

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

要覧

2006



The Institute of Statistical Mathematics

# 目次

はじめに .....	1
研究組織 .....	2
研究紹介 .....	4
戦略的研究 .....	5
プロジェクト研究 .....	12
開発した主なプログラム .....	21
国際協力 .....	22
共同利用 .....	24
大学院教育 .....	27
研究成果の普及 .....	29
公開講座 .....	29
統計数理セミナー .....	30
公開講演会 .....	30
統計相談 .....	30
平成17年度研究報告会 .....	30
行事 .....	31
決算・建物 .....	36
設備 .....	37
組織 .....	38
沿革 .....	42



統計数理研究所は昨年4月に研究組織を再編し、基幹的研究組織、戦略的研究組織、研究支援組織からなる新しい研究体制に移行しました。社会的に重要な課題に挑戦する中から新しい統計的方法を確立するという研究所の基本的な方針を具現するために、新しい研究組織は基幹的研究組織と戦略的研究組織を縦系・横系とする二重構造にしました。原則的にすべての常勤研究職員を基幹的研究組織に配置して長期的視野にたった基礎研究を実施できるようにする一方で、戦略的研究組織では研究系の研究者、客員教員および非常勤研究者を機動的・集中的に結集して研究グループを構成できるようにしました。

基幹的研究組織としてはモデリング研究系、データ科学研究系、数理・推論研究系の三つの研究系を設置して重要な統計的方法の研究に取り組む体制を確立しました。一方、戦略的研究組織は統計数理研究所が戦略的に取り組むべき重要課題に対して、機動的・集中的に対応するためのもので、予測発見戦略研究センターとリスク解析研究センターのふたつを設置いたしました。予測発見戦略研究センターはポストIT社会を視野に入れて大量データに基づく予測と知識発見の方法開発とその応用を目的としたものです。一方、リスク解析戦略研究センターはグローバル化に伴って、増大した不確実性とリスクへ対応するための科学的方法の開発を目指したものです。昨年度に新しく設置したこの研究センターには、医薬品・食品安全性、環境リスク、金融・保険リスクの三つの研究グループを置くとともに、リスク研究NOE (Network of Excellence) の構築を目指して、多数のリスク関連の研究組織を結集してリスク研究ネットワークを立ち上げました。

情報・システム研究機構が設立されて2年が経過し、機構としての研究活動も本格的になってきました。昨年度には機構本部に新領域融合研究センターが設置され、機構に所属する4研究所が協力して研究プロジェクトが開始されました。統計数理研究所は特に「機能と帰納プロジェクト」を主導し、情報化時代に即した新しい科学的推論のパラダイムを模索する研究も開始しています。

このように統計数理研究所は、ソフト型の研究機関として多方面の研究分野の方々と共同研究を実施するとともに、研究交流の要になることによって、大学共同利用機関としての使命を果たしたいと考えておりますが、情報社会、リスク社会の到来によってその役割はますます重要になったと考えております。今後とも、ますます皆様のご理解ご支援をお願い申し上げます。

統計数理研究所長  
北川 源四郎

## ■ 基幹的研究組織

### モデリング研究系

多数の要因が複雑に関連した、時間的・空間的に変動する現象や知的な情報処理のモデル化、およびモデルに基づく統計的推論の方法に関する研究を行う。

研究グループ	研究内容
時空間モデリンググループ	時間的・空間的に変動する複雑な確率的現象に関わるデータ解析やモデル構成を行い、現象の実効的予測と科学的発見に繋がる研究を進める。また解析の障害となる欠測や検出率変化など現存するデータの時間的・空間的な不完全・不規則・不均質性の諸制約について、先験情報を含め空間的な広がりをもって有効に解析するベイズ型モデルなどの各種統計モデルの研究・開発の研究課題にも取り組む。
知的情報モデリンググループ	知的な情報の抽出・処理・伝達のための概念と方法の研究をその応用分野の開拓とともに行う。階層モデルやカーネル法、情報量規準などのモデリング技術、モンテカルロ法や進化計算のような最適化・サンプリング技術を軸として、多様な応用を学際的に展開し、情報を扱う場における「知的である」ということの意味を、モデリングという手法を通じて理論的、実践的に明らかにすることをめざす。
グラフ構造モデリンググループ	グラフ構造をもったシステムから生成されたデータを解析し、もとのシステムを再構築するためのモデリングの研究を行う。配列データによる生物進化の系統樹推定やゲノム情報の解析などについて、生物学上の問題解決をはかりながら、実践的なデータ解析法の開発を行う。

### 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と調査、分析の方法および計算機の高度利用に基づくデータ解析法に関する研究を行う。

研究グループ	研究内容
調査解析グループ	多様な調査環境に即応した統計データ収集のシステムと、そのシステムに即応した統計解析法の研究・開発、ならびに、それらの応用に関する研究を行う。単なる標本調査法や社会調査法の研究にとどまらず、様々な領域における複雑な現象の調査による解明に資する実用的な研究を行う。
多次元データ解析グループ	自然科学、社会科学を問わず、実質科学の諸分野では現象の把握は多次元的である。多次元的に把握される具体的な現象に潜む数理的な問題を素材に、量的変数、質的変数等様々な変数によって把握される多次元データの獲得の方法や分析の方法を数理的に定式化し、実際の統計数理的方法を研究・開発することおよび応用研究をすることを課題とする。
計算機統計グループ	計算機の高度な利用にもとづく統計解析法の研究を行う。とくに、計算機集約的データ解析法、モンテカルロ法や数値計算にもとづく統計計算法、乱数発生と統計的シミュレーションの方法、統計手法を組織化するためのソフトウェア開発および計算機支援教育システムに関する研究を行う。

### 数理・推論研究系

統計基礎理論および統計的学習理論の構築、および統計的推論に必要な最適化、計算アルゴリズムの理論と基礎数理に関する研究を行う。

研究グループ	研究内容
統計基礎数理グループ	統計科学の基礎理論の研究および統計的方法に理論的根拠をあたえる研究を行う。データから事象の本質の合理的な推定や決定を行うための推測理論、これらを支える基礎数理、不確実な現象のモデル化と解析、確率過程論とその統計理論への応用、統計に関する確率理論や分布論などの研究を行う。
学習推論グループ	様々なデータに含まれる有益な情報を、自動的な学習・推論により抽出するためには、データの確率的構造を数理的に記述し、そこから得られる情報の可能性と限界を理論的に明らかにすることが重要である。理論と実践を通して、それを実現する統計的方法の研究を行う。
計算数理グループ	複雑なシステムや現象を解析し予測および制御を行うための基礎となる数値・非数値計算、最適化、シミュレーションアルゴリズムの研究を行う。また、モデル構築やシステム解析に関わる数理、特に制御・システム理論、離散数学、力学系、偏微分方程式系等について研究する。また、これらの方法論を現実の問題に適用する。

## 戦略的研究組織

### 予測発見戦略研究センター

複雑なシステムが生み出す大量のデータから有用な情報を抽出し利用する「予測と発見」のためのモデリングや推論アルゴリズムなどの研究および統計ソフトウェアの開発を、ゲノム科学や地球・宇宙科学等の実質科学の具体的課題の解決に即して行っている。

研究グループ	研究内容
ゲノム解析グループ	さまざまな生物のゲノム比較を通じた、生物の進化とその結果生じた生物多様化の理解を研究目的とする。
データ同化グループ	シミュレーションによる対象状態の時間発展更新と、部分的な観測量に基づく状態補正の二つを適切に組み合わせる、先端的数据同化手法の開発と応用研究を行う。
地震予測解析グループ	統計モデルによる地震（余震）活動の計測、異常現象の定量的研究、および、それらに基づく地震（余震）の発生確率予測とその評価法の研究
遺伝子多様性解析グループ	バイオインフォマティクスの急速に進展を遂げている分野からの多様なデータの学習と推論のための新しい方法論を築くことを目指す。

### リスク解析戦略研究センター

社会・経済のグローバル化に伴って増大した、不確実性とリスクに科学的に対応するためのリスク解析に関するプロジェクト研究を推進するとともに、リスク解析に関する研究ネットワークを構築して、社会の安心と安全に貢献することを目指す。

研究グループ	研究内容
医薬品・食品リスク研究グループ	健康のために摂取される食品・医薬品などについて、リスク解析における計量的な技法と適用を研究し、その枠組みを創設する。
金融・保険リスク研究グループ	金融・保険商品や取引、制度が抱える様々なリスクを、統計的モデリングの立場から定量的に評価する方法の研究を行う。
環境リスク研究グループ	環境リスクや環境モニタリングに関する統計的手法を研究し、環境科学での横断的協調を通じ計量的解析・評価手法の提供を行う。

## 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する。

室	内容
計算資源室	研究に必要な機器・ソフトウェアの運用に関する業務。
ネットワーク室	研究に必要な通信基盤の運用・安全性に関する業務。
教育情報室	研究成果の公開・教育、図書利用を通じた知識の普及と所内情報整備に関する業務。
メディア情報室	刊行物の編集・発行等、成果普及・広報に関する業務。

# 研究紹介

## 戦略的研究

統計数理研究所は、研究組織を基幹的研究組織、研究支援組織と戦略的研究組織の3つのカテゴリーに分けて構成しています。戦略的研究組織は、基幹的研究組織、研究支援組織および大学・研究組織などの力を結集して、重要な社会的課題に挑戦するための組織です。現在、2センター、7グループで構成されています。

