FEBRUARY. 2017

NEWS

THE INSTITUTE OF STATISTICAL MATHEMATICS

CONTENTS

02 響き合う人とデータ - 統数研プロジェクト紹介 第8回「物質科学への応用に向けた位相的統計理論の構築」

06 シンポジウム報告

「ANU-UC-ISM Joint Symposium on Environmental Statistics 2016」の開催について
「Training on Advanced Statistical Analysis in "R" for Forest Resource Management 2016」
共同開催報告

07 研究教育活動

2016年10月-12月の公開講座実施状況 統計数理セミナー実施報告(2016年11月~2017年1月) 2016年公開講演会「明日の天気・将来の天気:シミュレーションと統計数理」

08 統数研トピックス

滋賀大学データサイエンス教育研究センターと研究協力に関する協定を締結 台湾経済部「平成28年度日台技術協力研修」のため来所 大学共同利用機関シンポジウム2016の開催 神奈川県立横浜翠嵐高等学校、開智中学・高等学校の見学受入れ SC16に出展/平成28年度統計数理研究所子ども見学デーの実施 情報・システム研究機構永年勤続者表彰式

- 11 総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係
- 11 お知らせ 公開講座
- 13 共同利用 H28年度共同利用公募追加採択課題
- 13 外部資金・研究員等の受入れ 平成28年度受託研究・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
- 14 人事
- 14 刊行物

Research Memorandum (2016.10~2017.1)
Annals of the Institute of Statistical Mathematics

16 コラム



統計数理研究所ニューフ大学共同利用機関法人情報・システム研究機構

トポロジーを応用した統計理ソフトマターの構造解明を目



▲福水健次教授

記述困難だった非晶質の構造を 位相的に捉える新たな方法論

ガラスやタンパク質など、複雑な原子配置構造を持つソフトマター。長年にわたり、その構造を適切に記述する方法の開発が求められてきた。というのも、物の構造は、機能と密接な関連があるからだ。例えば、材料の分子構造は、その材料の持つ硬さや柔らかさや強靭さといった特性に直結する。材料の設計やネットワークの制御などを検討する際にはまず、対象とする物の形を記述し、特徴づけをすることが不可欠だ。

物の形は、三角形の集まりとして記述することで代数的な扱いが可能になる。基本構造の繰り返しからなる結

晶構造を持つ物であれば、比較的容易にその形状を記述することができる。だが、ガラスのようなアモルファス(非晶質)状態の物質の場合は、一筋縄ではいかない。これらの構造は単一の大きさの構造を持たないことから、マルチスケールで考える必要があり、それを記述しようとすると情報量は膨大になってしまう。

こうした課題にまったく新しい角度から解決への道筋を照らし出したのが、トポロジーを応用した位相的データ解析の手法だ。科学技術振興機構のチーム型研究「CREST」に採択された「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」

TDA班(東北大・GL平岡裕章) パーシステント逆問題理論 ソフトマター研究 ソフトウエア開発

表現論班(静岡大・GL浅芝秀人) 一般化パーシステント加群理論

確率論班(九大・GL白井朋之) ランダムトポロジー理論

統計班(統数研·GL福水健次) 位相的統計理論

MD班(岐阜大・GL一宮尚志) タンパク質フォールディング研究

図1:研究の推進体制。プロジェクトチームは純粋数学、応用数学、統計科学、確率論、物質科学など幅広い分野の研究者で構成されている。

は、データの「形」を定量的に記述する理論を確立し、ソフトマターの構造解析へ応用することがテーマ。高機能ガラス材料や、疾患関連タンパク質のフォールディング構造解析といった挑戦的基礎研究を実施している。

東北大学原子分子材料科学高等研究機構の平岡裕章教授を研究代表者とし、統計数理研究所からは福水健次教授と栗木哲教授が参画している(図1)。

「穴」 の数をマルチスケールで数える パーシステントホモロジー

トポロジーでは、連続的に移り合う 図形は同じとみなす。たとえば、「穴が 一つ」という共通の性質を持つ「取っ 手のついたマグカップ」と「リング状の ドーナツ」は、それぞれを引き伸ばした り曲げたりすることで、切り貼りをしなく ても移り合える。したがって、この二つ の物体は、トポロジー的には同じという ことになる (図2)。

今世紀になって、このトポロジーを 応用した新たなデータ解析手法が開 発された。それが、データの位相的・ 幾何学的情報を抽出することによって 解析を行う「位相的データ解析 (Topological Data Analysis= TDA)」だ。

第 「物質科学への応用に向けた位相的統計理論の構築」

論で指す

ガラス、タンパク質、コロイドなど柔らかい物質、いわゆる「ソフトマター」は、その物質を構成する単位がいずれも複雑な幾何構造を形成している。新材料の開発や難病の治療法確立には、関連するソフトマターの構造解明が不可欠だ。トポロジー(位相幾何)を応用した位相的データ解析という新たな数学的手法によって、この構造を明らかにするための記述法を開発するプロジェクトで、統計数理研究所は位相的統計理論の構築を担っている。



図2:トポロジーは、物の形を連続変形させた際に保たれる 性質に着目した数学の一分野。左のマグカップと右のドーナ ツは、「穴が一つ」という特性を保ったまま移り合うことから、 同一とみなされる。

TDAは「パーシステントホモロジー」をキーテクノロジーとする。「ホモロジー」は、図形を点と線と三角形の集まりで記述したうえで、そこに含まれる「穴」の数を数えるもの。ただ、これだけでは複雑な構造に対応できないことから、パーシステントホモロジーではさらに穴の数だけではなく、サイズや形、階層性などの情報までも同時に見ていく。

