

▼ CONTENTS

- 02 研究室訪問
宮里 義彦／庄 建倉
- 06 シンポジウム報告
「International Symposium on A New Era of Forest Management for Ecosystem Services」共同開催報告
「Workshop on Capacity Building in Cambodian Forestry Introduction to Statistical Analysis in "R" for Forest Resource Management」共同開催報告
「International Summer Seminar on Forest Resource Management Consideration of Multifunctionality and Eco-Services Concerned」共同開催報告
- 08 研究教育活動
2012年7月～9月の公開講座実施状況
統計数理セミナー実施報告(2012年9月～10月)
夏期大学院／第7回 Biostatistics ネットワーク／若手研究者クロストーク
- 10 統数研トピックス
子ども見学デーの実施／兵庫県立兵庫高校来所
奈良県立奈良高等学校がSSH事業で来所
第2回日本行動計量学会杉山明子賞(出版賞)の受賞
数学甲子園で“スタッツ”と中高生がじゃんけん対決
- 12 総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係
- 12 お知らせ
統計数理セミナー
- 13 共同利用
平成24年度共同利用公募追加採択課題について
- 13 外部資金・研究員等の受入れ
共同研究の受入れ／受託研究の受入れ／外来研究員の受入れ／寄附金の受入れ
- 14 人事
- 15 所外誌掲載論文等
- 16 刊行物
Research Memorandum (2012.9～2012.11)
統計数理研究所調査研究レポート／統計計算技術報告
統計数理／Annals of the Institute of Statistical Mathematics
- 18 コラム

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

統計数理研究所二ユース



不確定性を含むシステムの

行動原理の探求



宮里 義彦

数理・推論研究系
計算推論グループ教授

現代の統計科学は、古くて新しいテーマの理論化にも挑戦し続ける。たとえば「運動」。動き回るモノたちをコントロールしている源は何なのか、運動の複雑な相互関係に対して、一種の定理が働くことはあるのだろうか。

このような発問は、哲学の初歩の香りを漂わす。デモクリトス、ヘラクレイトス、エムペドクレス…。古代ギリシャの学者たちの多くがモノの根源を問い、その活動のエネルギーや変転する姿の本質を解明しようとした。しかし、運動する物体に対する操縦力は全能の神ゼウスの意思によってしか、巧みには説明できなかった。

物質の運動の背後にあるコントロール原理。その科学的な説明は、統計科学にとって回避することのできない課題の一つだ。宮里義彦はこの古典的な難題に挑み続けている。

移動の速度を望ましい値にする制御手法

宮里は数理・推論研究系の「計算推論グループ」に所属する。専門分野は「制御理論」。ホームページには、取り組んでいる研究テーマとして「適応制御に関する研究」、「非線形制御に関する研究」、「モデリングと制御の統合化設計に関する研究」などを掲げる。

たとえば、魚は集団で移動する際、群れを形成して行動する。このようにフォーメーションを自動的に生成し、「適正な運動」を実現する制御手法の研究を行っている。複数のエージェント（特定の行為を行うもの：移動体）に対して、相互の距離が指定された値になるように群れを形成し、各エージェントの移動速度を望ましい値にする制御手法が、宮里の研究テーマとして意識される（図1）。

「エージェントごとにその特性が異なる場合に、特性変動を適切に推定して適応的に望ましい群れの運動（相互の適正な距離と適正な移動速度）を実現する制御手法の開発を行いました。さらにこれを発展させて、エージェント間の相互通信が特定の範囲に限られる場合でも、

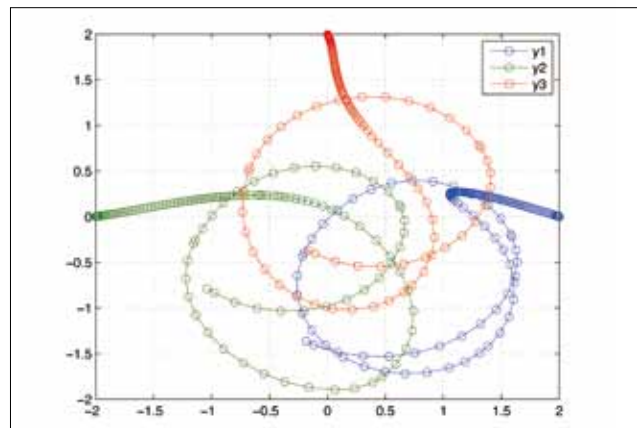


図1. マルチエージェント系のフォーメーション制御。適正な運動を実現する制御手法により、相互の距離と全体の速度が指定された値になるように群れが形成されている。

モノとモノの集合が関与する、 すべての行動の原理に関する方法論を築きたい

望ましい協調行動を実現する手法の開発研究も行っています」。

宮里はこれを「マルチエージェント系のフォーメーション制御」と呼ぶ。現実社会の問題としては、高速道路における自動車の群制御や、船舶、宇宙船など移動する物体の制御は如何にあるべきなのかを問うことになる。また、複数のロボットマニピュレータによる協調動作の実現のための基本原理を解明することにつながる。

科学者への道の原点は「鉄腕アトム」と「鉄人28号」

宮里は小学校の低学年の頃、ロボットが活躍する漫画アニメーションに心を躍らせた。特に手塚治虫の『鉄腕アトム』と横山光輝の『鉄人28号』。「私は最初のテレビ放送で育った世代です」と懐かしそうに言う。テレビを見ながら、自分で考えて行動する人工物の実現に興味を持った。そして、将来は科学者になりたいと思ったことが、今日の研究生生活の原点にある。

鉄腕アトムも鉄人28号も、共に人間社会に役立つようにプログラムされた人工物。しかし、両者には大きな違いがあった。アトムは知能を持ち、自分で考えて行動する。これに対し、鉄人には自我がなく、リモコンで操作されて運動行動を実現する。これを学問分野にたとえるならば、人工頭脳工学か機械系工学の違いとも言えようか。「自分はどちらの路線を研究すべきか」と、宮里少年は深く悩み、「大学2年生になっても方向が決まらずに迷った」と思い返す。結局、自分の中の双方の可能性を大事にするかのように、「体系的な工学システムの理論の枠内で、適応・学習機能の実現を考える制御工学を学ぶことになりました」と振り返る。

鉄腕アトムがヒントになった制御工学は宮里の具体的な発想の原点であり続ける。「モノとモノの集合が関与する、すべての行動の原理に関する方法論を築きたいと思う」と夢を語る。その一步、「弾性体の制御問題」では大きな成果を上げた。

高層ビルや橋梁、人工衛星の太陽電池パネルなどの柔軟構造物は力が加わると変形して振動する。このような柔軟構造物（グニャグニャ変形するもの）に対して、その不確定な部分を推定しながら適正な制御を行うことが求められる。つまり、振動を抑制した状態下の「望ましい運動」の実現がテーマとなる。「柔軟物体は数学的には高次元の振動方程式（微分方程式）あるいは無限次元の偏微分方程式を用いて表すことができます。これらを駆使して、全体として適正な振動抑制と、望ましい運動を実現する制御手法を実現しました。さらに多くの機械において力を発生させる部分（入力信号発生器）に不感帯やバックラッシュが存在することにも着目し、振動抑制と望ましい運動が実現されるような制御手法を開発しました」と、宮里は自らの研究の成果を説明する（図2）。

セミアクティブサスペンションを用いた高速バスの制御

総研大の学生との共同研究では、高速道路の大型バスを想定して、状態観測器（観測される値から車両の内部状態を推定する機構）の設計を行った。サスペンションとタイヤ部をバネ・マス・ダンパ系（機械系のモデル化の方法）でモデル化し、周波数整形法（様々な振動数の揺れに対する応答を調整する方法）を併用したことがポイントだ。この観測器を利用した制御方法が、固定サスペンション方式よりも、車酔いに関係する振動の抑制に優れた効果をあらわすことになった。「簡単に言えば車の揺れが押さえられたということです」と宮里は軽く言うが、制御の統計科学が現実社会のやっかいな悩み事を解決するのに貢献した事例だ（写真1）。

リラックスできる趣味は自転車。「休日に、ほーっとしながらペダルを漕ぐのが楽しいですね。研究のことは考えていませんね」と言うのだが、運動の本質に迫る哲学的問いが、いつも宮里と共にある。

