迎え、午前中のオープンハウスから最後の記念シンポジウムまで終日賑わいのある一日となりました。

オープンハウスのチュートリアル特別講座「深層学習の

理論と発展」では理化学研究所の甘利俊一 名誉研究員を迎え『人工知能の歴史、発展、社会への影響』と題した講演を行っていただき、その後統計数理研究所の福水健次教授、今泉允聡助教による講演が行われました。オープンハウスでは、統計よろず相談室、大学院説明会を実施しました。また、出版社展示コーナーを設け、研究教育職員の著書などを中心に4社による展示も行われました。研究内容ポスター展示では、研究教育職員と来場者との間で質疑応答が交わされ、熱心に聞き入る来場者も多く会場は活気と熱気に溢れていました。

記念式典では椿広計所長と藤井良一機構長の挨拶の後、文部科学省研究振興局の磯谷桂介局長と統計関連学会連合の岩崎学理事長、総合研究大学院大学の長谷川眞理子学長からご祝辞をいただきました。式典に続いて、記念シンポジウムとして、慶應義塾大学環境情報学部教授、ヤフー株式会社CSOの安宅和人教授による『“シン・ニホン”AI×データ時代における日本の再生と人材育成』と題した記念講演が行われました。

## ■ 統計数理研究所 樋口前所長 退任記念シンポジウム

2019年11月5日(火)、樋口知之 前統計数理研究所長の退任記念シンポジウム「データ駆動型研究を先導するベイズモデリング—モデリングは人がやるのか、AIが代替するのか—」を一橋講堂にて開催しました。樋口前所長は2019年3月に任期満了で本研究所を退任され、本シンポジウムは2019年6月5日に創立75周年を迎えた統計数理研究所の記念事業の一環として行われました。

椿所長の挨拶の後、樋口前所長にゆかりのある先生方による4つの講演と樋口前所長の記念講演、パネル討論が行われ、シンポジウム閉会後には如水会館にて意見交換会が行われました。

本シンポジウムは446名の来場者を迎え大変盛況とな

## ■ 統計数理研究所子ども見学デー 2019

2019年12月1日(日)、統計数理研究所子ども見学デー2019が立川市・立川観光協会主催の立川体験スタンプラリーとの同時開催で実施されました。1階アトリウムの一部が工事中のため来場が心配されましたが、231名の来場者を迎え、にぎやかな雰囲気の中で行われました。

当日はBB弾サンプリング実験やじゃんけんコーナー、「トースター&スタッツ」「統数研紹介」のDVD上映などを行いました。親子連れや多くの来場者が研究者の説明を受けながらサンプリング実験に参加し、最強アプリのじゃん



続くパネル討論『“データ社会の近未来予測図”～25年後に開くタイムカプセル～』では、AI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ、データサイエンス等の課題について議論がされました。モデレーターの前統計数理研究所長、中央大学 樋口知之教授からの質問に応える形で、7名のパネラーそれぞれのお立場から様々な意見が出され、大変盛況なうちに終了となりました。



り、講堂ロビーの展示、閲覧コーナーでは多くの来場者が樋口前所長著作の冊子や記事が掲載された雑誌類を手にとっていました。



けんと対戦して、遊びながら統計学に触れる楽しいイベントになりました。

# 決算・建物

## 運営費交付金等 (2019年度)

区分	人件費	物件費	合計
決算額	664,233	921,088	1,585,321

単位：千円

## 外部資金受入状況 (2019年度)

区分	民間との共同研究	受託研究・受託事業等	受託研究員	学術指導	寄附金	合計
件数	24	26	1	7	8	66
受入金額	55,273	134,900	279	5,815	9,390	205,657

単位：千円

## 科学研究費補助金 (2019年度)

研究種目	新学術領域	基盤研究(S)	基盤研究(A)	基盤研究(B)	基盤研究(C)	挑戦的研究(萌芽)	若手研究(B)	若手研究	研究活動スタート支援	特別研究員奨励費	学術図書	合計
件数	1	—	6	7	22	3	5	8	1	1	1	55
交付金額	14,820	—	50,960	32,110	26,910	4,680	6,554	9,490	1,430	910	789	148,652