ノイズのある有限個のサンプルから 真の構造を捉えようとするとき、どのような解像度 (スケール) で見るかによって、見え方は違ってくる。 例えば、小さ いスケールでは不連続な集合として見えてしまうし、大きいスケールでは小さいリングがつぶれてしまうなど、適切なスケールの設定が難しい。

これに対し、パーシス テントホモロジーを用い れば、トポロジー的に同

じとみなせる「穴」の生成と消滅の様子をマルチスケールに捉えることができる(図3)。その表現法にはバーコードと「パーシステント図」の2種類がある。

「ガラスとは何か」という命題を 数学的な手法で解き明かす

プロジェクトチームはすでに、TDAを用いてガラスに含まれる階層的な幾何構造の解明に成功している。「アモルファスであるガラスの分子構造は、規則性がないように見えて実はある。ただ、物性を予測するのに何を見れば

いいか、記述子がわからなかったのです」と福水は説明する。

こうした記述法の開発は、「ガラスとは何か」という基礎科学上の大問題への理解を深めるのに役立つ。同時に、産業にとっても、情報ストレージや太陽光パネルなどのガラス材料開発にも直接的に結びつく。平岡教授率いるグループの成果は、2016年6月に米国科学アカデミー紀要「Proceedings of the National Academy of Sciences」オンライン速報版に掲載され、世界中の注目を集めた。

ガラスは結晶とは異なる乱れた3次元原子配置を持っており、その構造を明らかにするには、広範囲の原子で構成される中距離構造を調べる必要がある。しかし、これまでの方法では、それぞれの原子の周辺の短距離構造までしか調べることができなかった。

中距離構造を記述する際のポイントは二つある。一つは、多くの原子からなる多体系の特徴をどのように記述するか。もう一つは、短距離から中距離までのマルチスケール性をどのように扱うか。プロジェクトはこれらの課題を、パーシステントホモロジーを用いたTDAで解決した。

具体的には、原子配置を空間内の 点の集まりとみなし、そこに含まれるリ

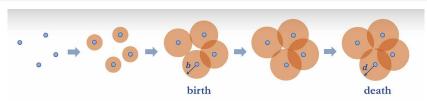


図3:パーシステントホモロジーの概念。複数の点が時間の経過とともに膨らむと、点が連結して中央に「穴」が生まれるが、この穴は、さらに膨らむと押しつぶされて消滅する。パーシステントホモロジーは、その経過を表現する。

響き合う人とデータ ▶ 統数研プロジェクト紹介



▲栗木哲教授

ングや空洞といった「穴」に着目するマルチスケールデータ解析を可能にする。これによって、シリカ (SiO2) などのガラスについて、液体とガラス状態の内部構造の違いを幾何学的に特徴づけた (図4)。なかでも、ガラス状態において、原子配置のリング構造に階層性を持った秩序構造が存在す

ることを明らかにしたのは、大きな発見だった(図5)。ここで得られた知見を基に、プロジェクトはガラスの硬さの起源にあたる中距離秩序構造の記述などにも成功している。

パーシステント図のデータ解析に 機械学習的なアプローチを導入

今回のプロジェクトで、福水がチームリーダーを務める統計班では、ガラスの相転移の特徴づけなどに役立つデータ解析手法の確立に取り組んでいる。液状のシリカを急冷した際、液相からガラス相へ変わる瞬間の温度を特定するものだ。

データとしては、プロジェクトメンバーである中村壮伸氏(東北大)らが作成した、原子・分子の動きをコンピュータ上で再現するSiO₂分子動力学(MD)シミュレーションデータを用いる。まず、温度を変えて80セットの

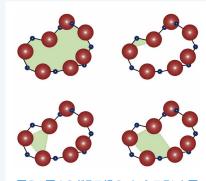


図5:図4のガラス相のパーシステント図に存在する典型的なリング構造。パーシステント図は緑色のリングを捉えたもの。 赤球はO原子、青球はSi原子を表す。

3次元原子配置データを取得し、これを基に計算を行い、パーシステント図を作成する。ここまでが図4の状態だ。

従来の物理学的方法では、MDシミュレーションデータからエンタルピー曲線を描いて微分の推定を行い、その不連続点を推定する。だが、この方法では精度に限界があった。そこで今回、福水らはパーシステント図のデータ解析にあたり、カーネル法による機械学習を導入。非ベクトルとなるがデータ解析を可能にした。「データセットから起こした多くのパーシステント図を記述子として、最終的に転移点を数値にまで落とし込むことを目標としました」と福水は振り返る。

データセットから得た80個のパーシステント図から、カーネル変化点検出法によって液相とガラス相の転移点を検出したのが図6だ。縦軸は変化の度合いを示し、横軸は温度を表す。35番目あたりの温度で鋭いピークを取り、これが相転移の瞬間だ。

この数値化したベクトルに対してさら にカーネル主成分分析を行い、2次元 で表現したのが図7。福水は「変化点

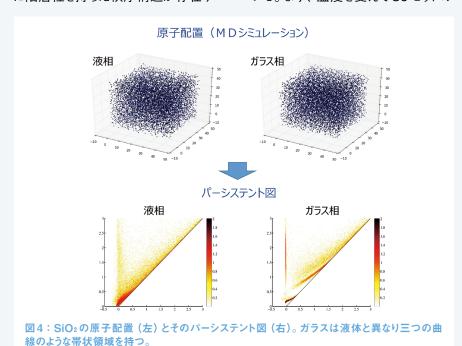


図4、5のデータは中村壮伸氏(東北大)より提供。

参考: T.Nakamura et al. (2015) Nanotechnology, Y.Hiraoka et al. (2016) PNAS.