（広報室）

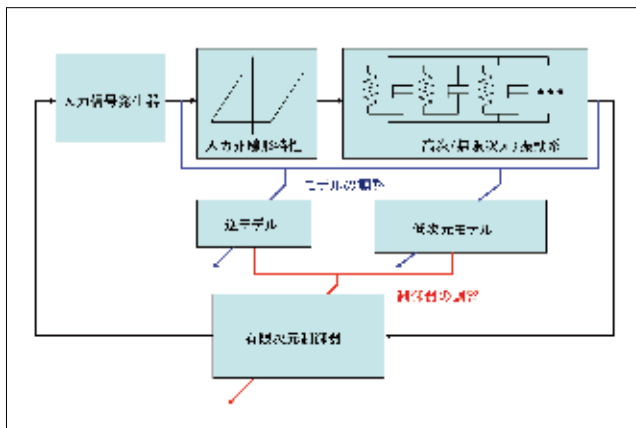


図2. 弾性体の制御問題のイメージ。柔軟構造物の不確定な部分を推定、適正な制御を求める。



写真1. 統計科学が、現実社会のやっかいな悩み「車酔い」解決へ。宮里の研究対象となった高速バス。

統計科学、統計地震学、点過程を 専門とし大震災後、地震予測の 研究に傾斜



庄 建倉
リスク解析戦略研究センター
准教授

庄の研究室は地震の研究者たちでにぎわう。今春、尾形良彦教授が名誉教授になってから若干39歳、中国生まれの庄が統計数理研究所地震グループの中心になった。部屋では英語と日本語が飛び交う。庄は主に英語で対応しながら、地震学先進国の日本で、世界に貢献する地震予測モデルの開発に挑んでいる。

中国、ニュージーランド、日本、アメリカで研究活動

上海から高速鉄道で5時間ほどの河南省開封市で育った。子どものころから優秀だった。20歳で河北省三河市にある防災技術高等专科学校地球物理専攻を卒業して河南省の中国地震局地球物理勘探（探査）センターに入り、1999年に北京市の分析予報センターで修士号を得た。この間、中国科学院研究生院（大学院）で学び、統計地震学を教えていたニュージーランド人のデビット・ベアジョーンズ教授に才能を認められ、1年間、ビクトリア大学ウェリントン校で研究活動を行った。教授との出会いが庄の舞台を広げた。

教授から統計数理研究所の尾形教授を紹介され、その推薦で2000年から日本政府招待の国費留学生となり、2003年に総合研究大学院大学で博士号を取得した。その後、日本国内でいくつかの研究員やアメリカUCLAで特別研究員を務めた後、2007年に統数研助教として正式に就任した。

専門分野は、統計科学、統計地震学、点過程、研究テーマは「不完全情報の点過程理論」「統計地震学」「統計的モデリングの予測」などである。

庄の研究の1つは、尾形が20年以上前に開発し世界標準になった地震活動の物差し、ETASモデル（Epidemic-Type Aftershock Sequence Model）に補正を加えた地震予測のソフトをつくることだ。前日までの地震活動データから翌日以降の地震を予測する。2006年に完成し、アメリカを中心に世界各国の研究者たちで地震発生危険度の確率を予測するコンペ、CSEP（Collaboratory for the Study of Earthquake Predictability）に提出した。「ファイン」の評価を得ているが、NO.1ではないので現在も精度向上に努めている。

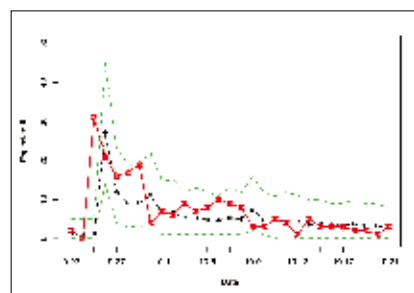


図1. ETASモデルで地震活動予測のソフトをつくり、2003年9月23日から10月21日まで日本地域で起きるマグニチュード4.0以上の地震発生の時間変化を予測した（黒い線）。上下の緑線は95%信頼区間のエラーバー、赤は実際に発生した地震の数。

地震学者として出来ることは、少しずつ、予測をランダムな状況から確信的なものに改良することです

本来地震が誘発地震かを識別し、活発化、静穏化を見る

庄が考案した確率的な除群化法では、過去に起きた地震が、他の地震に関係なく起きた本来の地震（常時地震）か、以前に起きた地震によって引き起こされた誘発地震かを確率的に識別する。これによって特定地域で地震が活発化しているか、逆に静穏化しているかを見ることができる。活発化、静穏化は大地震の前に見られる現象である。

2008年5月の中国・四川大地震と2011年3月の東日本大震災には衝撃を受け、自らの研究マインドを統計学から地震学へ「フォーカスした」（焦点を合わせた）という。「地震学者として出来ることは、少しずつ、予測をランダムな状況から確信的なものに改良することです。予測として一般の人が期待しているクオリティーとはほど遠いものしか出せなかったことが地震学者として残念です。それを東北沖の地震で感じました」。

この思いは日本の多くの地震研究者の間で共通している。「直前予想はともかく将来的な大地震の予測はできる」という自負が打ち砕かれ、自然のメカニズムの複雑さと地震学の未熟さを思い知らされたからだ。庄はその悔しさから地震学へ傾斜した。

「世界の地震研究は尾形教授のETASモデルを出発点に」

庄は日本の地震学に100年の歴史があることに注目している。世界で初めて地震計が設置された国であり、「統計地震学」（Statistical Seismology）という言葉は安芸敬一博士が1956年に初めて使った。耐震建築物も日本が一番、進んでいる。「中国の地震研究は50年くらい。中国でも地震は起きていたが、国土が広く人が住んでいないところで起きていたので被害は少なかった。日本の地震研究は中国でも役立っている」と高く評価する。

庄は地球物理を勉強し、統計の点過程、つまり事故の発生や

客の来訪など、ものごとの不連続な起こり方の研究もしてきた。今後はこれらを生かし、メインとなった地震学の研究にその知見を取り入れていきたいという。「震源過程と地震活動の関係についてモデルをつくりたい。地球全体の構造、メカニズム、断層や滑りなど地球物理の観測量を考えて地震予測に役立てたい」。庄が学んできたことの集合である。

庄はグローバルな活動にも熱心だ。統計地震学を世界的に広めるため2010年から世界各国の研究者たちと共同でWEB版の英語教科書づくりに取り組んでいる。すでに40%は執筆が進み、2015年までに完成させるといふ。5万人の会員を擁するアメリカ地球物理学会の学会誌「Journal of Geophysical Research」の編集委員も務めている。世界トップレベルの学者が選ばれるポストである。

これまでの研究活動を通じて統計地震学の将来性には自信を持っている。世界の地震学者に対し「地震予測に関しては、尾形さんのETASモデルからスタートするべきだ」と言う。「多くの地震学者は前兆現象を探しているが、地震が起こる過程は私たちが知らないことが多く、その中に重要なものが含まれている可能性がある。確率に頼るしかない。確率的なモデルは過去20年間に大きな進展があり、その中でETASモデルは、はるかに進展したモデルです」

庄は中国の平野部で育ったので日本の山が好きだ。休日は登山を楽しむ。理論家と言われる庄にはいい気分転換になっている。研究上のひらめきは山より上の航空機の中で起きるといふ。北海道やニュージーランドへ行く時、難問解決の糸口をつかんだ。本人は「なぜか分からない」と首をひねる。庄がロケットに乗る時代が来れば、はるか上空のひらめきから人類にとって画期的な地震予測モデルを手にしてくれるだろう。（広報室）