単位：千円

## 敷地・建物 (2020年4月1日現在)

建物名称	構造階数	延べ面積
総合研究棟	R6-1	15,260m <sup>2</sup> (総合研究棟 48,105m <sup>2</sup> のうち統計数理研究所分の面積)
Akaike Guest House	R1	949m <sup>2</sup>
建物面積(延べ面積)		16,209m <sup>2</sup>
敷地面積		62,450m <sup>2</sup>



建物外観

### ■ Akaike Guest House

Akaike Guest Houseは、共同利用・共同研究に従事される研究者等のための宿泊施設です。当ゲストハウスは、敷地内に建てられたもので、平成22年6月にオープンしました。部屋数は、シングルルーム18、ツインルーム4、バリアフリールーム1の計23室です。Akaike Guest Houseの名称は、元統計数理研究所長の故 赤池弘次氏にちなんでつけられたものです。

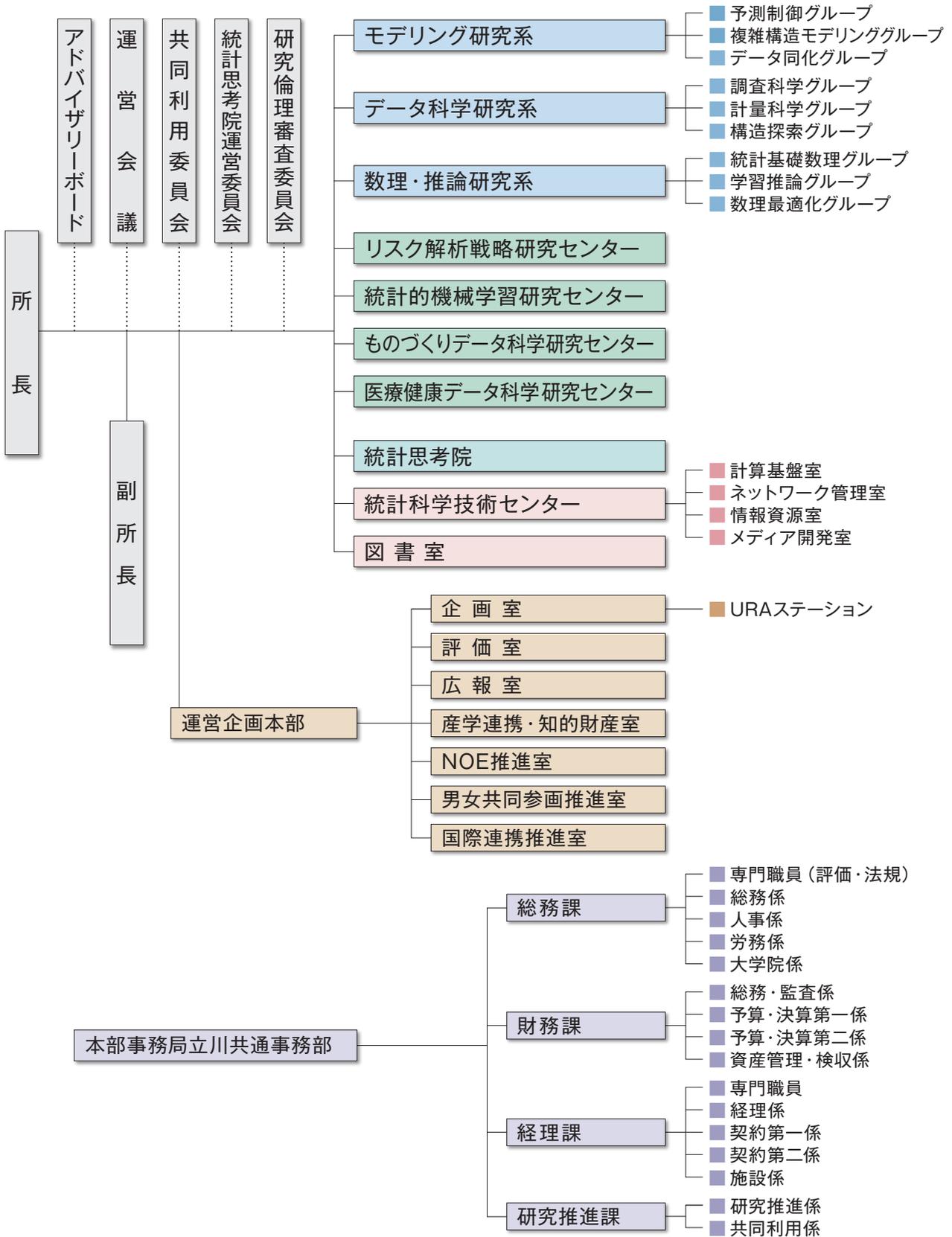
[https://www.ism.ac.jp/guest\\_house/](https://www.ism.ac.jp/guest_house/)