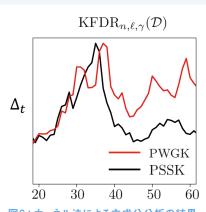


図6:カーネル法による主成分分析の結果。 ピークを取るところが変化の最も大きい温度 を示している。

検出の結果に基づいて液相を赤、ガラ ス相を青で色付けしてみると、転移する ポイント、つまり液体と固体の境界が明 確であることがわかりました | と話す。

新材料の開発や難病治療など 幅広い分野に応用できる 普遍的手法

機械学習のアプローチによって、 SiO2の液相とガラス相の境界がはっき りと示された。このことで、パーシステン トホモロジーによるTDAが、階層的で 複雑な構造を持つソフトマターの特徴 を記述するのに適した手法であること が証明されたわけだ。今後はさらに、物 質の電気伝導性や熱伝導率を推定す る方法への展開も視野に入ってくる。

「実際に材料を作ってその性質を調 べるには、多大な時間と労力とコスト がかかります。TDAによってコンピュー タ上のシミュレーションで望ましい物質 の候補を絞ることができれば、物質探 索の大幅な効率化が期待されます」。 福水は、このプロジェクトの研究の意 義をそのように語る。次なるテーマは、 タンパク質など高分子の形状の時間

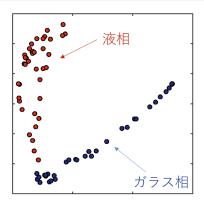


図7:図6で検出したベクトルに対し、さら にカーネル主成分分析を行い、2次元で表 現することによって、液相とガラス相の変化 点が明確となった。

変化をパーシステントホモロジーによっ て解明していくことなどだ。

パーシステントホモロジーと同様に応 用ホモロジーの一種である期待オイ

ラー標数法を研究してきた栗木も、プ ロジェクトへの展開に意欲を燃やす。こ れまでに、この手法を用いてイネの遺 伝子相互作用の検出などに実績を上 げてきた(図8)。「このプロジェクトを 通じ、純粋数学や確率の研究者ともダ イレクトにディスカッションをする機会を 得て、刺激を受けています。自分の研 究がどのような形で役立てられるか、熟 考しているところです」と栗木は話す。

数学的手法の最大の特徴である 「普遍性」は、実社会におけるさまざま な課題解決への可能性を秘める。この プロジェクトの成果は、物性をデータ科 学的に予測するマテリアルズインフォマ ティックスや、ビッグデータ解析への展 開も期待されている。 (広報室)

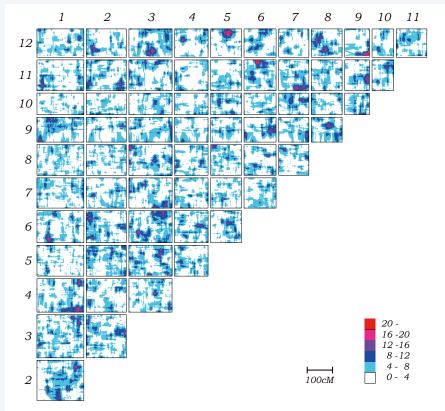


図8:栗木が期待オイラー標数法・チューブ法を用いて、「致死遺伝子」となる二つの遺伝 子の相互作用を確認した例。信号の統計的有意性を評価することにより、発見の偽陽確率を コントロールできる。

シンポジウム報告



「ANU-UC-ISM Joint Symposium on Environmental Statistics 2016」の 開催について

平成28年12月3日、キャンベラ大学 (オーストラリア) を会場に、ANU-UC-ISM Joint Symposium on Environmental Statistics 2016が開催されました。本シンポジウムは平成26年度に締結したオーストラリア国立大学との学術研究協定 (MOA) に基づいて開催したものです。開催に当って、オーストラリア国立大学の Shuangzhe Liu 先生、そしてウーロンゴン大学の Robert Clark 先生にはシンポジウムの計画から運営まで多大なご協力をいただきました。シンポジウム当日は、オーストラリアか

ら5名、日本から3名の講演があり、非常に活発な議論ができ、本研究分野での日本とオーストラリアとの研究交流が推



進されました。今後とも本分野の共同研究等を推進していきます。 (金藤浩司)



「Training on Advanced Statistical Analysis in "R" for Forest Resource Management 2016」共同開催報告

平成28年12月13-14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, Vietnamにおいて、統計数理研究 所リスク解析戦略研究センター、Forest Inventory and Planning Institute, Vietnamの共催により、「Training on Advanced Statistical Analysis in "R" for Forest Resource Management 2016」を開催しました。ベトナ ムにおける森林管理の実施に関わる人材育成を念頭に、統 計解析ソフトRを用いた中級レベルの統計解析の修得を目 的にしました。初日の午前中はRによるデータハンドリングお よびグラフィックスなどについて、その後、単回帰分析と重回 帰分析を取り扱いました。2日目は、前日のレビューの後、非 線形回帰を紹介し、モデル選択の考え方の基礎について講 義を行いました。非線形回帰においては森林資源の解析に 必要な成長関数に着目し、実際の成長データを用いた講義 を展開しました。今回、Rの初歩的な操作を行ったことがあ る参加者が多く、より上級レベルを目指してRおよび統計分



析を学びたいという意欲も感じられました。次回は参加者が 実際に直面している問題に直結するようなテーマでのワーク ショップ開催を期待するとのことでした。ワークショップの運営 は、Forest Inventory and Planning Institute, Vietnam のNguyen Hung Dinh氏らが中心に行いました。尚、今 回の参加者は12名でした。