### 予測発見戦略研究センター

- ゲノム解析グループ
- データ同化グループ
- 地震予測解析グループ
- 遺伝子多様性解析グループ

### リスク解析戦略研究センター

- 医薬品・食品リスク研究グループ
- 環境リスク研究グループ
- 金融・保険リスク研究グループ

## プロジェクト研究

研究所では、研究所独自あるいはテーマが極めて萌芽的であるような研究テーマにも重点をおき、毎年研究プロジェクトを所内募集しています。採択された課題に対しては、比較的まとまった研究費を措置し、将来に向けた戦略的研究への展開を奨励しています。本年度は募集に当たって特にテーマやカテゴリー等を設けず、以下に示す10課題を採択しました。

研究テーマ	代表者
アレイ時系列データ解析法の開発	石黒真木夫
証拠のコミュニケーション	柳本 武美
半正定値計画法による確率密度推定とその周辺	土谷 隆
量子状態推定のための統計科学的手法の開発	伊庭 幸人
情報幾何学の新展開	池田 思朗
離散幾何構造をもつ統計データの解析	伊藤 栄明
膜電位イメージング情報からの機能的神経回路網の再構築	田村 義保
マグロ漁獲データによる海洋資源の予測と保護	南 美穂子
間接質問法の新展開	土屋 隆裕
社会経済システムにおける情報統合に関する研究	前田 忠彦

以下は、戦略研究センターの各グループの研究活動と各プロジェクト研究の紹介です。

## 生物多様性の総合的理解を目指して

### [ 分子系統樹推定法の開発 ]

生物多様性を理解するには、進化的な視点が不可欠です。DNA配列データから生物の系統関係を推定する分子系統樹法は、そのための基礎的なツールとして重要です。分子進化では確率的な過程が重要な役割を果たしていますので、データ解析には統計的な手法が不可欠になります。われわれは、さまざまな生物学上の問題解決をはかりながら、分子進化のモデリングと分子系統樹法の開発を進めています。最尤法による分子系統樹推定プログラムMOLPHYを公開していますが、このプログラムは世界中の研究室で広く使われています。これはアミノ酸配列データを最尤法で解析するプログラムとしては、世界で最初のもです。

### [ マダガスカルにおける生物多様化 ]

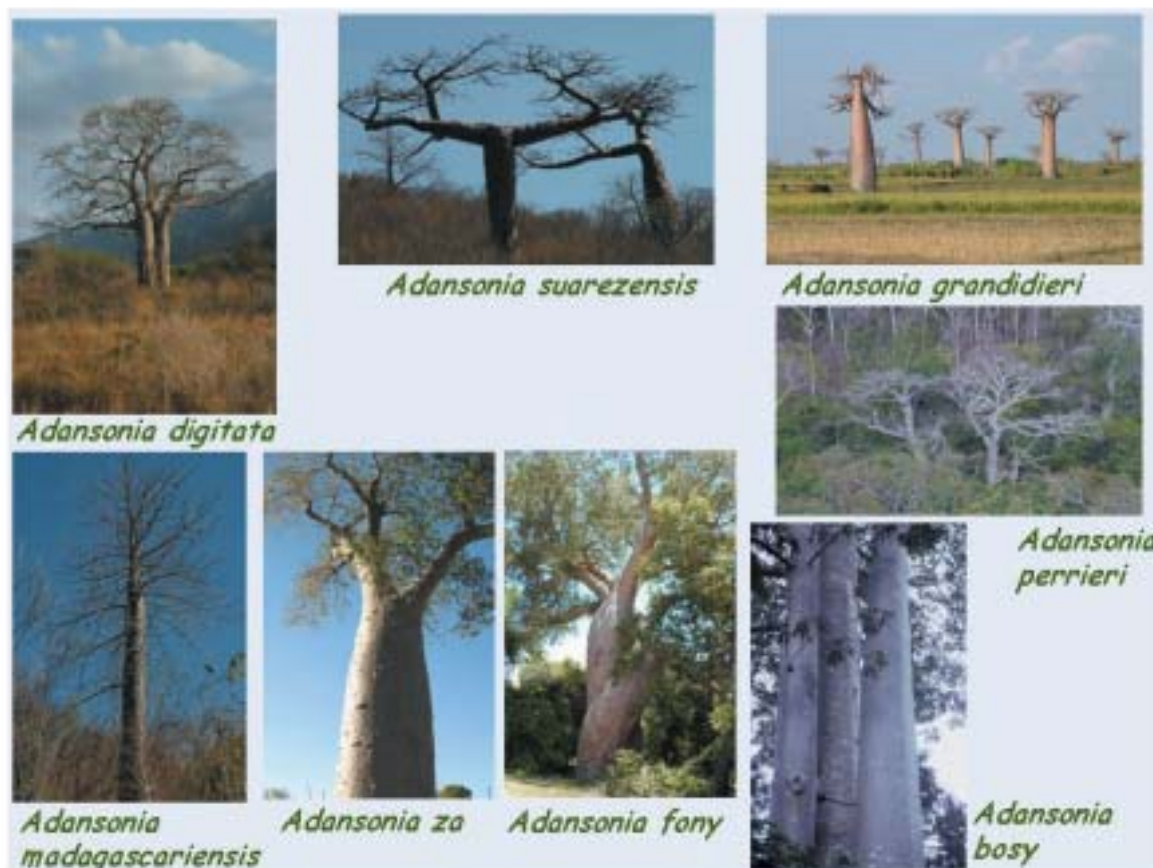
具体的な生物学上の問題としては、アフリカ東海岸沖にあり、長い間大陸から隔離されて、独自の生物相を進化させたマダガスカ

ルにおけるテンレック類、原猿類、バオバブ類の多様化を系統進化の観点からとらえる研究を行っています。

バオバブ（キワタ科*Adansonia*属）は、乾燥に適応した巨樹です。記載のある9種のうち、アフリカに1種、オーストラリアに1種、マダガスカルには7種が自生しています。なぜマダガスカルでだけ、このようなバオバブの多様化が起こったのかを明らかにするために、葉緑体ゲノムを中心とした分子系統学的な解析を進めています。

バオバブ、テンレック、原猿類などの進化を大陸の近縁種の進化と関連付けるためには、それらの生物の系統関係（系統樹における枝分かれの順番）だけではなく、進化の時間スケールを正しく把握することも重要です。分子進化速度の変動を考慮に入れた進化時間の推定を行い、生物学的に興味深いいくつかの知見を得ています。

（長谷川 政美）



各種のバオバブ。A. digitata（アフリカ）以外はすべてマダガスカル原産。なぜマダガスカルでだけこのようにバオバブの多様化が起こったのかを明らかにするために、葉緑体ゲノムを中心として分子系統学的な解析を進めています。A. bosyの写真是湯浅浩史氏提供。

## データ同化：シミュレーションと巨大データセットの情報統合

### [ データ同化とは ]

近年の計算機の著しい発達は、従前はどのようにして取り扱ったらいのかかわからないために手つかずであった情報処理のさまざまな問題に我々が果敢に取り組むチャンスを与えてきています。例えば地球環境の状態把握と将来の予測問題を考えてみましょう。大気・海洋はもとより陸域、太陽放射などが互いに影響を及ぼしあって生じる地球科学現象には、それらのフィードバック的な性質と非線形的なプロセスの理解が本質的に必要です。これらの特性の把握には、従来は計算機シミュレーションの実施がほとんど唯一の手段でした。ところが近年の人工衛星観測に代表される地球観測システムにより、かつてシミュレーションによってしか推定できなかった地球規模の観測データが得られるようになってきています。一方で、計算機能力の上限や参考とする観測データの不足により、これまでのシミュレーションは現実を大幅に理想化・単純化した設定で実施されてきたことも事実です。そこで、高範囲で得られ始めた観測データとシミュレーションを統合し、地球科学現象の高精度の予測と、検証に必要な統合データセットの作成がデータ同化と呼ばれる作業です。シミュレーションに含まれる物理量に対し、適切な初期値・境界値やパラメータを、実際の現象をなるべく再現するように決めるのもデータ同化の一つの目的です。

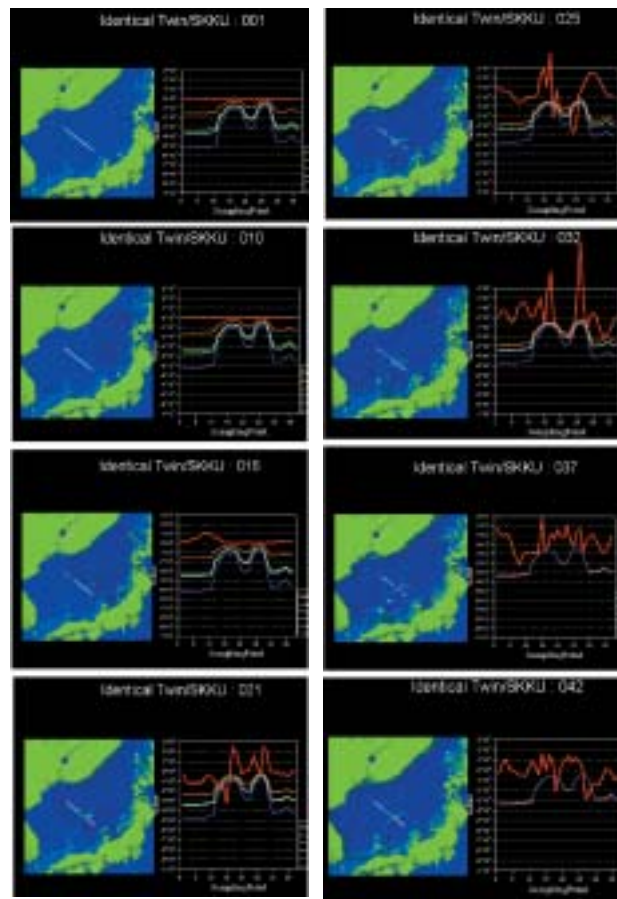
### [ 時系列解析とは親戚 ]