Akaike Guest House 全景

# 組 織

組織図 (2020年4月1日現在)



## 所員数（現員）（2020年4月1日現在）

区 分	所 長	教 授	准 教 授	助 教	事務職員	技術職員	合 計
所 長	1						1
モデリング研究系		7	5	1			13
データ科学研究系		4	7	2			13
数理・推論研究系		7	8				15
統計思考院							0
統計科学技術センター						10	10
運営企画本部					1		1
立川共通事務部					(35)	(1)	(36)
計	1	18	20	3	1(35)	10(1)	53(36)

※（ ）内は立川共通事務部の総数を示す。  
※事務職員及び技術職員数は再雇用職員各2名を含む。

## 所 員（2020年4月1日現在）

所 長	椿 広計	副 所 長 (研究企画・人事・広報)(兼)	伊藤 聡	副 所 長 (財務・知財)(兼)	山下 智志	副 所 長 (評価)(兼)	宮里 義彦
-----	------	--------------------------	------	---------------------	-------	------------------	-------

### モデリング研究系

研究主幹(兼) 松井 知子

#### ■ 予測制御グループ

教授	川崎 能典	教授	宮里 義彦	教授	吉本 敦
准教授	庄 建倉	准教授	瀧澤 由美	准教授	三分一 史和

#### ■ 複雑構造モデリンググループ

教授	松井 知子	教授	伊庭 幸人	教授	日野 英逸
准教授	小山 慎介				

#### ■ データ同化グループ

教授(兼)	上野 玄太	准教授	中野 慎也	助教	野村 俊一
客員教授	大谷 晋一	ジョンスホプキンス大学 応用物理学研究所 主任研究員	客員教授	神山 雅子	鉄道総合技術研究所 鉄道力学研究部 主任研究員
客員教授	佐藤 忠彦	筑波大学ビジネスサイエンス系 教授	客員教授	中村 和幸	明治大学総合数理学部 教授
客員教授	樋口 知之	中央大学工学部 教授	客員准教授	加藤 博司	株式会社博報堂研究開発局 上席研究員
客員准教授	長尾 大道	東京大学地震研究所 計算地球科学研究センター 准教授	客員准教授	藤井 陽介	気象研究所 全球大気海洋研究部 主任研究官
客員准教授	斎藤 正也	長崎県立大学 情報システム学部 准教授			

## データ科学研究系

研究主幹(兼) 金藤 浩司

## ■ 調査科学グループ

教授	南 和宏	准教授(兼)	前田 忠彦	准教授	朴 堯星
特任助教(兼)	稲垣 佑典	特任助教(兼)	芝井 清久	特任助教(兼)	Le Duc Anh
特任教員	加藤 直子				
客員教授	今田 高俊	東京工業大学 名誉教授	客員教授	吉川 徹	大阪大学大学院人間科学研究科 教授
客員教授	佐藤 嘉倫	東北大学大学院文学研究科 教授	客員教授	松本 渉	関西大学総合情報学部 教授
客員教授	真鍋 一史	青山学院大学/関西学院大学 名誉教授	客員教授	水田 正弘	北海道大学情報基盤センター 教授
客員准教授	尾碕 幸謙	筑波大学 大学院ビジネス科学研究科 准教授	客員准教授	藤田 泰昌	長崎大学経済学部 准教授