研究教育活動



2016年10月-12月の公開講座実施状況

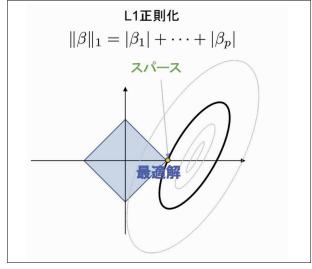
平成28年度後期公開講座は10月25日(火)から始まりました。

10月25日(火)から27日(木)までの3日間、当研究所の 土屋隆裕教授による「標本調査データの分析」が開講され ました。層や集落、不等抽出確率などを用いて抽出された 標本データの分析について、土屋教授による理論の解説と、 パソコンを用いた実習を行いました。実習では、土屋教授が 受講生一人ひとりに丁寧な指導をしました。

11月28日(月)は、東京工業大学の鈴木大慈准教授による「統計・機械学習における確率的最適化」の講義が行われました。午前の講義はスパース推定正則化学習法および確率的最適化の定式化を、午後の講義では確率的最適化の高速化とバッチ型手法および確率的最適化の発展的話題について講義をしました。スパース推定に用いる正則化や推定手法の解説から、確率的最適化の枠組み、基本的な手法とその理論的な性質を解説しました。また定員を50名から100名に増やしましたが、申込者数は定員を大幅に超える事となりました。

12月20日(火)は、当研究所の島谷健一郎准教授による

「生物多様性と統計数理」の講義が行われました。午前は 多様性指数の数理や推定、午後は観察できない生き物の推 定について統計数理ではどう実践しているのかを中心に幅 広い内容の講義をしました。受講生は、北海道・香川・鳥 取・滋賀など、遠方からの参加者が含まれており、この講義 への関心の高さが窺えました。 (情報資源室)



公開講座 「統計・機械学習における確率的最適化」 資料より



統計数理セミナー実施報告(2016年11月~2017年1月)

毎週水曜16時から所内研究教育職員および外部の方が1人40分ずつ、1日に2人の講演を行っています。(2016年11月 ~ 2017年1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
2016年11月 9日	Evgeny Spodarev	An inverse problem in the theory of infinitely divisible random fields
11月 9日	北野 利一	気候モデルから得られる多数のアンサンブル標本を活用した極値統計解析
11月16日	土屋 隆裕	複数回答をめぐる諸問題
11月16日	石垣 司	ビッグデータ環境下での"個"の消費行動モデリングとその活用のために
11月30日	田村 義保	福島第一の現状
11月30日	中野 純司	平行座標プロットによる集約的シンボリックデータの可視化
12月 7日	清水 信夫	カテゴリー変数を含む集約的シンボリックデータのモデリング
12月 7日	藤澤 洋徳	拡張モデルを利用した外れ値の割合をも同時推定するロバスト推定
12月14日	逸見 昌之	連続共変量がカテゴリー化されている場合の回帰係数の統合法について
12月14日	吉野 諒三	国際比較調査の知見の幾つか
12月21日	宮里 義彦	有向グラフ上のマルチエージェント系の協調制御
12月21日	本橋 永至	テレビ広告とクチコミの長期効果を考慮したクロスメディア分析
2017年 1月11日	Mathias Drton	A Bayesian information criterion for singular models
1月11日	川崎 能典	Effective search for masked explanatory variables in linear regression
1月25日	吉本 敦	異時点間の空間的集約を伴う資源管理の離散最適化モデリング
1月25日	柳 松	Recent development on learning sparse changes between graphical models

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)



2016年公開講演会「明日の天気・将来の天気:シミュレーションと統計数理」

教育・文化週間の行事として、公開講演会を2016年11 月1日に開催しました。以下の3件の講演を企画し、95名の 聴講がありました。

1.地域的な気候の変化をどう表すのか? (高藪出・気象庁気象研究所)

地球スケールから風鈴スケールに及ぶ大気現象、その予 測に使われるのは、全球モデルと呼ばれる地球全体の物理



モデルです。地球全体の計算結果から個々の地域の気候変化を調べるための、ダウンスケーリング手法およびアンサンブル予測手法の紹介がありました。

2.なぜ天気予報は当たるのか? そして、なぜ天気予報は 外れるのか? (伊藤耕介・琉球大学理学部)

近年の天気予報は、数値計算能力、観測技術、データ 同化理論の発展により、予測精度の向上が見られます。一 方で、台風の強度や局地豪雨のように予測が難しい対象も あります。天気予報の仕組みとその難しさ、および将来的な 取り組みの紹介がありました。

3. 統計数理で気候変動をさぐる (中野慎也・統計数理研 究所)

「気候」というものが日々変化する気象を長期的に見たものだとすると、気候変動は気象の統計的な特性の変動と捉えられます。 台風の統計的モデリングを通した、過去数十年の気候変動への取り組みの紹介がありました。

(オーガナイザー:上野玄太)

統数研トピックス

滋賀大学データサイエンス教育研究センターと研究協力に関する協定を締結

2016年10月31日に、統計数理研究所と国立大学法人滋賀大学データサイエンス教育研究センターは、相互に研究交流の促進を図り、学術及び科学技術の発展に寄与することを目的とした研究協力に関する協定を締結しました。締結日当日は、統計数理研究所所長室に於いて、滋賀大学からは、須江理事(社会連携担当)と竹村データサイエンス教育研究センター長が来所され、統計数理研究所からは樋口所長、川崎統計思考院長が出席し、調印式が行われました。調印終了後は、出席者全員で記念撮影ののち今後の研究協力に係る意見交換が行われました。 (広報室)