データ同化の問題は、シミュレーションによるシステムの時間更新をシステムモデル、シミュレーションに内在する諸変数のさまざまな観測法による観測を観測モデルと定式化することで、制御および統計科学において20数年前から研究されてきた状態空間モデルの一般化版として定式化できます。ただしデータ同化においては、シミュレーションモデルが含む変数の次元（個数）が数百次元から数百万次元程度に、また観測の次元も数十から数万となるため、私たちは計算の限界に挑戦しなくてはなりません。データ同化には大別して二つの流儀がありますが、私たちデータ同化グループでは、アンサンブルカルマンフィルタ、粒子フィルタ、混合カルマンフィルタを中心に、逐次データ同化とよばれる同化手法の研究とその応用を行っています。統計数理研究所は、長年、状態空間モデルにもとづく時系列解析の研究に関して、日本において世界的レベルにある数少ない研究機関の一つです。

### [ 幅広い応用研究領域 ]

実際にデータ同化手法の研究を行うには、シミュレーションモデルとデータセットの二つ、つまり具体的なテーマの選定が必要となります。現在主に、大気・海洋、津波、宇宙空間（リングカレント）の三つの領域における新しいデータ同化実験に取り組んでいます。

（樋口 知之）



日本海の津波シミュレーションモデルと数カ所の観測点における潮位計測データの情報を統合する、津波データ同化実験。津波が伝搬し潮位データ量が蓄積されるに従って、海底地形情報の確度が増していくのがよくわかる。



## 統計モデルによる地震活動の研究

### [ 研究のねらいと方法 ]

地殻内における破壊応力の急変と地震活動の活発化や静穏化との関わり、GPSなどによる地殻変動の測地学的データとの関わりなどの研究、それによる大地震発生確率の評価などの研究が急速に進んでいる。しかし地殻中の断層群は不均質かつ非一様でフラクタル性などの極端な複雑性があり、そのため地震活動や発震機構のパターンは場所によって異なる。それゆえ余震群に内在する応力変化の物理学的メカニズムの研究を進めるのは難しい。しかし、各領域の地震活動に統計的計測用ETASモデルをあてはめ、マクロ的で精度の良い予測と実際の地震活動を比べ、その活動度の異常性を測ることによって、微弱な応力の変化を見ることが可能である。たとえば地震活動の静穏化現象は、ETASモデルを物差しにして診断解析によって見ることでこの異常を感度良く検出できる。

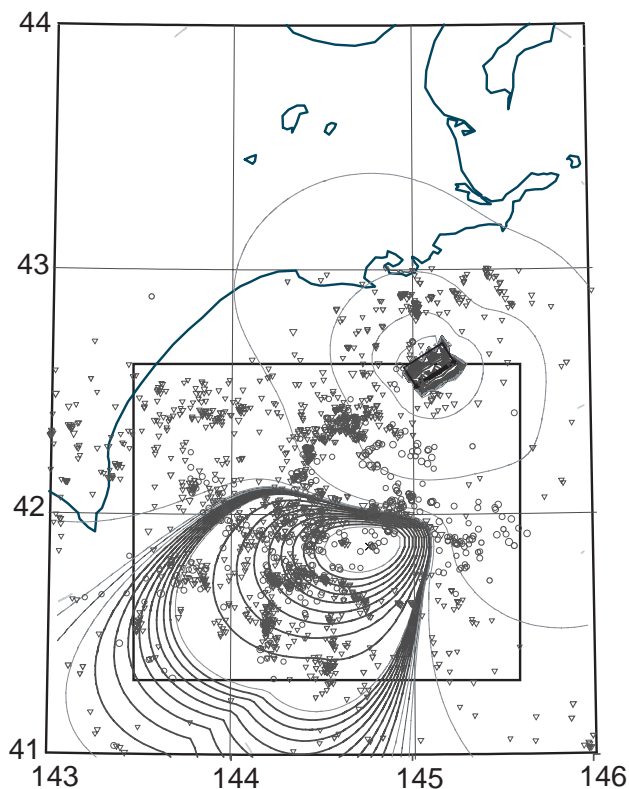
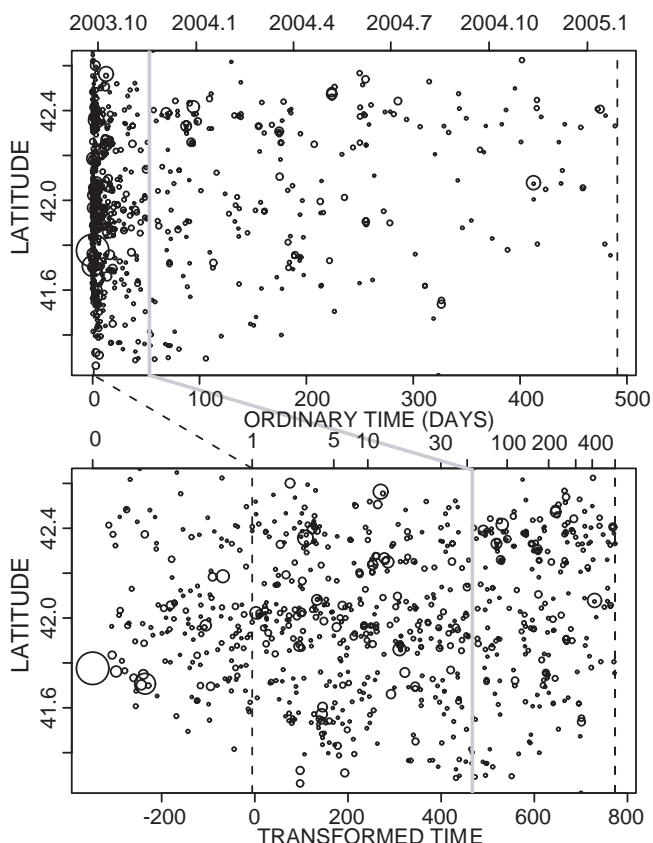
### [ 2003年十勝沖地震の余震活動 ]

2003年十勝沖地震余震のマグニチュード3以上のデータに対してETASモデルを本震1日経過後から当てはめたところ、余震活動全体としての当てはまりは順調であった。しかしながら、余震活動

の地域性を見るために左側図のような時空間分布図で調べたところ、右側地図における北緯41.75度、東経144.25度付近の活発なスポットを除けば、ETASによる変換時間に対する時空間図（左側下図）において北緯42度付近より南部は静穏化しており、それより北部は活発化しているという様相である。

他方、釧路沖の地震の付近南方での非地震性すべり（右側図）を仮定し、受け手の断層群として十勝沖地震の本震と同様のメカニズムをもつ余震に対してクーロンの破壊応力（CFS）の増減値を沈み込みのプレート境界面に沿って等高線で描いたところ、十勝沖地震の余震域南部がストレスシャドウ（CFS減）になり北部ではCFS増加となる。これは上述の余震活動の時空間的特徴とつじつまが合う。同時期の顕著な地震活動の活発化と静穏化の変化が北海道内陸東部の阿寒、摩周、足寄町などの火山フロント沿いに見られる（図は割愛）が、これも同じ釧路沖の非地震性すべり（右図）にもとづくCFSの増減で説明がつく。なお、釧路沖付近の広範囲でプレート境界において非地震性すべりが起きていることは北海道各地のGPS変動異常のインバージョンによって報告されている。

（尾形 良彦）



# 遺伝子多様性解析 ハプロタイプブロック同定

ヒトのゲノムデータが従来の想定を超えた形態とスピードで生産されています。ゲノムデータの一つである一塩基多型 (SNP, Single Nucleotide Polymorphism) は数百万のサイトが同定され、薬効・副作用・疾患などとの関連性の発見、オーダーメイドの治療法の確立への道が期待されています。従来の統計方法では有効に情報を抽出することが困難であることが指摘され、ここに新しい統計学の使命が生まれてきました。

### [ 相関解析とハプロタイプブロック ]

相関解析において、一塩基多型の列からなるハプロタイプを適当

なブロック単位に分割したハプロタイプブロックに基づいた解析がより有効であると考えられています ( 図1 )。我々のグループと癌研究会のグループは、遺伝統計学の知見と数理統計学の知見を組み合わせ、新しい同定方法を作りました。この同定方法はソフトウェア “ADBlock” として公開予定です ( 図2 )。シミュレーションにおいても実際のデータ解析においても優位性を確認できました ( 図3、図4 )。そして、癌研究会では、このソフトウェアをベースにして、ハプロタイプブロックに基づいた大規模な相関解析を行い始めています。

( 藤澤 洋徳、江口 真透 )

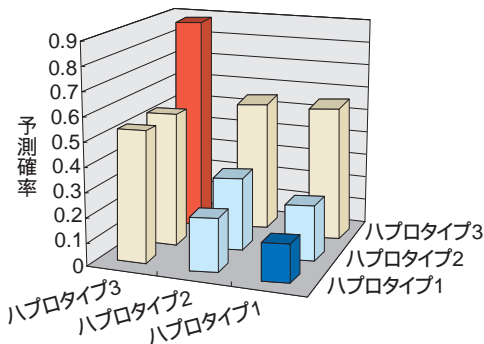


図1：ハプロタイプに基づいた解析。  
( 図提供：癌研究会ゲノムセンター )

```
*****
***** RESULTS *****
*****
MDL[ 0] = 2170.474154 hotspot = {0,0,0,0,1,0,0,0,0}
MDL[ 1] = 2177.363073 hotspot = {0,0,0,1,1,0,0,0,0}
MDL[ 2] = 2183.304615 hotspot = {0,0,0,0,0,0,0,0,0}
MDL[ 3] = 2198.203087 hotspot = {0,0,0,1,0,0,0,0,0}
MDL[ 4] = 2264.899186 hotspot = {0,0,0,0,1,0,1,1,0}
MDL[ 5] = 2268.834304 hotspot = {0,0,0,0,1,0,1,1,1}
MDL[ 6] = 2270.945283 hotspot = {0,0,0,1,1,0,1,1,0}
MDL[ 7] = 2273.114783 hotspot = {0,0,0,0,1,1,1,1,0}
MDL[ 8] = 2274.685572 hotspot = {0,0,0,1,1,0,1,1,1}
MDL[ 9] = 2276.780647 hotspot = {0,0,0,0,1,1,1,1,1}
```