## ■ 計量科学グループ

教授	山下 智志	教授	金藤 浩司	准教授	船渡川 伊久子
准教授	野間 久史	助教	清水 信夫	特任研究員	濱田 ひろか

## ■ 構造探索グループ

教授	吉田 亮	准教授	足立 淳	准教授	島谷 健一郎
准教授	Wu Stephen	助教	村上 大輔		

## 数理・推論研究系

研究主幹(兼) 栗木 哲

## ■ 統計基礎数理グループ

教授	栗木 哲	教授	二宮 嘉行	教授	間野 修平
准教授	加藤 昇吾	准教授	志村 隆彰	准教授	矢野 恵佑
客員教授	竹村 彰通	滋賀大学データサイエンス学部 教授	客員教授	星野 伸明	金沢大学経済学経営学系 教授

## ■ 学習推論グループ

教授	福水 健次	教授	藤澤 洋徳	准教授	持橋 大地
准教授	逸見 昌之	准教授	坂田 綾香		

## ■ 数理最適化グループ

教授	伊藤 聡	教授	池田 思朗	准教授	田中 未来
准教授	Figueira Lourenço Bruno				
客員教授	相吉 英太郎	慶應義塾大学 名誉教授	客員教授	室田 一雄	東京都立大学経済経営学部 教授

## リスク解析戦略研究センター

センター長(兼) 山下 智志 副センター長(兼) 加藤 昇吾

教授(兼)	山下 智志	教授(兼)	栗木 哲	教授(兼)	金藤 浩司
教授(兼)	松井 知子	教授(兼)	吉本 敦	教授(兼)	川崎 能典
教授(兼)	二宮 嘉行	教授(兼)	南 和宏	教授(兼)	間野 修平
准教授(兼)	逸見 昌之	准教授(兼)	庄 建倉	准教授(兼)	島谷 健一郎

准教授(兼)	加藤 昇吾	准教授(兼)	瀧澤 由美	准教授(兼)	志村 隆彰
准教授(兼)	Wu Stephen	特任准教授	公文 雅之	助教(兼)	野村 俊一
助教(兼)	村上 大輔	特任助教(兼)	張 俊超	特任助教(兼)	長幡 英明
客員教授	安藤 雅和	千葉工業大学社会システム科学部 教授	客員教授	植木 優夫	長崎大学情報データ科学部 教授
客員教授	大野 忠士		客員教授	亀屋 隆志	横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授
客員教授	北野 利一	名古屋工業大学工学研究科 教授	客員教授	国友 直人	明治大学政治経済学部 特任教授
客員教授	酒井 直樹	防災科学技術研究所 水・土砂防災研究部門 主任研究員	客員教授	椎名 洋	滋賀大学データサイエンス学部 教授
客員教授	清水 泰隆	早稲田大学理工学術院 教授	客員教授	高橋 倫也	神戸大学 名誉教授
客員教授	滝沢 智	東京大学大学院工学系研究科 教授	客員教授	塚原 英敦	成城大学経済学部 教授
客員教授	津田 博史	同志社大学理工学部 教授	客員教授	富田 哲治	県立広島大学経営情報学部 教授
客員教授	橋本 俊次	国立環境研究所環境計測研究センター 応用計測化学研究室長	客員教授	原 尚幸	同志社大学文化情報学部 教授
客員教授	深澤 正彰	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授	客員教授	藤井 聡	京都大学大学院工学研究科 教授
客員教授	堀口 敏宏	国立環境研究所環境リスク・健康研究 センター 生態系影響評価研究室長	客員教授	本田 敏雄	一橋大学大学院経済学研究科 教授
客員教授	南 美穂子	慶應義塾大学理工学部 教授	客員教授	山形 与志樹	国立環境研究所地球環境研究センター 首席研究員
客員教授	吉田 朋広	東京大学大学院数理科学研究科 教授	客員教授	吉羽 要直	日本銀行金融機構局 企画役
客員教授	吉野 貴晶	ニッセイアセットマネジメント株式会社 投資工学開発室 室長	客員教授	宮本 定明	筑波大学 名誉教授
客員教授	伊藤 伸介	中央大学経済学部 教授	客員教授	元山 齊	青山学院大学経済学部 教授
客員教授	松井 茂之	名古屋大学大学院医学系研究科 教授	客員准教授	岩田 貴樹	県立広島大学総合教育センター 准教授
客員准教授	Enescu Bogdan Dumitru	京都大学 大学院理学研究科 准教授	客員准教授	岡田 幸彦	筑波大学システム情報系 准教授
客員准教授	荻原 哲平	東京大学 大学院情報理工学系研究科 准教授	客員准教授	加茂 憲一	札幌医科大学 医療人育成センター 准教授
客員准教授	小池 祐太	東京大学大学院数理科学研究科 准教授	客員准教授	木島 真志	琉球大学農学部 准教授
客員准教授	高橋 淳一	一般社団法人CRD協会	客員准教授	高部 勲	総務省統計局 統計利活用センター長
客員准教授	Dou Xiaoling	早稲田大学データ科学 総合研究教育センター 准教授	客員准教授	佐藤 整尚	東京大学大学院経済学研究科 准教授
客員准教授	楠城 一嘉	静岡県立大学 グローバル地域センター 特任准教授	客員准教授	久保田 貴文	多摩大学経営情報学部 准教授
客員准教授	福井 敬祐	大阪医科大学研究支援センター 助教			