台湾経済部「平成28年度日台技術協力研修」のため来所

平成28年9月28日(水)に、台湾経済部の政府関係職員5名が、「平成28年度日台技術協力研修」の一環として、本研究所に来所しました。当日のプログラムは、日本語と中国語の同時通訳で、樋口所長による「研究所の紹介」、山下教授による「信用リスク」と題した研究紹介、岡本URAによる「公的ミクロデータ」と題した研究紹介がそれぞれ行われました。その後、施設見学が行われ、足立統計科学技術センター副センター長によるスパコン等の紹介がありました。インド統計研究所、中央研究院統計科学研究所



(ISSAS)、統計数理研究所の3機関が、毎年、Joint カンファレンスを持ち回りで実施していることを紹介をした際(今年はインド)、大変興味深く聴き入っておられました。最後に、質疑応答も行われ、充実した研修となりました。所長からのご挨拶にもございましたが、統計数理研究所が、世界的規

模で活躍・貢献している様子が少しでもわかっていただけたものと理解した取材となりました。今回、同時通訳で行われたことは、現場での進め方の難しさを感じたと共に今後の取材の参考となりました。 (企画グループ・総務担当)



大学共同利用機関シンポジウム2016の開催

平成28年11月27日(日)に、秋葉原のアキバ・スクエアにおいて、大学共同利用機関協議会および大学共同利用機関法人機構長会議が主催する大学共同利用機関シンポジウム2016が開催されました。

本年度は、「研究者に会いに行こう! 一大学共同利用機関博覧会一」をテーマに、統計数理研究所を軸とする広報ワーキンググループの企画のもとで実施されました。本シンポジウムは、学生を含めた一般市民の方の大学共同利用機関に対する認知度の向上と基礎研究の面白さを伝えることを目的として、1国立大学法人、4機構法人及び20機関が参加して行われました。本年度のプログラムは、各機関による研究者トークと研究紹介ブース展示に加え、4機構のブース展示も新規に設けられ、法人としてのアピールにも力が注がれました。

入口受付には、定刻開始前から来場者の列ができたた

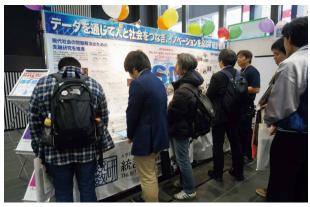


応援に来てくれた立川市キャラクター「くるりん」と樋口所長

め、開場時刻が早められ、研究者トークは満席で立見が絶えないほど盛況となりました。全体を一望できる会場は、終始一体感に包まれ、732名の来場者は、展示ブースでの研究者の説明と研究者トークの講演に、熱心に耳を傾けておりました。 (URAステーション)



研究者トーク



展示ブース



神奈川県立横浜翠嵐高等学校、開智中学・高等学校の見学受入れ

平成28年10月21日(金)に神奈川県立横浜翠嵐高等学校の生徒18名と教諭1名が研究所を訪れました。はじめに金藤副所長による挨拶と統計数理研究所概要説明が行われ、続いて小山准教授による『多段変調装置によるマッドパルスのモデリングと信号解析』と題した講演が行われました。講演のあとは生徒から「研究がうまくいかない時の対処法」や「自分の研究分野以外を広く学ぶ方法」などの質問が寄せられました。施設見学では田村副所長による計算機展示室の案内とスパコンの説明が行われ、生徒は自分たち



小山准教授による研究紹介

の生まれた頃の計算機や最新のスパコンについての説明に 熱心に耳を傾けていました。

平成28年11月16日(水)に開智中学・高等学校4年生1名が「首都圏フィールド・ワーク」で研究所を訪れました。 生徒は「国民性の違いはどのような要因から生まれるのか(日米比較を中心に)」をテーマに研究しており、5年次にはイギリスの大学で研究発表をするそうです。吉野教授より国民性の国際比較調査について統数研の設立時の話を交えながら研究紹介を受けました。 (広報室)

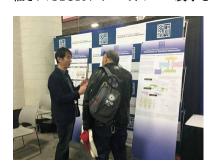


吉野教授による研究紹介



SC16に出展

11月14~17日にアメリカ合衆国・ソルトレークシティーで開催されたSC16において、ブース展示を行いました。SCは毎



年アメリカで開催されるスーパーコンピュータやそれらを用いた科学研究に関する国際会議です。テクニカルセッションと同時に、

スーパーコンピュータ関連企業や大学・研究機関等の展示 会も実施され、統計数理研究所も毎年出展を行っています。

統計数理研究所のブースでは、ポスターや動画を用いて、研究所の統計科学スーパーコンピュータシステム「A」やデータ同化スーパーコンピュータシステム「I」を利用した研究を中心に、来場者の皆様に紹介しました。用意していたパンフレットは、機構の活動を紹介したものも含め最終日前日に全て無くなるほど、多くの方にお立ち寄り頂きました。

(有吉雄哉)



平成28年度統計数理研究所子ども見学デーの実施

統計数理研究所の「子ども見学デー 2016」が10月15日 (土)、立川スタンプラリーに参加して行われ、昨年を24人 上回る391人が訪れました。

恒例となった「じゃんけんゲーム」は112人がパソコンとタブレットで挑戦しました。子どもの様子を見て「性格が出るんですね」とつぶやく母親。「あー、分かった、グーが最強だ」と勝手に叫ぶ小学生。「コンピューターには負けない」と時間をかけ真剣に闘い、15-0で圧勝した女性は「じっくり考えた」と満足そうでした。

部分から全体を推定するBB弾によるサンプリング実験は



89人が実施。白球75,000個、黒球25,000個が入った容器から300個を取り出し、画像認識のカメラが数えた黒球の数を赤いワッペンに書き、グラフに張り付けていきます。その作業を何人も重ねると、75を頂点とした正規分布の富士山が描かれるはずですが、89人では前回同様のデコボコ山になってしまいました。