図2：ADBlockソフトウェアが出力する結果の一部。

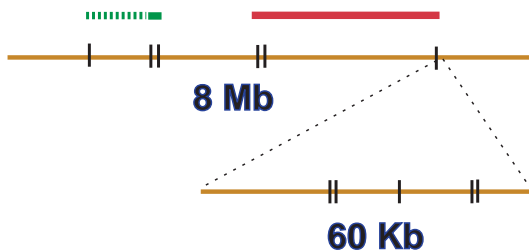


図3：TAP2遺伝子領域。縦棒は11箇所の一塩基多型の場所。赤色部分と緑色部分の実線領域は生物学的に検証されているハプロタイプブロックである ( Jeffrey et al., 2000 )。点線部分ははっきりしていない。

True	*0x0000000
ADBlock	00x0000000
MDBlocks	x00xx00000
Gabriel	xxxxxxx000

図4：TAP2遺伝子領域における実データに基づいて行った方法の比較。True は図3の状況をホットスポットに注目して簡単に表記している。Xはホットスポット。0はノンホットスポット。\*はどちらか不明。MDBlocks は Anderson and Novembre ( 2003 ) の方法。Gabriel は Gabriel et al. ( 2002 ) の方法。( データ提供：癌研究会ゲノムセンター )

## 医薬品・食品のベネフィットとリスクの評価

### [ グループのミッション ]

リスク解析戦略研究センター / 医薬品・食品リスク研究グループは、どのようなデータベースを構築し、どのように統計的評価を行えば、食品・医薬品の安全性を求める社会の期待に応えられるかを明らかにするために活動を開始しました。客員教員やリスク研究ネットワーク加盟組織である日本製薬工業協会医薬品評価委員会データマネジメント・統計部会の方々と共同研究が中心です。ここでは、幾つかの統計的研究事例を基に、活動の狙いを説明します。

### [ 医療・食品データベース構築の意義 ]

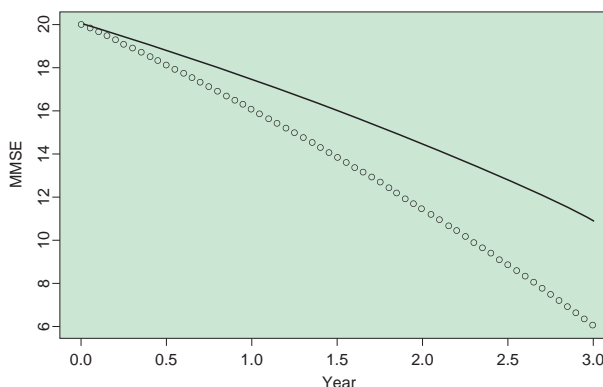
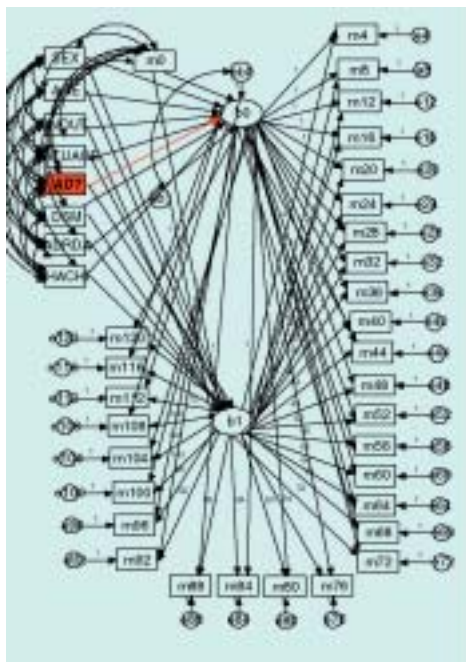
新医薬品候補物質市販前の臨床試験は、それほど大規模で行われる訳ではありません。しかし、わが国で承認されていた脳循環代謝改善薬の偽薬対照試験データを結合し1000症例以上の規模のデータベースを構築すると、どのタイミングでどの薬剤を利用しなければ神経症状に関する有効性は殆ど期待できないといったこと等、様々な知識が具体的に示唆されるようになります。電子カルテ時代を前に、個人情報に留意しつつ、医療現場・薬局などから

必要な臨床情報を収集・データ分析することで、私たちが受ける医療行為のベネフィットやリスクは格段に改善される可能性があります。

### [ 不完全データに対する統計モデル当てはめ ]

新医薬品評価のために、アルツハイマー病の進行速度がどの程度で、それに影響を与えるリスク要因は何かを明らかにするため、日常診療データを用いて分析しました。日常診療では、患者さんは必ずしも定期的に来院するわけではありません。そこで、不均衡間隔で来院数も不ぞろいといった不完全データを仮想的に等間隔観測データベースに90%以上の欠測値が存在すると解釈し、潜在成長曲線モデルという一種のベイズ型モデルを当てはめて分析しました。その結果、アルツハイマー病確定診断を受けた患者とそうでない擬似アルツハイマーと呼ばれる患者の進行速度が統計的に有意に異なることを示すことができました。この種の不完全データ分析技法は、今後の治療歴・食歴データ分析にも力を発揮するでしょう。

( 椿 広計 )



潜在曲線モデルによるアルツハイマー自然経過予測、点線：確定診断、直線：それ以外

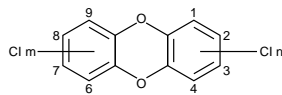
# 環境リスク評価に関する統計科学の取り組み

## [ グループのミッション ]

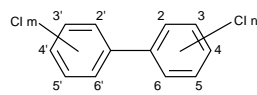
リスク解析戦略研究センター/環境リスク研究部門は、環境問題に対して解析基盤ツールとしての統計科学的方法論を適用し解析を行うと共に、各々の問題に最適な新たな統計科学的方法論を開発することにより、現代的課題である環境問題の解決に向けた貢献を行うことを目的としています。また、この目的を実現するために、客員教員やプロジェクト研究員を含めて環境科学のコミュニティーと協力して研究を遂行しています。

## [ ダイオキシン類の発生源解析 ]

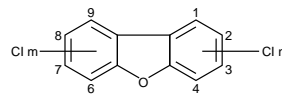
特定のダイオキシンの毒性はサリンの毒性より強く、ダイオキシン類(図1)の健康への影響が懸念されています。主な発生源は農薬、漂白、燃焼等の人間活動です。環境に排出されたダイオキシン類は、呼吸や食物連鎖を通じ、人体に吸収されます。近年、ダイオキシン類による環境汚染が各地で頻りに発見されています。問題解決には発生源の特定が欠かせません。ところが、ダイオキシン類には数多くの未知発生源が存在するため、発生源の特定は容易ではありません。そこで、未知発生源について推論できる統計モデルを開発しています。加えて、推論の精度を向上させるため、国立環境研究所や地方自治体の環境研究所と共同で、ダイオキシン類データの充実を図っています。



polychlorinated dibenzo-para-dioxins



dioxin-like polychlorinated biphenyls



polychlorinated dibenzofurans

図1: ダイオキシン類

## [ 次期地球環境観測衛星による二酸化炭素カラム濃度導出精度評価 ]

温室効果ガス観測技術衛星GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite: 図2) から導出される二酸化炭素カラム濃度には、解析に使用する気温分布や水蒸気量の初期値が実際とは異なることによる誤差、センサに起因するノイズによる誤差、衛星で観測された信号(インターフェログラム)を輝度スペクトルに変換する際の誤差が含まれます。そこで、これらの誤差要因の影響を評価して導出される二酸化炭素カラム濃度の信頼区間を求めることを目的とし、これらの誤差要因のモデル化を行いました。センサに入力する輝度スペクトルから観測スペクトルが得られるまでの流れと、各段階において本研究で考慮した誤差要因を図3に示します。

## [ 水の持続的利用に向けて ]

人間や生態系を取り巻く水環境は、質の劣化やそれに伴う多種多様なリスクが想定されます。そのため、望ましい水循環系の構築には水質リスクを理解して、それを管理制御することが求められています。そこで安全な水環境を持続していくための環境科学と統計科学の両面からの方法論の開発や研究ネットワークの構築を行っています。

(金藤 浩司)



図2: GOSATイメージ図(提供JAXA)

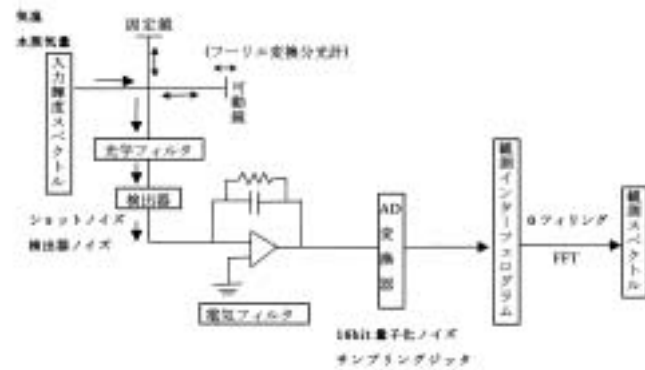


図3: 観測システムに基づく観測スペクトル算出までの流れ図と本研究で考慮した各段階での誤差要因(図中太字) 本図は、国立環境研究所・地球環境研究センターGOSAT研究チームとの議論の下に作成しました。