統計的機械学習研究センター

センター長(兼) 福水 健次 副センター長(兼) 松井 知子

教授(兼)	福水 健次	教授(兼)	松井 知子	教授(兼)	宮里 義彦
教授(兼)	伊藤 聡	教授(兼)	池田 思朗	教授(兼)	栗木 哲
教授(兼)	藤澤 洋徳	教授(兼)	南 和宏	教授(兼)	日野 英逸
准教授(兼)	持橋 大地	准教授(兼)	小山 慎介	准教授(兼)	坂田 綾香
准教授(兼)	田中 未来	特任准教授	後藤 振一郎	助教(兼)	村上 大輔
特任助教	齋藤 翔	特任助教	本武 陽一		
客員教授	Gretton Arthur	University College London Gatsby Computational Neuroscience Unit, Professor	客員教授	後藤 真孝	産業技術総合研究所 情報技術研究部門 首席研究員
客員教授	品野 勇治	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin · Mathematical Optimization and Scientific Information Division 研究員	客員教授	土谷 隆	政策研究大学院大学政策研究科 教授

所 員

統計的機械学習研究センター

客員教授	藤澤 克樹	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 教授	客員准教授	塩田 さやか	東京都立大学 システムデザイン学部 助教
客員准教授	竹内 努	名古屋大学理学系研究科 准教授	客員准教授	山田 誠	京都大学大学院情報学研究所 准教授
客員准教授	本橋 永至	横浜国立大学 大学院国際社会科学研究院 准教授	客員准教授	今泉 允聡	東京大学総合文化研究科 准教授
客員准教授	小林 景	慶應義塾大学理工学部 准教授			

ものづくりデータ科学研究センター

センター長(兼) 吉田 亮 副センター長(兼) 藤澤 洋徳

教授(兼)	吉田 亮	教授(兼)	藤澤 洋徳	教授(兼)	福水 健次
教授(兼)	日野 英逸	准教授(兼)	中野 慎也	准教授(兼)	持橋 大地
准教授(兼)	Wu Stephen	特任助教	Liu Chang	特任助教	林 慶浩
客員准教授	徳永 旭将	九州工業大学 大学院情報工学研究院 准教授			