トースター博士&スタッツによる研究所紹介、研究所の施設見学も行われました。訪問者は、海上保安庁、立川拘置所など近所に勤める方の家族が多かったようです。小学生の男の子は「研究者になりたい。どうしたらいいの」と質問し、若手研究者から「算数を勉強し、本をいっぱい読むこと」とアドバイスされていました。 (広報室)



Report

情報・システム研究機構永年勤続者表彰式

平成28年11月28日(月)に所長室にて、情報・システム研究機構永年勤続者表彰式が行われました。被表彰者は極地研・統数研統合事務部共通事務センター副センター長仲野竜也氏、同センターチームリーダー(施設担当)齋藤琢也氏で、樋口所長から表彰状が授与され、併せて記念品が贈呈されました。 (企画グループ・人事担当)



総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係

Repo

大学院説明会について

平成28年11月4日(金)に、会議室1(D222)において、 平成28年度第2回大学院説明会を開催し、17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、希望者に対し て教員との面談を行いました。

(企画グループ・研究支援担当)



Information

●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。

(A) 統計学概論

日時:5月9日(火)~5月12日(金) 10時~16時(20時間) 講師:山下智志·荻原哲平·坂田綾香·廣瀨雅代(統計数理研究所) 申込受付:3月27日(月)10時~4月3日(月)10時

受講料:20,000円

定員:100名(応募者多数の場合は抽選)

講義レベル:初級

統計学の入門編として基礎的な講義です。

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、網羅的に紹介します。教科書的な数 学による統計学の解説だけでなく、簡易なデータ分析例 を適宜示すことにより、直感的な理解を深めることを目的と しています。

受講者に期待する予備知識やレベル:

高校数学程度の微積分と初歩的な線形代数の知識が あることを前提としています。

参考書:

- ●統計のための基礎数学 ●記述統計、確率分布、標準化
- ●統計的推定 ●統計的検定 ●回帰分析と統計モデル
- ●重回帰分析とモデル選択 ●多変量解析の概要と用例
- ●時系列モデルの初歩

(B) ベイズ統計の理論・モデリング・評価について

日時:6月7日(水)~6月8日(木) 10時~16時(10時間)

講師:渡辺澄夫(東京工業大学)

申込受付:4月24日(月)10時~5月1日(月)10時

受講料:10.000円

定員:30名(応募者多数の場合は抽選)

講義レベル:上級

ベイズ統計の理論・モデリング・評価について述べます。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す。講座の目的は数学的基盤があって初めて可能になるモデリングとその評価について解説することです。

受講者に期待する予備知識やレベル:

ベイズ統計について合理的な観点からの設計法を学びたいかたを期待します。情報量規準の概念は合理的な統計モデリングを実現する基盤として統数研において

世界で初めて提案され常に最先端の研究がなされてきました。その基礎にあるものを理解されていることを期待します。現代数学の知識は必要ありませんが、数学的基盤があって可能になるモデリングとその評価について解説しますので、数学的な方法や理解を希望されているかたの受講を歓迎します。

参考書:

- ●島谷著 「フィールドデータによる統計モデリングとAIC」 近代科学 社 2012
- ●小西、北川著「情報量規準」朝倉書店 2004
- ●福水、栗木、竹内、赤平著「特異モデルの統計学」 岩波書店 2004
- ●伊庭、種村、大森、和合、佐藤、高橋著「計算統計2」岩波書店 2005
- ●Gelman, A. et. al., 「Bayesian Data Analysis, Third Edition,」 Chapman & Hall/CRC, 2013.
- ●渡辺著「ベイズ統計の理論と方法」コロナ社 2012

(C) スパース推定

日時:7月4日(火)10時~16時(5時間)

講師:川野秀一(電気通信大学)

申込受付:5月22日(月)10時~5月29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:中級

スパース推定とは、データ発生構造の疎性に着目した統計的推定法である。近年ビッグデータ(特に、超高次元データ)解析の一手法として注目を浴びはじめ、今後その重要性がますます高まるものと期待されている。本講座では、正則化法に基づいたスパース推定の入門的内容について概説する。具体的には、正則化法からはじめ、lasso法を軸としたスパース推定法、スパース推定の推定値を得るための計算アルゴリズム、構築したスパースモデルの評価方法について解説する。また、実際の解析例や、利用可能なソフトウェアについても紹介する。大学初級程度の微分積分や線形代数と、学部程度の統計学の基礎知識は前提とします。

参考文献:

• Hastie, T., Tibshirani, R., Wainwright, M. (2014) Statistical Learning with Sparsity. Chapman & Hall.

(D) 統計モデルと赤池情報量規準 AIC 1

日時:7月26 日(水)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:6月12日(月)10時~6月19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: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する。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なう。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。その数理的根拠は決して易しいものではないが、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した上で実データに使っていく、そのような統計思考力を養うことを目標に置く。

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.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いません)

参考書

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

(E) 多変量解析法

日時:9月12日(火)~15日(金)10時~16時(20時間) 講師:馬場康維·清水信夫(統計数理研究所)今泉忠(多摩大学

申込受付:7月31日(月)10時~8月7日(月)10時

受講料:20.000円

経営情報学部)

定員:80名(応募者多数の場合は抽選)

講義レベル:初級

多くの現象は一つの変数で観測されるものではなく多数の変数の観測によって把握される。すなわち多次元のデータによって現象が表現される。得られた多次元のデータを用いて、数量の推測をする、判別をする、あるいは尺度を作る等の手法の総称が多変量解析法である。重回帰分析、判別分析、数量化など、多変量解析の古典的・標準的な手法の解説をする。平均、分散、標準偏差等、統計学の基礎的な概念を知っていることを前提とする。手法の数学的な説明よりは、用い方に重点をおいた解説を行うが、理解をたやすくする点から、大学初級程度の線形代数と微分積分の知識があることが望ましい。