図4: 谷川岳湯檜曾川融雪期水文水質調査 (出典: 千葉科学大学・永淵研究室)

## 金融リスクの定量的計測と管理に向けて

### [ グループのミッション ]

リスク解析戦略研究センター / 金融・保険リスク研究グループは、金融・保険商品における様々なリスクを、統計的モデリングの立場から定量的に計測・管理するための方法論を開発し、応用することを目標としています。所員だけでなく、客員教員やプロジェクト研究員による多様な研究プロジェクトが進行していますが、ここではその一部をご紹介します。

### [ 市場リスクのモデリング ]

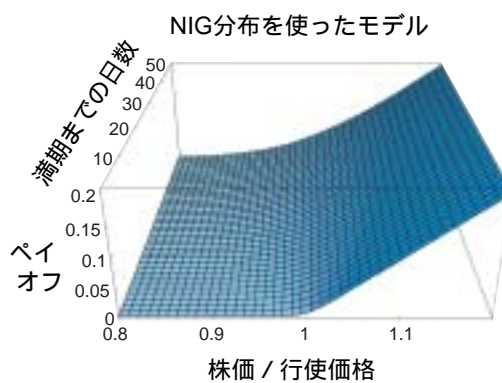
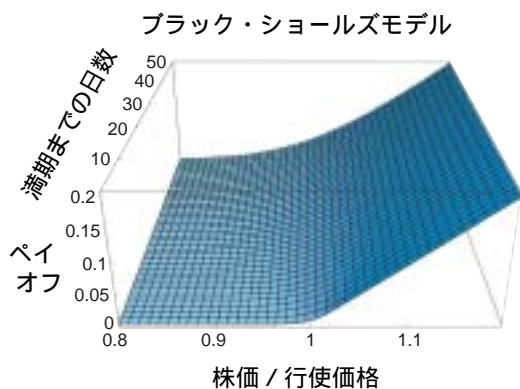
市場リスクの分析は、主に資産価格の収益率（変化率の時系列）がどういったダイナミクスで変動するかをモデル化することによって行われます。特に近年は、ジャンプ・ディフュージョン・モデルなど数理ファイナンス理論で仮定される市場の完備性を前提としないモデルの研究が進められています。また、収益率の分布として裾の厚い分布が良いあてはまりを示すことは従来からよく知られていますが、必ずしも正規分布を仮定しない時系列モデリングは、統計数理研究所の時系列解析グループが長年得意分野とし

てきたところです。掲げた図は、NIG分布と呼ばれる分布を導入した分析から得られたものですが、そのような統計モデルがオプション価格の評価にどのような影響を及ぼすかを示す例です。

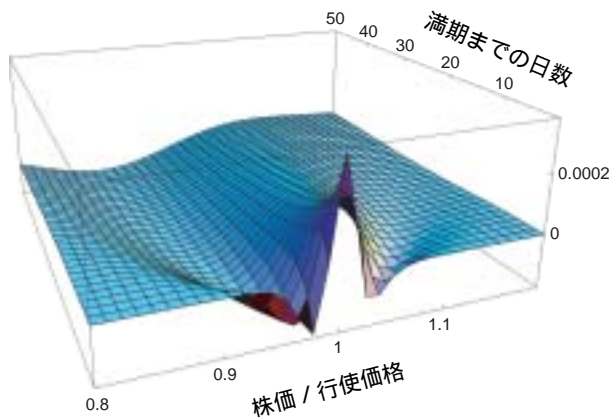
### [ 信用リスク、証券化 ]

銀行の自己資本比率に関する国際的新ルール（いわゆる新BIS規制）の発効が2006年度末に近づく中、特に信用リスク計測のための統計モデルには大きな注目が集まっています。これに関連して、デフォルト率と損失率が相関を持つようなモデルの研究や、債権回収率の定量分析に関する研究を行っています。また、仕組債など証券化の進展に伴う新たな商品のリスク計測や、不動産担保証券にローンの早期償還が及ぼすリスクに関する研究も行っています。このような研究は従来の大学間共同利用の枠組みだけでは行うのは限界がありますので、所員が特別研究員として金融庁に協力したり、逆に民間金融機関・シンクタンクの研究員を客員として統計数理研究所に招いたりすることで、円滑に推進しています。

（川崎 能典）



左は正規分布を前提とした価格変動モデル（ブラック・ショールズ・モデル）を元に計算したオプションのペイオフで、右はNIG分布を用いた結果です。一見すると両者に違いはないように見えます。



しかし、両者の差を取ると違いは明瞭です。現実の収益率データに対する適合度はNIG分布が優れていることを考えると、ブラック・ショールズ・モデルでは、満期近かつ株価とオプション行使価格が近接しているところで過大 / 過小評価につながると考えられます。（グラフ提供：新領域融合研究センター・プロジェクト研究員 河合研一氏）

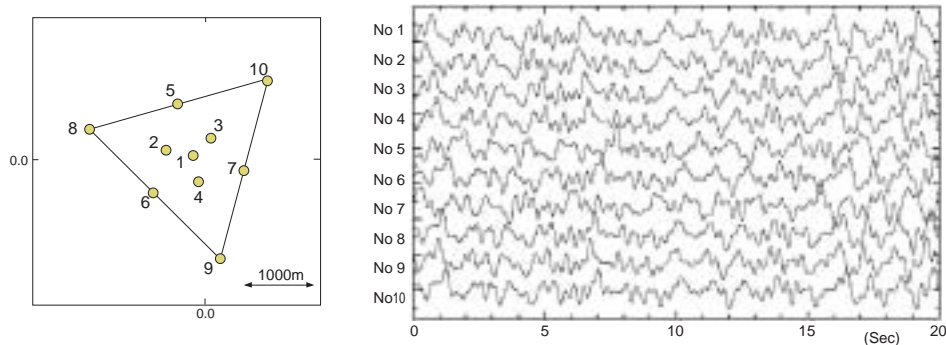
## アレー時系列データ解析法の開発

空間的に配置された観測機網から得られる時系列データの解析は、いろいろな分野の観測で使われています。例えば、電波天文観測で用いられるVLBI（電波干渉計）では、遠く離れた天体が放つ微弱な電波をいくつかのパラボラアンテナで同時に受信し、アンテナ間のわずかな時間差から天体の方向や地球上の位置などを高い精度で知ることができます。また地震学では、地表面上に幾何学的に配置した地震計観測網（アレー）によって、地震波の観測を行っており、震源の位置や地震の規模やメカニズムを知るのに利用されています。またアレーを展開した場所の地下構造を推定するために、微小地震や微動（自然地震が発生していない時間に存在する日常の地面の揺れ）の測定が行われています。微動を用いた方法は地震工学において地震防災を目的とした調査で有効に使われています。これは、微動に含まれる表面波の位相速度の分散（波長によって位相速度が変化する）という性質を用いて、アレー直下の地下構造を水平多層構造として推定する方法です。実際の観測では、10～20個程の地震計を、測定したい地下構造の

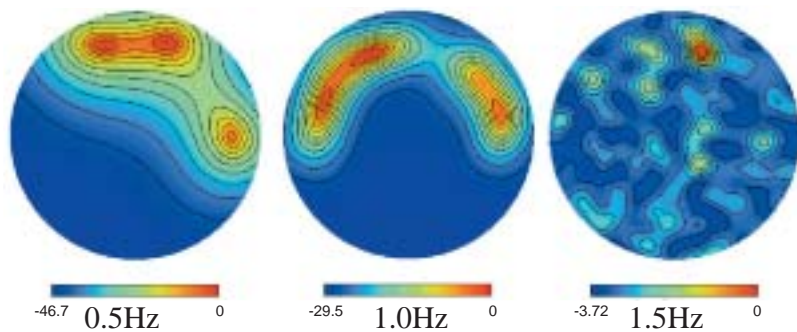
深さに応じて半径数十mから数kmの範囲内に三角形状や円状に配置し、数分から数時間のデータを得ます。このデータから、アレーを通過する表面波の位相速度を周波数-波数法（F-K法）や空間自己相関法（SPAC法）などによって解析し、分散を求め、これを逆問題を解くことによって地下構造（弾性定数や層厚などのパラメータ）を推定します。

私たちは、これらのデータのより効果的な解析方法を見出すために数値シミュレーションを行い、その結果を基にしたプログラムの作成を行っています。例として、地下構造や波の伝播方向やパワー、ノイズの混入などのパラメータを設定して擬似波形を作成し、再び上記の方法でパラメータを高い精度で推定する方法を模索する研究を行っています。さらにこの結果を他の分野（電波天文学や脳神経科学など）の時系列データの解析に用いるための一般的な解析プログラムの開発をめざしています。

（石川 顕）



（左）アレー配置の例（10観測点）と（右）20秒間の波形の例



アレー時系列データ（10観測点,上記）から計算した周波数-波数スペクトルの例

## 半正定値計画法による確率密度推定とその周辺

### [ 確率密度推定とは ]

確率密度推定は、統計科学や機械学習における基本的な問題として古くから研究が進められてきました。その代表的手法としてヒストグラムや有限混合正規分布モデルによる推定法があります。しかしこれまで密度推定の自動化は困難でありました。これはデータが巨大化している現在、問題となる点です。