医療健康データ科学研究センター

センター長(兼) (空席) 副センター長(兼) 船渡川 伊久子

教授(兼)	山下 智志	特任教授	江口 真透	准教授(兼)	野間 久史
准教授(兼)	船渡川 伊久子	准教授(兼)	逸見 昌之	准教授(兼)	三分一 史和
特任准教授	長島 健悟	特任准教授	岡 檀	特任助教	田村 菜穂美
客員教授	大橋 靖雄	中央大学理工学部 教授	客員教授	菊地 千一郎	群馬大学大学院保健学研究科 教授
客員教授	清野 健	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授	客員教授	後藤 温	横浜市立大学医学部医学科/ データサイエンス研究科 教授
客員教授	手良向 聡	京都府立医科大学 大学院医学研究科 教授	客員教授	立森 久照	国立精神・神経医療研究センター トランスレーショナル・メディカルセンター 情報管理・解析部 生物統計解析室長
客員教授	岩崎 学	横浜市立大学 データサイエンス学部 教授	客員教授	松井 茂之	名古屋大学大学院医学系研究科 教授
客員教授	渡辺 美智子	慶應義塾大学 大学院健康マネジメント研究科 教授	客員教授	佐藤 俊哉	京都大学大学院医学研究科 教授
客員教授	服部 聡	大阪大学大学院医学系研究科 教授	客員教授	西山 宣昭	金沢大学国際基幹教育院 教授
客員教授	伊藤 陽一	北海道大学病院 臨床開発研究センター 教授	客員准教授	高橋 邦彦	東京医科歯科大学 M&D データ科学 センター生物統計学分野 教授
客員准教授	木村 良一	山口東京理科大学 共通教育センター 准教授	客員准教授	佐藤 泰憲	慶應義塾大学 医学部衛生学公衆衛生学 准教授
客員准教授	田栗 正隆	横浜市立大学 データサイエンス学部 准教授	客員准教授	丸尾 和司	筑波大学医学医療系 准教授

統計思考院

院長(兼) 川崎 能典 副院長(兼) 伊庭 幸人

教授(兼)	川崎 能典	教授(兼)	伊藤 聡	教授(兼)	伊庭 幸人
教授(兼)	福水 健次	教授(兼)	二宮 嘉行	教授(兼)	日野 英逸
教授(兼)	池田 思朗	特任教授	田村 義保	准教授(兼)	島谷 健一郎
准教授(兼)	逸見 昌之	助教(兼)	野村 俊一	特任助教	菊地 和平
客員准教授	小森 理	成蹊大学理工学部情報科学科 准教授	客員准教授	高橋 啓	群馬大学数理データ科学 教育研究センター 准教授

統計科学技術センター

センター長(兼)	上野 玄太	副センター長(兼)	南 和宏
総括室長	渡邊 百合子		
計算基盤室長	早坂 充	ネットワーク管理室長	中村 和博
情報資源室長(兼)	渡邊 百合子	メディア開発室長	長嶋 昭子

図書室

室長(兼) 上野 玄太

運営企画本部

本部長(兼) 椿 広計

企画室長(兼)	伊藤 聡	評価室長(兼)	宮里 義彦
		広報室長(兼)	伊藤 聡
■ URAステーション		産学連携・知的財産室長(兼)	山下 智志
特命 URA	北村 浩三	NOE推進室長(兼)	山下 智志
主任 URA	岡本 基	男女共同参画推進室長(兼)	伊藤 聡
主任 URA	本多 啓介	国際連携推進室長(兼)	松井 知子

立川共通事務部

事務部長 大城 功

■ 総務課		課長	濱田 光男	副課長(総務担当)	五十嵐 久敬
				副課長(人事担当)	齊藤 泰徳
総務係長	成田 綾子	専門職員(評価・法規担当)	(空席)		
人事係長	宮城 明治	労務係長(兼)	齊藤 泰徳		
大学院係長	(空席)				

■ 財務課

	課長	尾崎 克洋	副課長	(空席)
総務・監査係長	櫻井 道仁	予算・決算第一係長	大川 由美子	
予算・決算第二係長	新井 弘章	資産管理・検収係長	前川 晶子	

■ 経理課

	課長	坂本 好司	副課長	(空席)
			副課長(施設担当)(兼)	小林 正幸
専門職員	高木 博史	経理係長	河治 一郎	
契約第一係長	桑原 武	契約第二係長	高崎 敏明	
施設係長	齋藤 琢也			