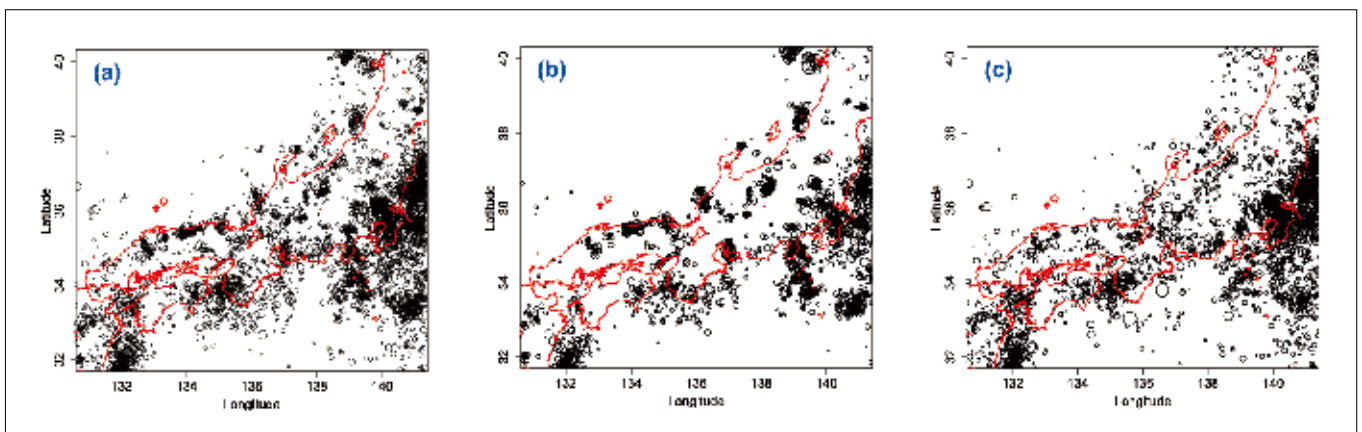


図2. 本州地域で発生した全地震の位置。(a)に確率的除群化法を適用し、子孫地震(b)、誘発地震。以前の地震によって誘発されたもの)の位置と、常時地震(c、他の地震に関係なく起きたもの)の位置を識別した。地震の活発化、静穏化が分かる。

「International Symposium on A New Era of Forest Management for Ecosystem Services」共同開催報告

平成24年6月28日、韓国のソウル国立大学農学生命科学部において、韓国森林管理・情報学会、統計数理研究所リスク解析戦略研究センターを含めた6つの機関の共催により、「International Symposium on A New Era of Forest Management for Ecosystem Services」を開催しました。森林生態系サービスの持続的な利用に向けた森林管理の役割・可能性に関する議論と、最新の知見・情報の共有を目的としました。森林資源の持続的な利用に向けては、異(多)分野の連携と衆知の結集を図ることが重要な課題です。様々な専門分野の研究者や実務家が集結し、多面的な議論が展開されました。

Joosang Chung教授(ソウル国立大学)の挨拶に続き、まず尾張氏(東京大学)から、東京大学北海道演習林を事例とした生態系サービスの持続的な供給を念頭にいた現地資源調査の方法と分析について、加茂氏(札幌医科大学)からは、森林災害リスク解析のための様々な統計的手法に関する紹介がありました。スロバキアから参加したPeter Surový氏(現ISM外来研究員)からは森林レクリエーションについて美的景観を定量評価し、その数値をもとに最適な道(パス)の探索に関する報告がありました。続いて、森林に生息する野生動物の生息地を考慮に入れた森林計画について、Ara Seolさん(ソウル大学博士学生)か

ら韓国・済州島を事例に最適な森林管理計画をシミュレーション分析した結果が、木島氏(琉球大学)から沖縄本島北部を事例にした最適化モデルの成果が発表されました。午後は、気候変動および森林の炭素固定サービスについて、衛星画像を用いた将来の炭素ストック予測に関する研究、造林に関わる経済分析、REDD+等の政策に関する発表がありました。最後に、Korea Forestry Promotion Institute、Korea Forest Conservation Associationの活動報告があり、MetaGIS Consultingという韓国のGISコンサルティングによる最新の地理データベースシステムが紹介されました。全体を通して、森林生態系サービスの持続的な供給・利用に向けて異なる分野・組織で様々なツールが開発されており、複雑な森林生態系の管理には、このようなツールを適切に組み合わせて応用し発展させていくことの有効性が改めて確認されました。今後は、研究ネットワークを構築し、効果的なコミュニケーションを図りながら、新たな共同研究の検討が課題となります。

本シンポジウムには韓国・日本・スロバキア・ミャンマーから計76名が参加し、主にソウル国立大学農学生命科学部のJoosang Chung教授とChung教授の研究室の学生によって運営されました。(吉本 敦)

「Workshop on Capacity Building in Cambodian Forestry Introduction to Statistical Analysis in “R” for Forest Resource Management」共同開催報告

平成24年8月7—9日の三日間に渡り、カンボジア、プノンベンのForest and Wildlife Training Centerにおいて、統計数理研究所リスク解析戦略研究センター、Institute of Forest and Wildlife Research and Development、FA、Cambodia、東北大学生態適応GCOEの共催により、「Workshop on Capacity Building in Cambodian Forestry Introduction to Statistical Analysis in “R” for Forest Resource Management」を開催しました。近年のコンピュータ性能の向上に伴い、新たな統計分析手法の開発が進み、より複雑な意思決定のサポートや資源量予測が可能になりつつあります。今回は、カンボジアにおける森林資源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の習得と、実際に収集・蓄積しているデータに対する

Rを用いた統計解析の普及を目的としました。Rは無料で配布されており、発展途上国のように資源管理に関わる予算が不十分な状況でも簡単に利用できます。しかし、ソフトウェ



ワークショップ開会の挨拶後の記念撮影

ア自体は第一線で活躍する多くの研究者も利用または開発に関わっており常にアップデートされ続けるため、このようなソフトウェアの習得が、今後、カンボジアにおける森林資源管理を適切に行うための様々なデータ解析やモデリングに繋がることが期待されます。

初年度である今回のワークショップは、ソフトウェアの操作方法から統計の基礎、そして統計モデリングの応用までをカバーするように構成しました。1日目は、森林資源管理でのモデリングや統計分析の役割等についての研究紹介後、各自コンピュータへRをインストールすることから始まり、Rを実際に使って簡単な計算や変数の定義及びそのルールについての解説がありました。2日目は、分析の基礎となるデータハンドリングについて、3日目は、これまでの理解度合いに応じて参加者を2つのグループに分けそれぞれに与えられた課題に取り

組みました。3日目の午後からはグループを1つに戻し、Rでのグラフィックス作成を行い活発な議論が行われました。

カンボジア各地から森林マネージャーや学生など計50名の参加があり、参加者の理解を促進するため、全ての作業は英語・クメール語の通訳者を介して行われました。最後には修了証の授与が行われました。参加者はみな今回のワークショップに非常に熱心に取り組めたことに満足しており、既に来年度の開催を楽しみにしている様子でした。今回のワークショップの開催の様子は、カンボジアの国内のテレビニュースで取り上げられました。ワークショップの運営は、Institute of Forest and Wildlife Research and Development Forestry Administration, CamobidaのActing Director、Sokh Heng氏らが中心に行いました。

(吉本 敦)

「International Summer Seminar on Forest Resource Management Consideration of Multifunctionality and Eco-Services Concerned」共同開催報告

平成24年8月29—31日の三日間に渡り、宮城県大崎市の東北大学大学院農学研究科付属複合生態フィールド教育研究センター（川渡フィールドセンター）において、森林計画学会、統計数理研究所リスク解析戦略研究センター、東北大学生態適応GCOEの共催により、「International Summer Seminar on Forest Resource Management Consideration of Multifunctionality and Eco-Services Concerned」を開催しました。森林計画学会では会員の学習・情報収集・情報共有・交流を深める場として、毎年様々なテーマで夏期セミナーを開催しており、本年度は持続的な生態系サービスの提供を可能にするための管理の在り方についての議論を目的としました。

1日目は、2009年より稼働開始された人工湿地システムの視察が行われ、陶山佳久氏（東北大学）からの説明がありました。これは、東北大学生態適応GCOEプロジェクトの1つとして中野和典氏（現日本大学）を中心に考案・設置された生態系機能を活用した畜産排水を浄化するシステムで、低炭素・低コスト・省エネルギー・メンテナンスフリーであるため、電力供給が十分でない山岳地域や開発途上国の問題解決への貢献が期待されます。その後、吉本が森林生態系サービスを考慮した様々な管理計画の分析について最新の研究成果の紹介を行いました。

2日目は、Peter Surový氏（ISM外来研究員）による磁気利用の3次元位置測定装置を用いた樹木3Dイメージ解析の研究紹介およびフィールドでの実習を行いました。この装置は、近年ゲームや映画等で広く用いられていますが、