### [ 新しいアプローチ ]

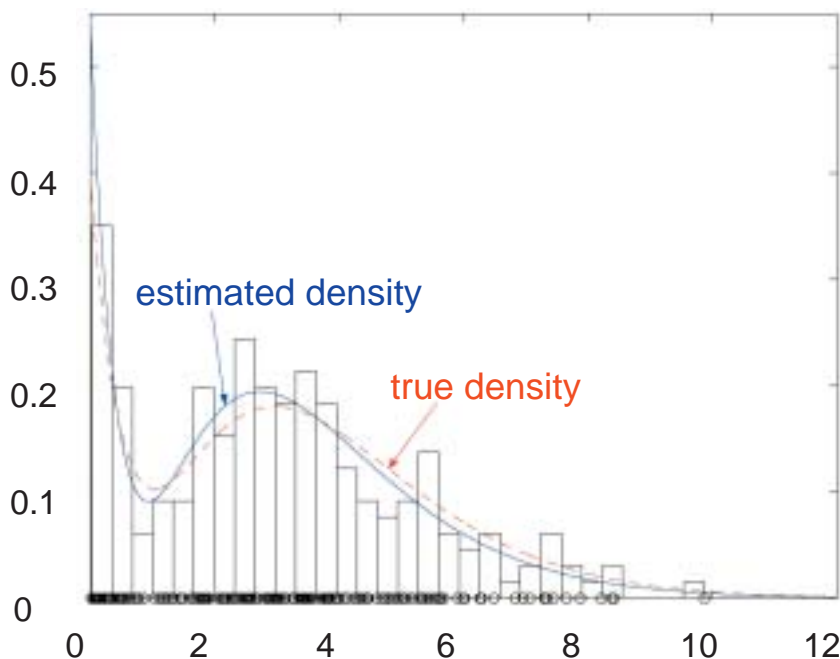
我々は、この密度推定問題に対し、最近の最適化技術の進展を踏まえた新しい接近法を試みています。それは、確率密度関数を「実軸上の非負多項式と正規分布確率密度関数の積」あるいは「正の実軸上の非負多項式と指数分布密度関数の積」などで表現して最尤法を適用し、MAIC法によりモデル選択を行うものです。この接近法は、カルバックライブラー情報量に基づいてパラメトリックモデルで密度推定を行うという点で素直なものです。これまでパラメータ推定が困難であることから実用化されていなかったようです。これを可能にしつつあるのが、線形計画法を正定対称行列上の凸最適化問題に拡張した、半正定値計画法と呼ばれる新しい手法です。パラメータ推定のためには、logdet関数を線形行列不等式条件下で最大化することが必要となりますが、半正

定値計画法の計算複雑度についての理論的結果を用いると、この最適化問題を効率的に厳密に解けることを示すことができ、密度推定の自動処理の可能性が拓けます。

### [ 展望と本年度の成果 ]

本研究の長期的な目標は、広いクラスの密度関数推定を自動化できるようなソフトウェアを開発することです。半正定値計画法の効率性には理論的な裏付けがあり、その上で我々は本手法の実用化を追求しているのですが、高速で安定して動くソフトウェアを開発するためにはデータ構造や数値計算上のさまざまな工夫が必要となるので、そのための研究を現在進めています。また、いろいろな種類のデータに対応することも重要です。そのための研究の一環として、本年度は、半正定値計画法に対する標準的多項式時間主双対内点法を重み付きlogdet関数最大化問題に拡張しました。これにより、階級別に集計されたデータからの密度推定（ヒストグラムの平滑化）が可能となります。情報数理におけるlogdet関数の重要性より、この拡張自身、密度推定だけではなく、他の問題への応用も期待できます。

(土谷 隆)



図：正値データに対する密度推定の例

## 量子状態推定のための統計科学的手法の開発

### [ 量子状態を「見る」 ]

密度行列やウィグナー関数など、量子力学の基本となる対象を実験データから直接再構成して「見る」ことが可能になったのはごく最近のことです。量子計算機、量子暗号など古典物理学の世界ではありえない現象や性質を利用した情報技術が話題になっていますが、量子状態の推定はこれらの基盤となるきわめて重要な技術として注目されています。

### [ 量子トモグラフィ ]

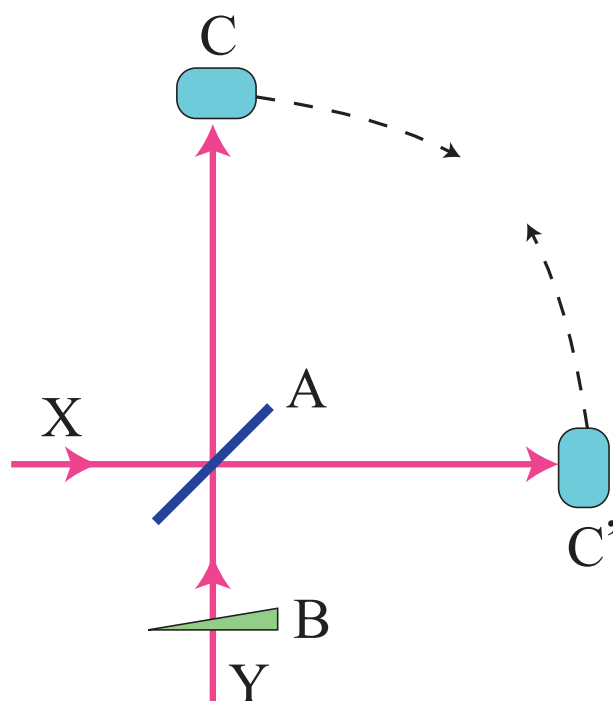
個々の量子状態は観測すると壊れてしまいますが、同じような統計的性質を持った状態を何回も繰り返し作れることを仮定すれば、その点は問題ありません。問題は、ほしい情報が実験で直接得られるとは限らないことです。図は「光ホモダイン」とよばれる測定法で、レーザー光の量子状態を推定するために使われます。Xから測定したい光を、Yから参照光を入れ、半透明の鏡Aで混ぜ合わせて、2つの測定器C、C'のカウンターの差の頻度分布をデータとします。Bで参照光の位相を変えらるることにより、さまざまなデータをとることができますが、それから量子状態を求める「逆問題」を解くことが、この問題の鍵となります。いまの場合、

驚くべきことに、この逆問題は医学検査で使われるCTスキャンの逆問題(ラドン変換)と数式的に同じ形に書けることがわかり、「量子トモグラフィ」として知られることになりました。さまざまな角度から身体を撮影することが変えて測定することに、身体の断面を復元することがウィグナー関数の推定に相当します。

### [ 量子状態推定の統計科学・計算科学 ]

雑音下で非適切な逆問題を扱うのは統計科学の得意とする領域であり、統計数理研究所はCTスキャン、地震の観測からの地球構造推定などさまざまな分野で実績をあげてきました。また、量子系の密度行列の作る空間は凸性と呼ばれる性質を持っており、量子状態推定に関して必要な計算の多くが線形計画法の一般化である凸計画法の範疇で記述できます。統計数理研究所はこの分野でも重要な貢献をしてきました。本プロジェクトでは、量子情報理論の専門家である国立情報学研究所の松本助教授と協力して、統計科学・計算科学の先端的手法をこの分野に導入すべく研究をすすめています。

(伊庭 幸人)





# 情報幾何学の新展開

## [ 研究の背景 ]

情報幾何学は1980年代に始まった比較的新しい研究分野です。初期には、推定や検定など統計学の基礎的な問題において、微分幾何学的な観点から新しい数理的表現を与えました。そして、現在は統計学だけではなく、機械学習、符号理論、さらに量子情報学などにも適用範囲を拡げ、発展を続けています。

## [ プロジェクトの概要 ]

情報幾何学の発展に対し、これまで、甘利（理研）、長岡（電通大）、江口（統数研）らを始めとする日本の研究者が重要な結果を残してきました。そうした研究者が中心となり、東京大学、理化学研究所、統計数理研究所、早稲田大学の共催のもと、情報幾何学に関する国際シンポジウム（2nd International Symposium on IGAI）が平成17年12月に東京大学で行なわれました。本プロジェクトでは、会議に参加する本研究所の研究者を中心に研究成果を議論し、会議に参加する海外からの研究者を統計数理研究所に招き、講演を行なって頂きました。そして情報幾何学の理論的發展、さらに機械学習、バイオインフォマティクスなどへの新たな応用の可能性を議論しました。

## [ プロジェクトの成果と展望 ]

プロジェクトの参加者は、それぞれの研究をまとめ、その成果を国際シンポジウムにおいて発表しました。主なものを示します。

統計学の話題としては、以下のものを挙げます。江口は tubular モデルによる統計モデルの拡張についての新たな理論を展開しました。栗木は積分幾何学的アプローチ（オイラー標数法）によって、ランダム行列の固有値の分布を近似できることを示しました。伏木はブートストラップによる予測分布とベイズ予測分布との漸近的な特性について解析をしました。藤澤は外れ値とバイアスの関係を情報幾何学的観点から議論し、新しいロバスト推定法を提案しました。また、福水は、機械学習で広く議論されているカーネル法と関係の深い再生核ヒルベルト空間を用いた指数型分布族を構成し、推定法など、統計学の基礎的な問題を議論しました。機械学習と関係した話題は以下のものがあります。江口はAdaBoost に対する情報幾何学的な考察を行っており、共著者が関連する発表を行ないました。シンポジウムにおいても多くの興味を集め、理論、応用の両面から今後の発展が期待できます。池田は誤り訂正符号、人工知能、統計物理などで用いられる確率伝搬法について、情報幾何の立場から表現を与え、アルゴリズムの収束性や近似精度を議論しました。今後通信システムなど工学的な応用が期待できます。一方、海外からもトリノ大学のG.Pistone、ワーウィック大学の逸見、ミシガン大学のJ.Zhangを招き、情報幾何学的な観点から統計学の問題について議論をしました。特に逸見、Zhangとは今後とも共同での研究を行なう予定です。