■ 研究推進課

	課長	丹生 久美子	副課長	豊田 元和
研究推進係長	浅野 秀明	共同利用係長	平山 均	

## 運営会議委員 (2020年4月1日現在)

高橋 桂子	国立研究開発法人海洋研究開発機構 経営管理審議役／横浜研究所長	伊藤 聡	統計数理研究所 教授／副所長
丸山 宏	株式会社Preferred Networks PFNフェロー	山下 智志	統計数理研究所 教授／副所長
井口 聖	自然科学研究機構国立天文台副台長(企画担当) 教授	宮里 義彦	統計数理研究所 教授／副所長
駒木 文保	東京大学大学院情報理工学系研究科 教授	松井 知子	統計数理研究所 教授／モデリング研究系主幹
内田 雅之	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授	金藤 浩司	統計数理研究所 教授／データ科学研究系主幹
西郷 浩	早稲田大学大学院政治経済学術院 教授	栗木 哲	統計数理研究所 教授／数理・推論研究系主幹
大森 裕浩	東京大学大学院経済学研究科 教授	上野 玄太	統計数理研究所 教授／統計科学技術センター長
前川 喜久雄	人間文化研究機構国立国語研究所 音声言語研究領域 教授	川崎 能典	統計数理研究所 教授／統計思考院長
麻生 英樹	国立研究開発法人産業技術総合研究所情報・人間 工学領域人工知能研究センター 総括研究主幹	福水 健次	統計数理研究所 教授(数理・推論研究系)
南 美穂子	慶應義塾大学理工学部数理科学科 教授	藤澤 洋徳	統計数理研究所 教授(数理・推論研究系)

## 共同利用委員会委員 (2020年6月1日現在)

南 弘征	北海道大学情報基盤センター 教授	中野 純司	中央大学国際経営学部 教授
土屋 隆裕	横浜市立大学国際総合科学群 教授	吉本 敦	統計数理研究所 教授(モデリング研究系)
高橋 邦彦	東京医科歯科大学 M&D データ科学センター生物統計学分野 教授	金藤 浩司	統計数理研究所 教授(データ科学研究系)
北野 利一	名古屋工業大学工学研究科 教授	池田 思朗	統計数理研究所 教授(数理・推論研究系)
中村 永友	札幌学院大学経済学部 教授		

## 統計思考院運営委員会委員 (2020年4月1日現在)

岩崎 学	横浜市立大学データサイエンス学部長	川崎 能典	統計数理研究所 統計思考院長
松嶋 敏泰	早稲田大学データ科学総合研究教育センター 所長	伊庭 幸人	統計数理研究所 統計思考院副院長
山田 宏	広島大学大学院社会科学部研究科 教授	伊藤 聡	統計数理研究所 副所長
山田 誠二	国立情報学研究所コンテンツ科学研究系 教授	島谷 健一郎	統計数理研究所 准教授(データ科学研究系)
塩崎 潤一	株式会社野村総合研究所 インサイトシグナル事業部長		

## 研究倫理審査委員会委員 (2020年4月1日現在)

疫学・社会調査の専門家	金井 雅之	専修大学人間科学部 教授	前田 忠彦	准教授(データ科学研究系)
疫学・社会調査の専門家	佐藤 恵子	京都大学大学院医学研究科社会健康 医学系専攻健康情報分野 特任准教授	朴 堯星	准教授(データ科学研究系)
倫理・法律分野の有識者	中山 ひとみ	霞ヶ関総合法律事務所 弁護士	金藤 浩司	教授(データ科学研究系)
市民の立場の者	操木 豊	社会福祉法人国立保育会 理事/ 理事長室長	船渡川 伊久子	准教授(データ科学研究系)
			野間 久史	准教授(データ科学研究系)

## 名誉所員・名誉教授 (2020年4月1日現在)

名誉所員	名誉教授							
西平 重喜	鈴木 達三	鈴木 義一郎	清水 良一	大隅 昇	村上 征勝	田邊 國士	松縄 規	
	長谷川 政美	坂元 慶行	柳本 武美	伊藤 栄明	馬場 康維	平野 勝臣	種村 正美	
	石黒 真木夫	尾形 良彦	椿 広計	北川 源四郎	柏木 宣久	中村 隆	田村 義保	
	樋口 知之	中野 純司	江口 真透	吉野 諒三				