教科書:資料を配布します。

備考:この講座は社会調査協会の社会調査士認定科目申請中です。

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)

共同利用



H28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)
e8	舞鶴湾におけるマアジの環境DNA分布に関する数値実験	尹 錫鎮(北海道大学·研究員)
h5	回転円すいの外表面を上昇する液膜流れの数値シミュレーション	阿保 吉政(秋田大学·学部生)

【一般研究1】1件

分 野	研究課題名	研究代表者(所属)
j3	人骨の形態と生前の生活の相関	五十嵐 由里子(日本大学·講師)

(企画グループ・研究支援担当)

外部資金・研究員等の受入れ



平成28年度受託研究・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
国立大学法人琉球大学 学長 大城 肇	生態学的ビッグデータを基盤とした生物多様性パターンの予測と自然公園の 実効力評価	H28.4.1~ H29.3.31	179,000	数理·推論研究系 江口 真透 教授
横浜市教育委員会 教育次長 小林 力	「横浜市学力・学習状況調査」結果の 分析チャートの研究・開発委託	H28.10.6~ H29.3.31	494,921	データ科学研究系 土屋 隆裕 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	画像解析におけるデータ同化手法の 有効性の検討	H28.10.1~ H29.3.31	1,300,000	モデリング研究系 中野 慎也 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	基礎医学と社会医学をつなぐ離散幾何学的モデリング	H28.10.1~ H29.3.31	3,120,000	数理·推論研究系 福水 健次 教授 早水 桃子 外来研究員
国立大学法人京都大学 学長 山極 壽一 代理人 医学·病院構内共通事務部長 川口 泰史	臨床統計家育成のための教育カリキュ ラムの開発と標準化	H28.10.1~ H29.3.31	2,000,000	樋口 知之 所長 データ科学研究系 逸見 昌之 准教授
横浜市教育委員会 教育次長 小林 力	横浜市学力・学習状況調査結果分析 チャート及び横浜市体力・運動能力調 査結果分析チャート等の作成委託	H28.11.22~ H29.3.31	969,170	データ科学研究系 土屋 隆裕 教授
国立大学法人筑波大学 分任契約担当役 研究担当副学長 三明 康郎	気候変動予測データの統計学的解析 手法の開発	H28.4.1~ H29.3.31	11,300,000	モデリング研究系 上野 玄太 准教授

(企画グループ・研究支援担当)



外来研究員の受入れ

* 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 2 * 2				
氏 名	職名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員
竹林 由武	福島県立医科大学・助教	国民生活基礎調査を利用した精神的苦悩 の重篤化のモデリング	H28.10.6 ~ H29.3.31	逸見 昌之 准教授
Ashis SenGupta	インド統計研究所・教授	角度の観測を含むデータのための統計的手 法	H28.10.22 ~ H28.11.21	加藤 昇吾 准教授
Evgeny Spodarev	ウルム大学・教授	確率場における分布型の検定	H28.11.4 ~ H28.11.16	栗木 哲 教授
小野塚 亜裕子	(株) 三菱化学科学技術研究センター・ 研究員	無機材料系仮想スクリーニングシステムの 開発	H28.10.6 ~ H29.3.31	吉田 亮 准教授
早水 桃子	総合研究大学院大学・学生	基礎医学と社会医学をつなぐ離散幾何学的 モデリング	H28.10.1 ~ H29.3.31	福水 健次 教授
Arthur Pewsey	エストレマドゥラ大学・准教授	周期的な確率密度関数を持つコピュラに関 する研究	H28.12.15 ~ H29.1.9	加藤 昇吾 准教授

氏 名	職名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員
劉 書元	北京大学・大学院生	日本地域地震震源メカニズムの確率分布の 解析	H29.1.5 ~ H29.1.24	庄 建倉 准教授
周 仕勇	北京大学・教授	震源機構を含める地震活動の統計モデル の開発	H29.1.13 ~ H29.1.23	庄 建倉 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 計理論の構築および数値実験による実証	H29.1.1 ~ H29.3.31	栗木 哲 教授
斎藤 侑輝	キヤノン株式会社	異種ドメイン間のクラスタマッチング法の研究	H28.12.8 ~ H29.3.31	福水 健次 教授

(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
H28.10.12	株式会社ビデオリサーチ	200,000	中村 隆	データ科学研究系の研究助成
H28.12.14	第3回太平洋地域統計会議	2,800,000	樋口 知之	統計数理の発展のため
H28.12.14	旭化成株式会社	250,000	吉田 亮	材料設計におけるデータ科学基盤技術の開発に対する研究助成

(企画グループ・財務担当)



事

平成28年12月1日役職者の異動

異動内容	氏 名	職名	任期
兼務	上野 玄太	統計思考院副院長	平成28年12月1日~平成29年3月31日

平成28年12月1日役職者の異動

異動内容	氏	名	兼務先
兼務免	足立	淳	統計思考院副院長

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
スロビ ピーター Surový Peter	森林管理部局長	Czech University of Life Science	客員准教授	資源計測管理システム構築に関わるスマートデバイス技術開発および利用		吉本 敦 教授

(企画グループ・人事担当)



外国人客員紹介



●Peter Surovy 客員准教授

I am grateful to ISM, this year again, for providing me the possibility to spend another working period here. It is a great pleasure and honor and the institute offer excellent conditions as from professional so from the accommodation view.

With my host professor Atsushi Yoshimoto we were mostly focusing on applications of smart devices for forest inventory purposes designing and developing algorithms for data acquisition, connecting in this way to our previous joint research in 3D data acquisition by motion trackers and photogrammetry. The better and more precise data can improve in future the decision making in forestry and forest management.