（池田 思朗）

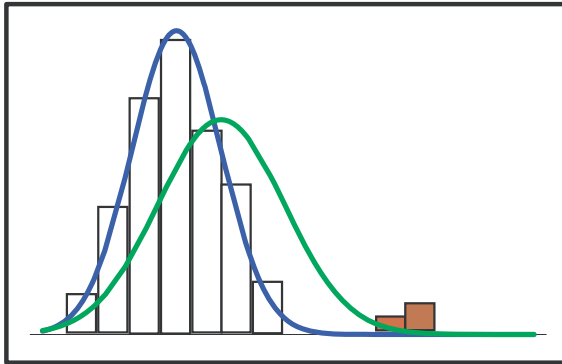


図1：ロバスト推定の問題と提案手法の情報幾何学的表現

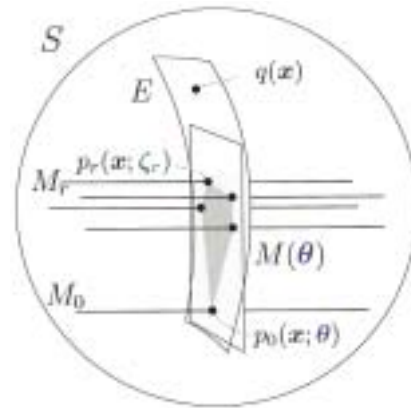
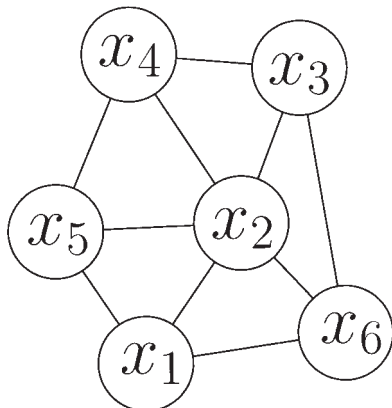
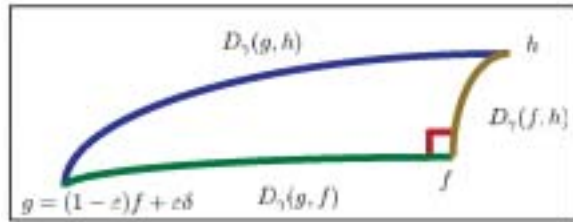


図2：グラフィカルモデルと確率伝搬法の情報幾何学的表現

## 離散幾何構造をもつ統計データの解析

### [ 幾何学的対称性 ]

結晶構造、分子構造、珪藻、有孔虫、あるいは花粉などの自然科学における興味深い離散幾何学的な構造はよく知られています。幾何学的な対称性はデザイン、建築の世界、においてもふろくからもちいられています。どのような幾何学的構造が出現しやすいのかという問題は自然科学、群論、離散幾何、統計学、確率論の接点にある興味深い問題です。幾何学的対称性を有限群により記述する方法があり、結晶構造の解析に用いられています。結晶構造についての幾何学的な研究はヨーロッパにおいて19世紀からはじめられ、現在も盛んに研究されています。本研究においてはこれらの伝統をひきついでいるヨーロッパのすぐれた研究者の参加もえられ、Michel Deza (Ecole Normale Supérieure, European Academy of Sciences)、Nikolai Dolbilin (Steklov Mathematical Institute, Moscow State University)、Mathieu Dutour (Rudjer Bosovic Institute)、種村正美、杉本晃久の方々と国際的な共同研究を行っています。

### [ 幾何学的対称性の統計的分布 ]

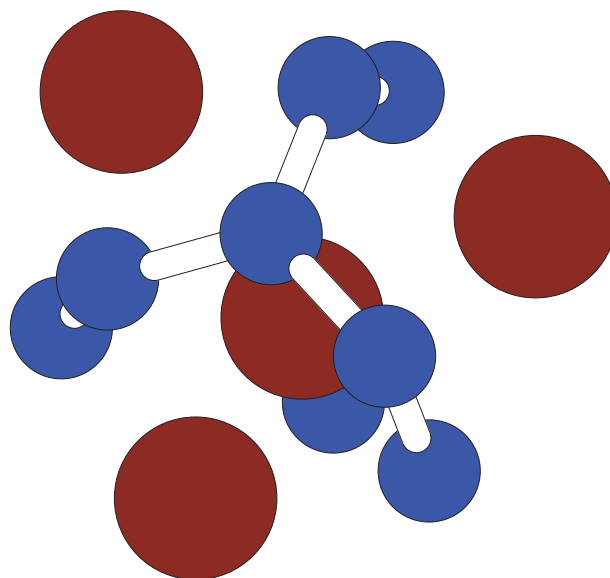
無機結晶データベースICSDをもちい物理的、化学的屬性により、

結晶の種をアルゴリズムにより定義し、結晶群の出現頻度をもとめる方法を結晶学の研究者との統計数理研究所の共同研究の成果としてえられました。単位格子中のnumber of formula units をもちいた分類がデータをよく説明し、化学式とともにこの分類をもちいると出現しやすい群はある特定の群を部分群としてもつという統計的な法則がみえてきます。これをもちいることにより群部分群関係のネットワークを把握することができます。これをもちいてICSDについての群部分群という視点からのデータの分類法の確立が現在の課題です。

### [ ランダムパッキング ]

幾何学的対称性を確率的に生成する方法に関連してトーラスへの立方体のランダムパッキングについて研究し、たとえば空間群 $O'$ をもつ構造がこれにより生成されることを見出しました(空間群 $O'$ をもつ結晶物質の例 Strontium SilicideをICSDをもちいて図に示す)。さらに生成される構造の分類、出現頻度についてしらべています。珪藻、あるいは花粉などの並進対称性をもたない幾何学的構造について、球面上の円帽のランダムパッキングによる理解の方法を提案しました。

(伊藤 栄明)



## イメージから脳を解く 膜電位イメージング情報からの機能的神経回路網の再構築

### [ はじめに ]

人間の脳細胞は140億個あるといわれています。私たちがものを考えたり、体を動かしたりするときには、この脳細胞が働きます。私たちが何気なしにしている呼吸も脳細胞の命令によって行われています。脳細胞は機能単位に神経回路を構成し、その中で情報のやり取りをすることによってこれらの仕事を行っています。私たちのプロジェクトは、この情報のやり取りを統計数理学的手法で明らかにすることです。

### [ 脳を知る - トップダウン手法とボトムアップ手法 ]

脳神経回路がどのような仕組みで働いているのかを研究する手法には2つあります。ひとつはトップダウン方式と呼ばれるやり方で、実際の脳と同じ動作をする模擬的情報処理モデルを作って理解する方法です。それに対してボトムアップ方式は、脳細胞やチャンネル、遺伝子といった部品から回路を構成して理解する方法です。ボトムアップ方式は、回路を構成する部品があまりに多すぎて方法論的に行き詰まり、近年はトップダウン方式の研究が主流になっていました。

### [ ボトムアップ手法で脳を理解する ]

ボトムアップ方式では、どの脳細胞がどの脳細胞とつながってい

るという回路図を作る必要がありますが、そのためには同時に複数の脳細胞から活動を記録しなければなりません。脳細胞活動の多点同時記録は、実験動物レベルでは、膜電位感受性色素を用いて神経活動に伴う蛍光や吸光の変化を光学的に計測する方法（膜電位イメージング法）が1980年代から試みられてきましたが、空間解像度も時間解像度も十分ではありませんでした。ところが最近になって、CCDカメラに代表される光エレクトロニクスの進歩によって、光学的計測の空間解像度・時間解像度が飛躍的に向上し、神経回路を解明できる可能性が出てきました。

### [ 膜電位イメージングと統計数理解析で脳科学の未来を拓く ]

統計数理研究所で開発された多次元自己回帰分析法は多チャンネルで記録された時系列データにおいて過去の点から未来の点を推定するもので、チャンネル間のフィードバックや因果性の情報を知ることができます。私たちは、このような統計学的手法を駆使して膜電位イメージング情報を解析し、例えば、息をするときにはどの脳細胞グループがどの脳細胞グループに信号を送っているのか、といった因果性を解明する研究を行っています。