# 沿革

1944年	6月	● 昭和18年12月の学術研究会議の建議に基づき「確率に関する数理およびその応用の研究を掌り並びにその研究の連絡、統一および促進を図る」ことを目的として、文部省直轄の研究所として創設される。
1947年	4月	● 附属統計技術員養成所を開設。
	5月	● 第1研究部(基礎理論)、第2研究部(自然科学に関する統計理論)、第3研究部(社会科学に関する統計理論)に分化。
1949年	6月	● 文部省設置法の制定により、所轄機関となる。
1955年	9月	● 第1研究部(基礎理論)、第2研究部(自然・社会科学理論)、第3研究部(オペレーションズ・リサーチ・統計解析理論)に改組されるとともに、9研究室および研究指導普及室の編成からなる研究室制度が採用される。
1969年	10月	● 新庁舎を建設。
1971年	4月	● 第4研究部(情報科学理論)を設置。
1973年	4月	● 第5研究部(予測・制御理論)を設置。
1975年	1月	● 第6研究部(行動に関する統計理論)を設置。
1979年	11月	● 情報研究棟を建設。
1985年	4月	● 国立学校設置法施行令の改正により、国立大学共同利用機関に改組・転換される。それにともない6研究部が4研究室(統計基礎、調査実験解析、予測制御、領域統計)へと組織替えが行われ、統計データ解析センターおよび統計教育・情報センターが設置され、附属統計技術員養成所は廃止される。
1988年	10月	● 総合研究大学院大学数物科学研究科統計科学専攻を設置。
1989年	6月	● 国立学校設置法の改正により、大学共同利用機関となる。
1993年	4月	● 企画調整主幹制を設置。
1997年	4月	● 附属施設である統計データ解析センターが統計計算開発センターに、統計教育・情報センターが統計科学情報センターに転換された。
2003年	9月	● 附属施設に予測発見戦略研究センターを設置。
2004年	4月	● 国立大学法人法により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となる。それに伴い、企画調整主幹制を廃止し、副所長制を設置。また、国立大学法人総合研究大学院大学数物科学研究科統計科学専攻が再編され、複合科学研究科統計科学専攻を設置。
2005年	4月	● 研究組織を3研究系(モデリング研究系、データ科学研究系、数理・推論研究系)に改組し、附属施設である統計計算開発センターおよび統計科学情報センター並びに技術課を統計科学技術センターに統合。附属施設を研究施設に改め、リスク解析戦略研究センターを設置。
2006年	4月	● 運営企画室を設置。
2008年	3月	● 知的財産室を設置。
	4月	● 研究施設に新機軸創発センターを設置。 運営企画室を運営企画本部に改組し、同本部に知的財産室、評価室、広報室の3室を設置。
2009年	1月	● 運営企画本部に企画室を設置。
	10月	● 港区南麻布から立川市緑町へ移転。
2010年	6月	● Akaike Guest House(宿泊施設)の運用開始。
	7月	● 管理部を極地研・統数研統合事務部に改組および共通事務センターを設置。 運営企画本部にNOE推進室を設置。
2011年	1月	● 研究施設にデータ同化研究開発センターおよび調査科学研究センターを設置。
2012年	1月	● 研究施設に統計的機械学習研究センター、サービス科学研究センター、統計思考院を設置。
2014年	7月	● 運営企画本部企画室にURAステーションを設置。
	12月	● 運営企画本部企画室に女性研究者活動支援室を設置。
2017年	1月	● 調査科学研究センターおよびサービス科学研究センターを廃止。
	7月	● ものづくりデータ科学研究センターを設置。
	12月	● 運営企画本部に国際連携推進室および男女共同参画推進室(これまで運営企画本部企画室に設置)を設置。 運営企画本部知的財産室を産学連携・知的財産室に改組。
2018年	4月	● 研究施設に医療健康データ科学研究センターを設置。 基幹的研究組織(3研究系)のグループを改組。 極地研・統数研統合事務部及び共通事務センターを廃止し、本部事務局に立川共通事務部を設置。
2019年	3月	● データ同化研究開発センターを廃止。

編集／発行

---

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

〒190-8562 東京都立川市緑町 10-3

Tel: 050-5533-8500(代表)

<https://www.ism.ac.jp/>

---

# The Institute of Statistical Mathematics



## 統計数理研究所へのアクセス

- ◎ 立川バス 立川学術プラザ下車 徒歩0分  
裁判所前または立川市役所下車 徒歩約5分
- ◎ 多摩モノレール 高松駅より徒歩約10分
- ◎ JR中央線 立川駅より徒歩約25分

〒190-8562 東京都立川市緑町10-3

Tel : 050-5533-8500 (代表)

Fax: 042-527-9302 (代表)



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  
The Institute of Statistical Mathematics

<https://www.ism.ac.jp/>