森林分野での応用はまだ発展途上です。しかし、立木や根の構造が詳細かつ高精度に再現でき、より詳細な成長ダイナミクスのデータ収集・蓄積に繋がります。また、管理の意思決定サポートのツールとしても期待されます。実際に参加者がコンピュータソフトの操作を行うなど、樹木や草本類の3Dイメージの作成を試みました。午後からは、フィールドセンター近くの県有林に設置されたタワーに登り、20mの高さから樹冠を観察しました。3日目は、今回のセミナーの総括を行いました。

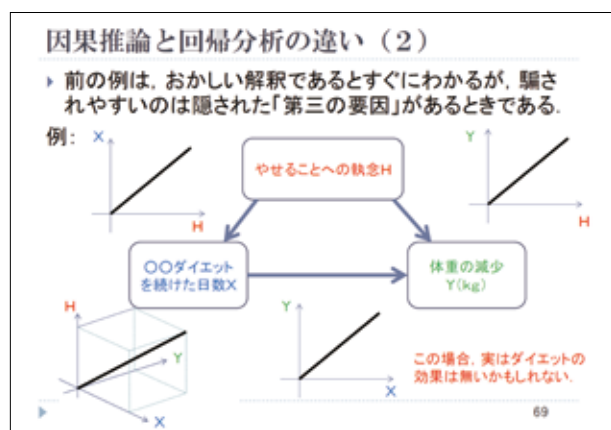
今回は参加人数が少なかったのですが、その分、参加者は各講師に対して多くの質問をすることができ、また、参加者同士の活発な議論が展開されました。このセミナーを通して、生態系サービスの評価に向けて、異分野間の専門家がそれぞれの専門を生かし、効果的なコミュニケーションを図り、連携を効果的に行ないながら、融合研究を展開することの重要性が確認されました。

(吉本 敦)



2012年7月－9月の公開講座実施状況

7月31日(火)から8月3日(金)の4日間にわたり、当研究所の教員4名による「統計学概論」が行われました。初日は、山下智志教授が講座の流れと特徴、更に毎日のハイライトについて話した後、尾崎幸謙助教が講義をしました。2日目は小山慎介助教が、3日目は小林景助教が講師を担当しました。最終日は、担当の山下教授が、同じ内容を違う角度から説明することにより、受講生にとってより理解が深まることを期待して、1時間20分ほどかけて1～3日目の復習をし



公開講座「統計学概論」資料より

てから、講義に入りました。98名の受講生で会場は満席となりました。

次の「多変量解析法」も8月28日(火)から31日(金)の4日間の講座で、多摩大学の大森拓哉教授、当研究所の馬場康維名誉教授、清水信夫助教の3名が、開始から4日目の午前まで講義をしました。4日目の午後は、まず、総合演習が行われ、その後、馬場名誉教授と清水助教が総合的な解説をして、最後に、受講生からの質疑に応答しました。95名の受講生の中には、宮城、大阪、兵庫、福岡などの遠方からの参加者が含まれていました。この講座は、社会調査士資格取得カリキュラムのE科目に対応しています。

9月27日(木)と28日(金)には、「Rによる標本調査データの分析法」が行われました。講師は当研究所の土屋隆裕准教授で、パソコン使用の実習を時折入れて講義を進めました。実習の際は、土屋准教授が受講生一人一人に懇切丁寧な指導をしました。新潟、長野、富山、兵庫など、首都圏の他からの参加が多数ありました。

この講座で平成24年度前期の公開講座は終了しました。

(情報資源室)

統計数理セミナー実施報告(2012年9月～10月)

毎週水曜16時から所内研究教育職員及び外部の方が1人40分ずつ、1日に2人の講演を行っています。9月から10月のセミナーは以下の通り行われました。

日程	氏名	タイトル
9月26日	野間 久史	疫学研究における2段階デザインと統計解析の方法
	朴 堯星	自治体職員の目的指向型経営管理行動が内発的動機づけと対人的促進に及ぼす影響：室制の文脈効果に着目して
10月 3日	丸山 宏	システムズ・レジリエンス
	伊庭 幸人	非線形力学系における珍しい現象のサンプリング
10月10日	加藤 昇吾	Trigonometric momentによって特徴づけられる円周上の確率分布
	鈴木 香寿恵	南極氷床コア年代決定手法開発の試み
10月17日	金藤 浩司	底層溶存酸素基準に関する離散サンプリング回数の決定
	池田 思朗	U-divergence を損失とするベイズリスクに関する考察
10月24日	足立 淳	分子系統樹推定の諸問題
	上野 玄太	アンサンブル感度解析法:アジョイントコードからの脱却
10月31日	田村 義保	福島原子力発電所事故のデータ分析 ― 事故は収束したのか ―
	山下 智志	デフォルトを起こした企業の返済可能性

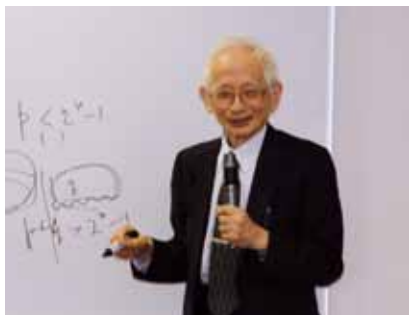
(メディア開発室)

夏期大学院

統計思考力育成事業の一環である統計数理研究所夏期大学院が、9月19日―20日の2日間開催され、約40名が受

講しました。今年のテーマは、「漸近論とその周辺」で、研究者の参加も目立ちました。初めに成城大学の塚原英教

教授が、Empirical Processに基づく漸近論構成の概要を示しました。今回の企画の労をとられた一橋大学の三浦良造名誉教授は、順位に基づく推論の意義と漸近論を講義されました。統計数理



昼休み懇談会で講話する
竹内啓東京大学名誉教授

研究所の江口真透教授はFisherの数理統計を俯瞰し、その拡張となる γ モデル等を紹介しました。2日目最後のセッションは、東京大学の竹内啓名誉教授がSelected Parameterの推論という問題に関して、その意義と接近について構想を開示し、若手のチャレンジを促しました。竹内先生は、2日目昼休み懇談会でも、計画行列自体がランダ



三浦良造一橋大学名誉教授の講義

ム化の結果生じる確率変数である実験計画における推論について話題提供されました。最近、数理統計学の講義が少ないので、初めての経験で戸惑った学生も多かったと想像しますが、古典と最近の研究を繋げるのではないかと三浦先生の企画意図を将来のヒントにして欲しいと思います。(椿 広計)

第7回 Biostatisticsネットワーク

8月8日、9日の2日間、本研究所において、統計思考院の公募型人材育成事業として、「Biostatisticsネットワーク」が開催されました。Biostatisticsネットワークは、国内の生物統計学を専攻する大学院生の研究交流のための集会で、今年で7度目の開催を迎えます。今回参加したのは、大分大学、京都大学、北里大学、久留米大学、総合研究大学院大学、東京大学、東京理科大学の7大学の大学院生とOB / OG、教員など59名でした。

この研究集会の大きな特徴は、参加大学の学生の手によって、企画・運営から、とりまとめまでが行われる点であり、文字通り、「学生による学生のための研究集会」となっています。学生の講演も、各大学ごとに特色ある研究発表が行われ、「臨床研究・疫学研究の統計手法」「国際共同試験」「メタアナリシス」「因果推論」「がんの発がん数理モデル」

「遺伝子発現データの解析」など、多様なテーマについての発表と活発な議論が行われました。今年度は、本研究会のOBを含めた若手研究者による、最近の研究成果についてのチュートリアル講演も行われました。

本研究会が、参加者の学生の皆さんの将来に資する、有意義な交流の場となれば幸いです。(野間 久史)



若手研究者クロストーク

情報・システム研究機構に属する統計数理研究所、国立情報学研究所、国立極地研究所、国立遺伝学研究所の4研究所の若手研究者が合宿形式で交流を深め、討論を行う「若手研究者クロストーク」が、今年も8月28日(火)～29日(水)の日程で、群馬県・水上町の「源泉湯の宿 松乃井」において行われました。統計数理研究所からは計10人が参加し、49人の参加者とともに、終日、交流と議論を深めました。「クロストーク」では、例年と同様に8班に分かれ、