刊行物



Research Memorandum (2016.10~2017.1)

No.1201: Kondo, F., Akter, S., Yoshida, R., Development of a hierarchical model on service quality by structural equation model in Bayesian approach considering misspecification on reflective and formative dimensions

(メディア開発室)



Annals of the Institute of Statistical Mathematics Volume 68, Number 5 (October 2016)

Ivan Kojadinovic, Jean-François Quessy and Tom Rohmer
Testing the constancy of Spearman's rho in multivariate time series929
Hammou El Barmi and Ian W. McKeague
Testing for uniform stochastic ordering via empirical likelihood955
Guoyou Qin, Zhongyi Zhu and Wing K. Fung
Robust estimation of generalized partially linear model for longitudinal data with dropouts977
Mu Zhao, Yixin Wang and Yong Zhou
Accelerated failure time model with quantile information
Svetlana Bizjajeva and Jimmy Olsson
Antithetic sampling for sequential Monte Carlo methods with application to state-space models1025
Sigeo Aki and Katuomi Hirano
On monotonicity of expected values of some run-related distributions1055
Takeshi Emura and Weijing Wang
Semiparametric inference for an accelerated failure time model with dependent truncation1073
Hanfang Yang, Shen Liu and Yichuan Zhao
Jackknife empirical likelihood for linear transformation models with right censoring · · · · · · 1095
Minggen Lu and Chin-Shang Li
Spline-based semiparametric estimation of a zero-inflated Poisson regression single-index model1111
Tertius de Wet, Yuri Goegebeur, Armelle Guillou and Michael Osmann
Kernel regression with Weibull-type tails ······1135
Volume 69, Number 1 (February 2017)
Shuhei Mano
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions
Shuhei Mano Extreme sizes in Gibbs-type exchangeable random partitions



US大学での経験を振り返る

南 和宏

モデリング研究系

私は1999年から約10年間、US東部のダートマス大学、 そして中西部のイリノイ大学に滞在した。どちらの大学もまだ日本では馴染みのない方が多いと思われるのでこれら2つの大学での私の経験を紹介してみたい。

最初に行ったのはニューハンプシャー州にあるダートマス大学である。1769年設立の全米で13番目に古い大学であり、東部の名門私立大学8校のアイビー・リーグ(Ivy League)の一つである。情報科学の分野では最近話題の「Artificial intelligence」という言葉が最初に作られた1950年代の人口知能会議、そしてBasic言語の開発で有名である。冬は大変寒く氷点下30度くらいになり、娯楽も少ない場所であったが、大学所有のスキー場でシーズン中は毎週末スキーを楽しんだ。

私はコンピュータ・サイエンス学科の博士課程に入学した。入ると、既に10年くらい在籍している学生もいて驚いた。 日本では、博士前後期で5年程度が目安と思うが、USでは必要な研究業績ができるまで卒業できない。また最初の2年は授業、宿題に明け暮れるが、2年目が終わるまでにQualified examという筆記試験に合格しなければ退学という大変厳しいルールがあった。日本の大学では入学時で厳しく合格者を選別するが、USはとりあえず受け入れてから卒業までにふるいにかければよいという方針の違いがあるように思う。

3年目以降は研究中心になり、私の指導教授 David Kotz 先生とユビキタス・コンピューティングにおけるセキュリティの研究に取り組んだ。しかし毎週のミーティングではことごとくアイデアを却下され、なかなか論文を書かせてもらえない。さらにその状況が2年つづき、かなり卒業への見込みに自信を失っていたある日思いがけないことが起きた。打ち合わせの直前、今までの幾つかの課題が一度に解決できそうなアイデアを思いつき、メモに殴り書きした。その後のミーティングで、また却下されるのかと思いながらメモを見せると、しばらく黙っていた Kotz 先生は突然立ち上がり「これで君も卒業できるな」と、笑顔で私に握手を求めたのだっ

た。私は半信半疑であったが、その後の1年半に有名国際会議に2件、ジャーナル1件が続けて採択され、無事卒業できた。そして指導教授と真剣な議論を通して信頼関係を築くことの大切さを学んだ。

その後、イリノイ大学アーバナシャンペーン校にポスドク研究員のポジションを得た。USでは卒業した大学に残ってはいけないという不文律があり、私は世界中の大学、研究機関に100通くらい応募書類を送った。幸いイリノイ大学はコンピュータ・サイエンスでトップ5に入る有名校であり、Webブラウザー Mosaicの開発で有名である。私はセキュリティを専門にするMarianne Winslett 先生の研究室に入った。Winslett 先生は非常に自由な研究者で、あまりオフィスに現れず、メールの返事をなかなかくれない方であった。どうしても打ち合わせをしたいときは、先生の家に押しかけ、キッチンで相談したこともあった。しかし先生の研究を楽しむ姿勢はすばらしく、多いに感化された。どちらかというと体育会系であったKotz 先生とは全く違うタイプの研究者であり、優れた研究者のスタイルに一つの答えはないということを実感した。

またイリノイ大学には日本からも多くの研究者が訪問しており、多くの友人を得ることができた。帰国した今もイリノイ大学で出会った日本人研究者とのネットワークは貴重な財産であり、共同研究、飲み会等を通して交流を深めている。



指導教授 David Kotz 先生との ダートマス大学の卒業式での写真

統計数理研究所ニュース No.135(平成29年2月25日発行)

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 広報委員会 〒190-8562 東京都立川市緑町10-3 TEL 050-5533-8500(代) http://www.ism.ac.jp/ 制作:統計科学技術センター

●送付先変更は、Fax(042-526-4334)にてお知らせ下さい。