将来融合研究を行うとしたらどのような研究がありうるか、というテーマで各班が自由に意見を出し合い、オリジナリティ溢れる研究テーマを設定し、最後に発表を行いました。実際に、去年最多得票を獲得した、下水道から様々な状態をモニターし統計的に分析する“Waste Genomics”が下水道局の公式見学に結びついたという融合プロジェクトの経過に

ついて最初に発表があり、士気が高まりました。

今年は発表を各班10分程度に凝縮することを委員で決め、密度の濃い発表となりました。また、事前に参加者から募って共有した議題リストも興味深いものでした。来年度もまた、融合研究を生む拠点となるこの催しが多くの若手を集め、盛会となることを願っています。(持橋 大地)

統計数研トピックス

Report

子ども見学デーの実施

平成24年度統計数理研究所子ども見学デーが、8月4日(土)に総合研究棟1階ロビーで開催されました。昨年同様、国立極地研究所の一般公開日で、親子連れが多く、正面玄関入って右手の統計数研コーナーにも子どもから大人まで、415名ほどの人が訪れました。

今年度は、毎年好評の「コンピュータとじゃんけんゲーム」に加え、立川移転後初めての試みとなる「当ててみよう! 水槽の中に○●(白玉黒玉)はいくつある??」というサンプリングの実験ゲームを行いました。

「コンピュータとじゃんけんゲーム」は人とコンピュータが対決し、先に15勝した方が勝ちとなるゲームですが、コンピュータは対戦する人の手の内を統計的な計算で読むため、勝つのはなかなか至難の技です。対戦終了後、その人ごとのじゃんけんの「くせ」パターンを分析したシートが印刷されますが、勝てなかった子どもたちはそれを悔しそうに見ていました。一方、勝った子どもたちは得意げな笑顔でおみやげをもらいに来ていました。

子ども見学デーに合わせ、統計数研ではこの「コンピュータとじゃんけんゲーム」の、スマートフォン、タブレット及びパソコンで楽しめるアプリ化を行い、「じゃんけん道場」としてリリースしました。その紹介も兼ね、ゲーム順番待ちの子どもたちには、iPadを使ってアプリ版「じゃんけん道場 —きみは統計思考に勝てるか—」で予行練習をしてからゲームに臨んでもらいました。(アプリ版につい



ては、統計数研の以下のHPから詳細を御覧いただけます。
(<http://appli.ism.ac.jp/janken/>)

「当ててみよう! 水槽の中に○●(白玉黒玉)はいくつある??」は白と黒のBB弾が合計10万個入った水槽からサンプルとして300個を拾い、その中に黒い玉がいくつあるかを求める実験ゲーム。一生懸命数え、結果をシートに記入する姿が印象に残りました。予想以上に多くの人が挑戦し、10万個全部ではなくその一部を数えるだけで黒玉の割合がわかるという実験ゲームを通し「サンプリング」を体感してもらうことができました。まだ割合や平均を習っていない小さな子には数を数えることの楽しさを味わってもらい、また、小学校高学年以上から大人には、「ランダムサンプリング」は選挙の出口調査や視聴率にも使われる手法であるというスタッフの説明で、数字や統計調査を身近に感じてもらえたようでした。この日の実験の結果については、HPでも公開しています。
(<http://www.ism.ac.jp/events/kodomo2012/>)

「面白い!」「もう一度やる!」といった声も多く聞かれ、子どもたちの純粋な好奇心が統計学に向いた様子を垣間見られる、統計数研にとっても嬉しい1日となりました。(広報室)



Report

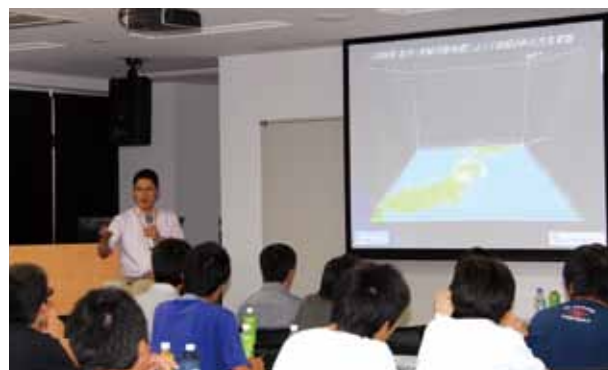
兵庫県立兵庫高校来所

8月7日(火)に、兵庫県立兵庫高校の生徒49名、引率教諭4名 計53名が同校の「東京みらいフロンティアツ

アー」の一環で来所しました。丸山副所長の司会進行のもと、次のようなプログラムが展開されました。

樋口知之所長の「統計数理研究所の概要」、また、高校生活での勉強法などのアドバイス、データ同化研究開発センター長尾大道特任准教授による「大地震に伴う大気変動と電離層変動のデータ同化研究」と題した講演、国立極地研究所地圏研究グループ金尾政紀准教授による「地球温暖化とグリーンランドの氷河地震」、国文学研究資料館研究部西村慎太郎准教授による「『災害』文書の保存・研究」、国立国語研究所研究情報資料センタープロジェクト阿部貴人特別研究員による「世界最長の言語調査」の4つの講演が行われました。生徒さんたちは、昨年東日本大震災が起きたこともあり、熱心に聴講され、各研究所の施設見学の後、質疑応答も活発に行われました。

最後に、国語研の阿部先生から、「テレビを多く見る人は



より方言を多く話す、というデータが出ましたが、それはどうしてでしょうか?」という宿題が出され、回答が楽しみとなった思い出多い有意義な1日でありました（正解は「高齢者がテレビを多く見るから」でした）。（広報室）

奈良県立奈良高等学校がSSH事業で来所

8月8日（水）に、奈良県立奈良高等学校の生徒10名、引率教諭2名 合計12名が、スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）事業の一環で来所しました。丸山宏副所長の司会進行のもと、樋口知之所長による「統計数理研究所」の紹介、モデリング研究系佐藤整尚准教授による「電力需要の統計解析」と題した講演、中野純司統計科学技術センター長による「スーパーコンピュータ」についての話がありました。

樋口所長の話では、「これからは『生活デザイン力』が重要で、『スマートフォン、携帯電話、インターネット、計算機、電気』などのない生活を、明日からでも考えてみて下さい。これから先、これらのことを意識して勉学に励み、自分に合った大学を選んでもらいたい。」、また、佐藤准教授の講演では、まとめて、「研究活動において重要なことは、その対象に対して、いかに興味を持てるか、自分が今、何が面白いと思



うか、面白いと思える部分を早く見つけ出し、それらに向かって研究し続けることです。それがあなただけのその人の才能です。それらを忘れずに今後、進路を選ぶための参考にしてみてください幸いです。」とコメントがありました。

最後に、施設見学与活発な質疑応答があり、生徒さんたちにとって、大変有意義な1日であったと思います。

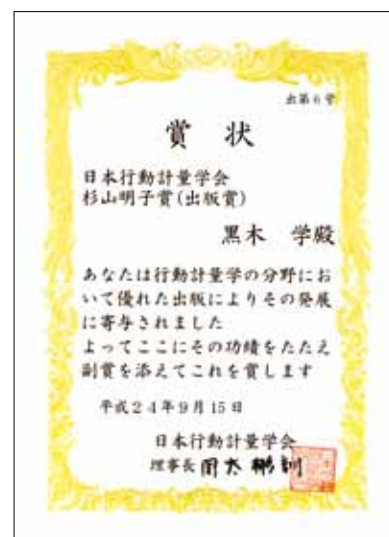
（広報室）

第2回日本行動計量学会杉山明子賞(出版賞)の受賞

黒木学准教授が第2回日本行動計量学会杉山明子賞(出版賞)を受賞しました。これは過去3年程度に刊行された行動計量学に関する優れた図書の著作、訳者を対象としており、9月に開催された日本行動計量学会総会で授与されたものです。

授与対象となった書籍は、J.Pearlの著書であるCausality: Models, Reasoning, and Inference (Cambridge University Press, 2000)の翻訳書である黒木学(2009)、「統計的因果推論—モデル・推論・推測—」、共立出版であり、翻訳にあたって、原著者から最新の研究情報提供を受けるなど、統計的因果推論を体系的に理解するのに役立つように配慮されていることが評価されました。

（広報室）



数学甲子園で“スタッツ”と中高生がじゃんけん対決

平成24年3月にじゃんけんに関し統数研に取材があり、4月に放送されたNHK「頭がしびれるテレビ」番組スタッフからの提案で、9月16日(日)開催「数学甲子園2012 第5回 全国数学選手権大会」(主催：財団法人日本数学検定協会「数学甲子園」実行委員会)のスペシャルイベントとして、研究所定番のじゃんけんゲーム「じゃんけん道場」が登場しました。同番組で「最強じゃんけんソフト」と紹介されたゲームに、会場内から中高生の出場者二人がいざ挑戦。

相手との対戦の過程で集めたデータにもとづいて傾向を読んで、「て」を選び出す“スタッツ”(ゲームの相手)と、数学甲子園本選へ勝ち進んだ強者との対戦です。結果はというと、一人目は15対9で対戦者の勝利、二人目は15対14でま

たもや対戦者の勝利となり、“スタッツ”二連敗という驚きが会場を包みました。

多くの出場者は“スタッツ”と対

戦できなかったものの、帰る際にスマホ版「じゃんけん道場」を紹介したチラシが配布されたことによって、おのおのでも“スタッツ”に挑める機会を提供できました。さらに同イベントによって、身近なじゃんけんと統計学のつながり、そして、統数研の存在を知ってもらえたように思えます。(広報室)



“スタッツ”との対戦後に行われた出場者と番組司会者とのじゃんけん対決の様子

総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻関係

総合研究大学院大学複合科学研究科統計科学専攻入学者選抜試験結果について

【5年一貫制博士課程】

試験年月日	合格者数	
H24.8.20(月)～	平成24年10月入学	0名
8.21(火)	平成25年4月入学(第1回)	1名

【博士後期課程】

試験年月日	合格者数	
H24.8.21(火)～	平成24年10月入学	0名
8.22(水)	平成25年4月入学(第1回)	2名

学位取得者

平成24年度9月学位取得者は次のとおり。

【課程博士】

氏名	論文題目
荒川 俊也	隠れマルコフモデルを用いたマウス状態の自動判定とコンソミックマウス系統の特徴付け

専攻修了式

平成24年9月26日(水)にセミナー室5(D313、D314)において、統計科学専攻修了式が行われ、荒川俊也(1名)が本専攻を修了しました。

平成24年度学位記授与式

9月28日(金)に総合研究大学院大学学位記授与式が葉山キャンパスにて举行され、37名が学位記を授与されました。

平成24年度入学式(10月期)

10月11日(木)に総合研究大学院大学入学式が葉山キャンパスにて举行され、本専攻の入学者1名を含む42名の新入生が迎えられました。

(企画グループ・研究支援担当)



学位記授与式風景

Information

お知らせ

●統計数理セミナー

毎週水曜日、所内研究教育職員及び外部の方による「統計数理セミナー」を開催します。多くの方々にご参加

いただき活発な討論が展開されることを期待しています。

スケジュールは右上の通りです。タイトルは、2ヶ月程度前からホームページでご案内致します。

2013年

1/ 9水 吉田 亮、松井 茂之

1/16水 持橋 大地、齋藤 正也

1/30水 山田 隆行、田中 英希

2/ 6水 黒木 学、松井 知子

2/13水 逸見 昌之、Dou Xiaoling

2/20水 吉本 敦、庄 建倉

2/27水 Ruriko Yoshida、小林 景

3/ 6水 島谷 健一郎、クリス・ザパート

3/13水 伊藤 聡、藤澤 洋徳

開場：15時30分

時間：16時～17時20分

事前予約不要、入場自由

場所：統計数理研究所セミナー室5 (D314)

電力事情等の影響で、開催日時の変更の可能性があります。最新情報はホームページにてご確認ください。

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

(メディア開発室)

共同利用

平成24年度共同利用公募追加採択課題について

【共同利用登録】(2件)

分野	研究課題名	研究代表者(所属)
a4	北極海生態系を表現したモデルの開発	照井 健志(国立極地研究所・特任研究員)
d3	分散処理による大型臨床研究の対話的データ解析	岡田 昌史(筑波大学・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

共同研究の受入れ

受入年月日	委託者の名称	研究題目	研究期間	研究経費(円)	研究代表者
H24.7.13	日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学 基礎研究所 所長 上田 修功	メディアデータのための効率的な マルチラベリング手法に関する 研究	H24.7.13～ H25.2.28	1,100,000	モデリング研究系 松井 知子 教授 数理・推論研究系 持橋 大地 准教授
H24.6.20	日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学 基礎研究所 所長 上田 修功	カーネル法によるベイズ推論の 関係データへの応用	H24.6.20～ H25.2.28	990,000	数理・推論研究系 福水 健次 教授
H24.6.18	東日本旅客鉄道株式会社 JR東日本研究開発センター 所長 荒井 稔	統計学に基づく時間平均化による 風速評価手法の検討	H24.6.18～ H25.2.15	452,000	データ科学研究系 佐藤 整尚 准教授
H24.8.31	日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学 基礎研究所 所長 上田 修功	長期位置プライバシーと提供情報 精度を両立する位置情報システム に関する研究	H24.8.31～ H25.2.28	1,100,000	モデリング研究系 丸山 宏 教授

(企画グループ・研究支援担当)

受託研究の受入れ

受入年月日	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
H24.4.2	独立行政法人 国立環境研究所 理事長 大垣 眞一郎	平成24年度環境研究総合推進 費(底層DO目標の達成度手法 の開発に関する研究)による研 究委託業務	H24.4.2～ H25.2.28	1,958,000	データ科学研究系 金藤 浩司 教授
H24.4.1	独立行政法人 国立国際医療研究センター 総長 春日 雅人	高速シーケンサーを活用したオミ ックス研究と疾患統合データベ ースの構築	H24.4.1～ H25.3.31	3,000,000	リスク解析戦略研究センター 間野 修平 准教授

(企画グループ・研究支援担当)

外来研究員の受入れ

氏 名	職 名	研究題目	研究期間	受入担当研究教育職員	統計数理研究所における称号
真嶋 温佳	奈良先端科学技術大学院大学・大学院博士前期課程学生	トピック分類のための統計的機械学習法の研究調査	H24.7.30 ~ H24.8.24	松井 知子 教授	
Rafael Torres	奈良先端科学技術大学院大学・大学院博士課程学生	半教師付学習によるトピック分類法の研究	H24.7.23 ~ H24.8.24	松井 知子 教授	
Gareth William Peters	オーストラリア・ニューサウスウェールズ大学・講師(終身雇用)	無線センタネットワークにおける空間構造の推定	H24.7.24 ~ H24.8.21	松井 知子 教授	
小松 達也	名古屋大学大学院情報科学研究科メディア科学専攻・大学院生	マルチチャネル収録信号の統計的モデリングによる空間音響推定	H24.8.8 ~ H24.9.27	松井 知子 教授	
松尾 朋子	アメリカ・コロラド大学ボルダー校・研究員／アメリカ海洋大気局宇宙気象予報センター・研究員	熱圏電離圏モデリングへのアンサンブル・カルマンフィルタの応用研究	H24.9.18 ~ H24.9.20	樋口 知之 所長	

(企画グループ・研究支援担当)

寄附金の受入れ

受入決定年月日	委託者の名称	寄附金額(円)	担当教員	寄附目的
H24.5.9	株式会社リコー	500,000	数理・推論研究系教授 江口 真透	①装置の故障予測に適用できる統計数理的な技術 ②装置の故障診断に適用できる統計数理的な技術
H24.10.10	株式会社日経リサーチ	300,000	データ科学研究系教授 中村 隆	データ科学研究系の研究助成

(企画グループ・財務担当)

人事

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
ベン ヒュイ 彭 輝	中南大学情報科学・工学学院・教授 中華人民共和国	モデリング研究系 複雑構造モデリンググループ	客員教授	時系列モデリングと地震関連データ解析への応用	H24.9.24 ~ H24.11.22	田村 義保 教授

(企画グループ・人事担当)

外国人客員紹介



●Arthur Gretton 客員准教授

It was an honor to be invited to visit the ISM for a third time, and a pleasure to work in the new ISM building - I would like to thank Prof. Kenji Fukumizu for arranging my visit. During my stay in Japan, I gave a lecture at the IMS-APRM conference (on kernel methods for hypothesis testing), and a lecture at the ISM (on approaches to independence testing using L1 and KL statistics). I continued my collaboration with Prof. Fukumizu, with a focus on kernel choice for nonparametric hypothesis testing, and on using kernel representations of probability distributions in reinforcement learning.



●Hui Peng(彭 輝) 客員教授

It is my great honor and pleasure to be able to visit the ISM again. I would very much appreciate the institute and Professor Yoshiyasu Tamura for the invitation and providing me the wonderful research condition and very well equipped Akaike Guest House living condition, which could let me throw myself completely into the cooperative studies. This time, we are mainly focusing interest on the analysis of a set of earthquake-related strain data from Toukai-area and Izu-area in Japan, and we also want to improve the previous work on ship motion modeling for large container ship's tracking control.

名誉教授称号授与式の举行

平成24年7月19日(木)に会議室にて、情報・システム研究機構統計数理研究所名誉教授称号授与式が行われ、樋口所長から被表彰者である尾形良彦前教授に名誉教授の称号が授与されました。
(企画グループ・人事担当)



所外誌掲載論文等

本研究所の教員、研究員、総研大(統計科学専攻)大学院生によって発表された論文等を前号に引き続き紹介します。

- 花塚 泰史, 樋口 知之, 松井 知子, HMMに基づくタイヤ振動波形解析による路面状態判別, 電子情報通信学会論文誌D, J95-D(3), 570-577, 2012.03.
- Hattori, S. and Henmi, M., Estimation of treatment effects based on possibly misspecified Cox regression, *Lifetime Data Analysis*, 18(4), 408-433, doi: 10.1007/s10985-012-9222-8, 2012.10.
- Hirose, K. and Higuchi, T., Generating artistic character facial animation based on motion capture data, *Proceedings of International Workshop on Advanced Image Technology*, 240-245, 2012.01.
- Hirose, K. and Higuchi, T., Creating facial animation of characters via MoCap data, *Journal of Applied Statistics*, 39(12), 2583-2597, doi:10.1080/02664763.2012.724391, 2012.09.
- Hyodo, M., Saito, M., Ushiba, J., Tomita, Y., Minami, M. and Masakado, Y., Anticipatory postural adjustments contribute to age-related changes in compensatory steps associated with unilateral perturbations, *Gait Posture*, 36(3), 625-630, doi:10.1016/j.gaitpost.2012.06.018, 2012.07.
- Kitano, T., Kioka, W. and Takahashi, R., Degree of Experience and Durability - Indices for Two Types of Extrapolating Sea Extremes, *Proceedings of the 22nd International Offshore and Polar Engineering Conference*, 673-678, 2012.06.
- 本橋 永至, 磯崎 直樹, 長尾 大道, 樋口 知之, 状態空間モデルによるインターネット広告のクリック率予測, オペレーションズ・リサーチ, 57, 574-583, 2012.10.
- Nagao, H., Higuchi, T., Miura, S. and Inazu, D., Time-Series Modeling of Tide Gauge Records for Monitoring of the Crustal Activities Related to Oceanic Trench Earthquakes around Japan, *The Computer Journal*, 55(10), doi:10.1093/comjnl/bxs139, 2012.10.
- 長尾 大道, 樋口 知之, 三浦 哲, 稲津 大祐, 地球地殻の活動監視を目的とした粒子フィルタ法による長期潮位変動解析, 日本統計学会誌, 42(1), 119-133, 2012.09.
- 長尾 大道, 小林 直樹, 深尾 良夫, 樋口 知之, 石原 靖, 坪井 誠司, 微気圧変動データ同化による2008年岩手・宮城内陸地震の断層パラメータの推定, 月刊地球, 34(10), 566-573, 2012.10.
- 長尾 大道, 富澤 一郎, 家森 俊彦, 金尾 政紀, 徳永 旭将, 樋口 知之, 菅平微気圧観測とその初期解析, 月刊地球, 34(10), 580-584, 2012.10.
- 滑志田 隆, 国際森林年のカンボジア—コミュニティ植樹運動による森林再生, 林政ジャーナル, 52, 12-15, 2012.08.
- Nanjo, K. Z., Tsuruoka, H., Yokoi, S., Ogata, Y., Falcone, G., Hirata, N., Ishigaki, Y., Jordan, T. H., Kasahara, K., Obara, K., Schorlemmer, D., Shiomi, K. and Zhuang, J., Predictability study on the aftershock sequence following the 2011 Tohoku-Oki, Japan, earthquake: first results, *Geophysical Journal International*, 191, 653-658, doi:10.1111/j.1365-246X.2012.05626.x, 2012.11.
- 野間 久史, 田中 司朗, Multiple Imputation法による2段階ケースコントロール研究の解析, 応用統計学, 41(2), 79-95, 2012.08.
- Ogata, Y. and Katsura, K., Prospective foreshock forecast experiment during the last 17 years, *Geophysical Journal International*, doi:10.1111/j.1365-246X.2012.05645.x, 2012.09.
- 朴 堯星, 髪岩 晶, 茶山 秀一, 我が国における人文・社会科学系博士課程修了者等の進路動向, 文部科学省科学技術政策研究所, 2012.08.
- 朴 堯星, 坂野 達郎, 自治体職員の目的指向型経営管理行動が内発的動機づけと対人的促進に及ぼす影響, 産業・組織心理学研究, 26(1), 19-34, 2012.
- Takatsu, H., Minami, M., Tainaka, K. and Yoshimura, J., Spontaneous flash communication of females in an Asian fire-fly, *Journal of Ethology*, 30(3), 355-360, doi:10.1007/s10164-012-0332-2, 2012.09.
- 吉野 諒三, 巻頭言「心を測る」, 知能と情報(日本知能情報ファジ学会誌), 24(4), 11, 2012.08.
- 吉野 諒三, 数量化理論と社会調査、そしてそれから, 社会と調査, 9, 33-40, 2012.09.
- 吉野 諒三, 世論調査と意識調査の方法の標本抽出法の原点—「ユニバース、母集団、標本」再考, 統計, 2012年10月号, 23-28, 2012.10.

(メディア開発室)

Research Memorandum (2012.9~2012.11)

- No.1160: 高橋 武則, 河村 敏彦, 多水準をもつ誤差因子間の交互作用を考慮した望目特性のロバストパラメータ設計.
 No.1161: Yanagimoto, T. and Ogura, T., Powerful Test of Two Proportions by Assuming a Registered Prior Density.
 No.1162: Talbi, A., Nanjo, K., Zhuang, J., Satake, K. and Hamdache, M., Precursory Signal Analysis of a New Alarm-based Earthquake Forecasting Model.

(メディア開発室)

統計数理研究所調査研究レポート

- No.105: 吉野 諒三, 二階堂 晃祐, 氏家 豊, アジア・太平洋価値観国際比較調査 —文化多様体の統計科学的解析—北京・上海2011調査報告書 (2012.6)
 No.106: 吉野 諒三, 芝井 清久, アジア・太平洋価値観国際比較調査 —文化多様体の統計科学的解析—台湾2011調査報告書 (2012.6)

(メディア開発室)

統計計算技術報告

- RSC-042: 田中 さえ子, 松野 秀夫, ISMLIBのアクセス集計 —平成23年度版—

(計算基盤室)

統計数理 第60巻 第1号

特集「時空間統計解析：新たなる分野横断的展開」

「特集 時空間統計解析：新たなる分野横断的展開」について

矢島 美寛	1
応用空間統計学の二つの潮流：空間統計学と空間計量経済学 [総合報告]	
堤 盛人, 瀬谷 創	3
タンパク質適応進化の時空間モデル [総合報告]	
渡部 輝明, 岸野 洋久	27
クラスター点過程の疑似尤度解析とパルム型強度の性質 [総合報告]	
田中 潮, 尾形 良彦	37
時空間大規模データに対する統計的解析法 [総合報告]	
矢島 美寛, 平野 敏弘	57
地域気象観測に基づく波浪の予測手法に関する検討 [原著論文]	
甫喜本 司, 清水 邦夫	73
Echelon 解析に基づくスキャン法によるホットスポット検出について [原著論文]	
石岡 文生, 栗原 考次	93
森林被覆率の非線形回帰モデリング [原著論文]	
宮田 大毅, 西井 龍映, 田中 章司郎	109
フロー間の空間的相関を考慮した負の二項重力モデル [原著論文]	
爲季 和樹, 堤 盛人	121
ブロック行列による正規確率場の逐次シミュレーション法について [原著論文]	
間瀬 茂, 持田 信行, 村山 靖洋	131
単一試行生体イメージングデータ解析のための AR 型モデルに基づく時空間フィルタリング法 [原著論文]	
三分一 史和, 越久 仁敬, 岡田 泰昌, 川合 成治, 田村 義保, 石黒 真木夫	149
一般化 Whittle 法による不等間隔時空間データの分析 [原著論文]	
松田 安昌	159

状態空間法による神経スパイク発火率の推定 [原著論文]

小山 慎介	173
-------	-----

隠れマルコフモデルを用いたマウス状態の自動判定と2値マルコフモデルによるコンソミックマウス系統の特徴付け [原著論文] 荒川 俊也、高橋 阿貴、田邊 彰、柿原 聡、木村 真吾、杉本 大樹、城石 俊彦、富原 一哉、小出 剛、土谷 隆	189
ノンパラメトリック変化点問題に対する順位統計量について [研究ノート] 西山 陽一	215
明治末期における小学生の理想人物調査 —キャリブレーション手法の比較— [研究資料] 土屋 隆裕	219
	(メディア開発室)

Annals of the Institute of Statistical Mathematics

Volume 64, Number 5 (October 2012)

Naoto Kunitomo	
An optimal modification of the LIML estimation for many instruments and persistent heteroscedasticity	881
Ilija Negri and Yoichi Nishiyama	
Asymptotically distribution free test for parameter change in a diffusion process model	911
Alexandre Leblanc	
On estimating distribution functions using Bernstein polynomials	919
Gang Li	
Optimal and efficient designs for Gompertz regression models	945
Guoqing Diao and Guosheng Yin	
A general transformation class of semiparametric cure rate frailty models	959
Takayuki Fujii and Yoichi Nishiyama	
Some problems in nonparametric inference for the stress release process related to the local time	991
Masashi Sugiyama, Taiji Suzuki and Takafumi Kanamori	
Density-ratio matching under the Bregman divergence : A unified framework of density-ratio estimation	1009
Holger Dette, Mareen Marchlewski and Jens Wagerer	
Testing for a constant coefficient of variation in nonparametric regression by empirical processes	1045
Michael Falk and Diana Tichy	
Asymptotic conditional distribution of exceedance counts: Fragility index with different margins	1071
Solomon W. Harrar and Arne C. Bathke	
Erratum to: A modified two-factor multivariate analysis of variance: Asymptotics and small sample approximations	1087

Volume 64, Number 6 (December 2012)

Peter Brockwell, Alexander Lindner and Bernd Vollenbröker	
Strictly stationary solutions of multivariate ARMA equations with i.i.d. noise	1089
Masafumi Akahira, Hyo Gyeong Kim and Nao Ohyauchi	
Loss of information of a statistic for a family of non-regular distributions. II: More general case	1121
Pier Giovanni Bissiri and Stephen G. Walker	
Converting information into probability measures with the Kullback-Leibler divergence	1139
Philip T. Reiss, Lei Huang, Joseph E. Cavanaugh and Amy Krain Roy	
Resampling-based information criteria for best-subset regression	1161
Aurea Grané	
Exact goodness-of-fit tests for censored data	1187
Konstantinos Fokianos and Dag Tjøstheim	
Nonlinear Poisson autoregression	1205
Stephan F. Huckemann	
On the meaning of mean shape: Manifold stability, locus and the two sample test	1227
Roelof Helmers and I. Wayan Mangku	
Predicting a cyclic Poisson process	1261
	(メディア開発室)



地震予測研究の展望

尾形 良彦

統計数理研究所 名誉教授・東京大学 生産技術研究所 客員教授

地震予知に関する一般の期待はあまりに過大で、その現状に対する失望や諦めはあまり大きい。しかし半世紀前までは地震の原因は全く分からなかったのである。1960年代後半からの固体地球科学の目覚ましい発展のおかげで、地震現象に関する我々の知識は著しく増加した。データも飛躍的に増えて、地球物理学としての地震の研究は目覚ましく進んだ。大地震のたびに想定外の新事実が頻出し、どういう仕組みだったのかということが次々と解明される。しかし細かい解析や議論が行われるようになっただけ、地震現象の多様性・複雑性が一層目立ってきた。これは地震予知の研究にとって誠に不幸なことである。

直接的に見えない地殻内部の断層やストレス、複雑で多様な地震発生シナリオ、それに不明な要素の数々。依然としてこれらは尽きない。これらを総合的に考えて未来を予測するには、確率予測が避けられない。大地震の予測の手掛かりになるのは各種の観測データの異常現象であろう。しかし、それが大地震の前兆なのか、どの程度切迫性があるのかなどの識別には大きな不確定さが伴う。一般に切望されているような決定論的地震予知は難しく、危険性を数量的に示す確率的予測が必要となる。地震予知につながりそうな定性的な知見が出ても、その定量的なモデリングが伴わないと困る。

地震予知の特効薬探しではなく、組織的に地震予測可能性を探る国際的共同研究(CSEP)が主要地震国で連携して進められている。これは地震活動の統計的モデルの開発を促し、確率予測の性能を評価することを当面の目標とする。それは、地震活動、地殻変動や電磁気変動などの様々な観測異常による各種の地震予測法の有意性と「確率利得」を評価できる科学的なインフラ(共通基盤)を整備することでもある。ここで確率利得とは「大地震の確率予測が基準の確率にくらべ何倍高くなるのか」という意味である。

実際、これまで少なからず、各種異常現象に基づいた大地震予知手法が提案されているが、それらの有効性をめぐっての論争は絶えず、評価の定まったものは無いといわれている。したがって、客観的に予測力を評価する基盤が必要であり、これが無かったら、論争は不毛なものに終始する。

CSEPはまず、標準の確率予測を与えるために、世界の各地域に適合した基準の地震活動モデルの成立と、それら

の改訂を進めるのである。その際、予測成績を測るものとして「尤度」が合理的なものと考えられている。もし有用な知見が組み込まれた新予測モデルが出てくれば、基準モデルと比較して、予測力が向上したか否かの評価ができる。

それでは、現状で何を基準にこれらの評価を進めたらよいのだろうか。中小の地震は普段から数多く起き、発生の仕方はいくつもの無秩序ではなく、統計的に確かな法則が認められる。代表的なものに、地震の規模(マグニチュード)の頻度はマグニチュードが小さく(大きく)なるほど指数関数的に増える(減る)こと、典型的な余震の頻度は、時間経過とともに殆ど逆べき関数で減ること、余震の総数は本震のマグニチュードの大きさに指数関数的に比例することなどである。これらから、大地震の確率的な予測もできる。たとえば、これらの法則に基づいたETASモデルは過去の地震発生のデータを使って今後の発生確率をリアルタイムで予測し、地震活動の各地域の特徴や相場の確率を再現し地震活動の比較研究などに使われており、米カリフォルニア州では今年からの地震予報計画(UCERF3)に採用される。

もとより、大地震を少しでも高い確率利得で予測するためには地震発生の仕組みや観測異常現象の包括的な研究が不可欠である。そもそも何かしらの異常が認められたとき、それが来るべき大地震の前兆であるか否かの識別は容易でない。しかし、黒白の判別は不可能としても、この異常の出現は、この範囲、この期間の大地震の発生確率を、基準のものに比べて、この程度まで増加させると言えるようになればよい。このように、異常現象の大地震発生への前兆性や切迫性の不確定性を見積もる必要があり、これには数多くの事例を研究しなければならない。それらの知見をどのように組み込んで、相場のモデルを超える確率予測を実現するのが課題である。(この続きや関連文献をご覧になりたい方は<http://www.ism.ac.jp/~ogata/zisin-yosoku.pdf>を参照ください。)