（越久仁敬）

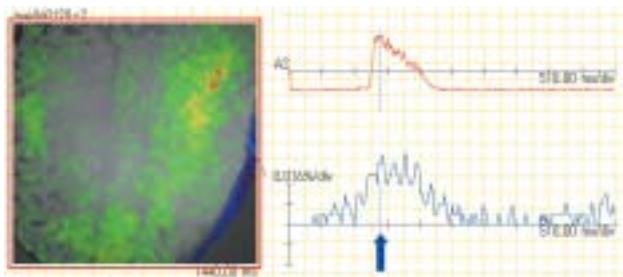


図1：（左）新生児ラットの脳内において呼吸を指令する神経活動イメージ。（右上）脊髄からの呼吸神経活動の記録、（右下）イメージ中の1点の光信号時系列を表す。

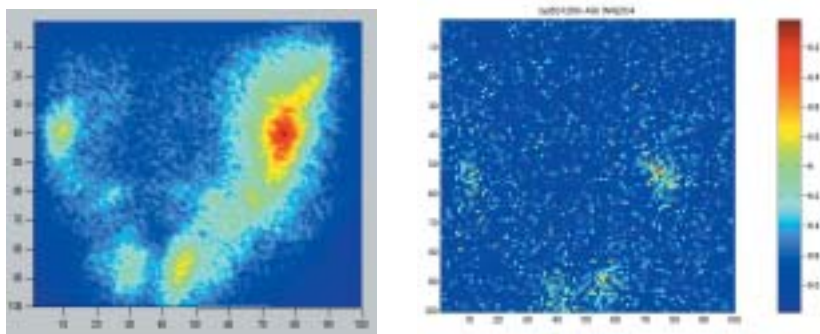


図2：（左）相互相関法によって同定した脊髄からの呼吸神経活動に関連した脳領域。（右）多次元自己回帰分析によって推定された脳内の呼吸関連領域。

（写真提供：兵庫医科大学生理学第一講座、千葉大学工学部メディカルシステム工学科）

## マグロ漁における混獲の予測と解析

漁業が与える海洋資源への影響は従来、漁獲の対象魚種への関心を中心でしたが、近年は混獲による影響にも関心が寄せられるようになってきました。

### [ マグロ漁における混獲問題 ]

東部太平洋で行われているマグロ巻網漁ではマグロを探す方法として、木組みなどの浮遊物を浮かべてマグロを集める、イルカの群れを目印とする、目視によってマグロの群れ自体を探す、の3つがあります。マグロ巻網漁におけるイルカの混獲は一般社会の大きな関心を集めた最初の混獲問題ですが、イルカを逃がす方法の開発、法律や国際協定による操業規制、混獲を防ぐ方法の漁業者への教育プログラムの確立などによってイルカの混獲による死亡数は1998年以降は年間三千頭以下にまで減少しています。

### [ 混獲の予測 ]

浮遊物を浮かべてマグロを集める漁では、イルカを混獲することはほとんどありませんが、多くの種類の海洋生物が大量に混獲されることがあり、サメの混獲は、浮遊物による漁の年間3分の1以上で起こっています。各漁におけるクロトガリザメの混獲の有無

を近年提案され注目されているブースティング法を用いて予測したところ、従来の統計手法に比べより安定した予測ができるということが示せました。

### [ 混獲数の解析 ]

サメの混獲はない場合が多く、あっても数匹の場合がほとんどですが、ときに一回の漁で多くのサメが混獲されることもあるという特徴があります。分布の形でいえば、ゼロの確率が高く、なおかつ裾も重いということになります。操業条件や気候・環境の影響を取り除いた混獲数の動向を推測すると、ゼロが多いということを配慮しない従来の方法では実際より極端な結果を出す可能性があるということがわかりました。そこで、混獲が決して起こらない「完全」状態と混獲の起こりうる「不完全」状態の2つがあり、不完全状態の場合には負の2項回帰モデルに従うと考えるZero-Inflated負の2項回帰モデルによってサメの混獲数の解析を行いました。モデルの推定結果からテストデータの混獲数分布を予測すると実際の分布と非常に近いものが得られます。

本プロジェクトは、全米熱帯マグロ類委員会 (IATTC) のCleridy Lennert-Cody氏と共同で行っています。

(南 美穂子)

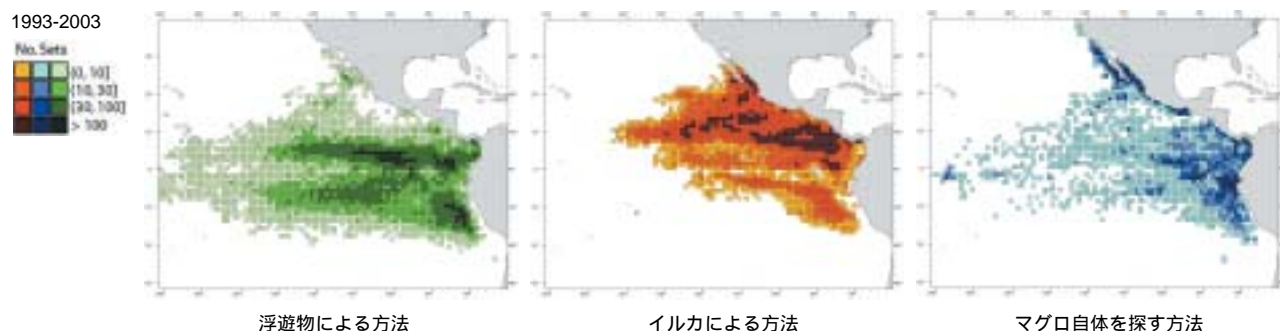


図1：マグロ巻網漁の行われた位置（提供：全米熱帯マグロ類委員会）

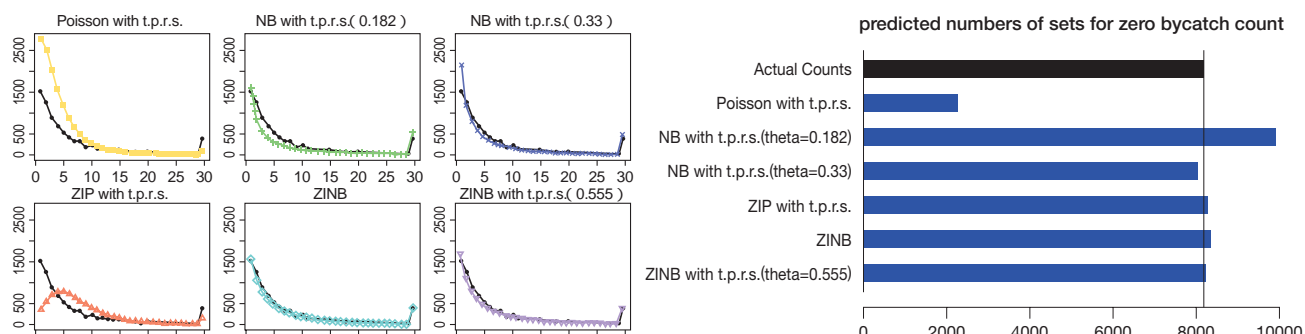


図2：観測された混獲数の分布とモデルによる予測分布

## 間接質問法の新展開

### [ 間接質問法とは ]

社会調査において、調べようとする事柄を調査対象者に直接尋ね、回答を得る方法を直接質問法と呼びます。ところが、調べようとする事柄が、例えば非常に私的な内容であったり、社会的に望ましくない事柄である場合には、直接質問法では回答者がありのままを正直に答えるとは限りません。そこで、質問の方法や回答のとり方を工夫し、回答者個人の状態は秘匿しつつ、母集団における値を統計的に推定しようとする間接質問法がいくつか考えられてきました。間接質問法の回答を見ただけでは、調査している事柄に関して各回答者がどのような状態であるのかが分からないため、間接質問法は、直接質問法に比べより正直な回答を引き出せると考えられています。特に、個人情報に関する昨今の人々の意識の高さを鑑みれば、間接質問法の必要性は以前にも増して高まっています。

### [ 間接質問法の新展開 ]

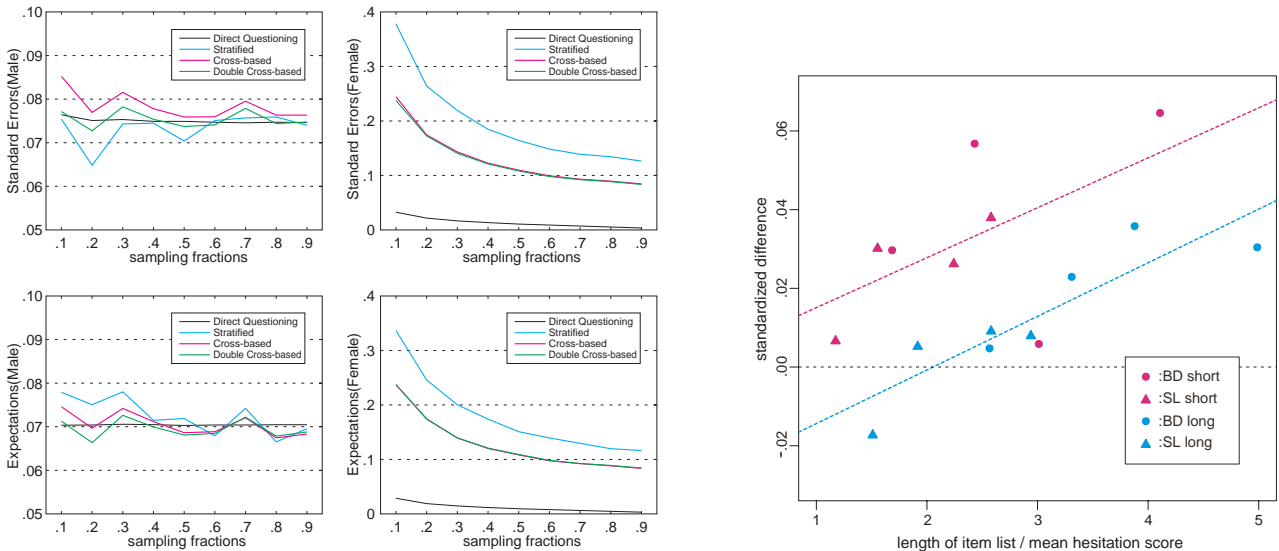
間接質問法のうち、無作為化反応法は古くからよく知られた方法です。しかし理論的には興味深いものの、実施手続きが複雑で回

答方法が理解しにくい、面接調査以外では基本的に不可能であるなど、現実的とは言い難い方法でした。これに対し、最近開発が進んだIC法やUC法、TC法などの方法は、これらの欠点を克服した現実的な間接質問法として、その実用化が大いに期待されています。

### [ プロジェクト研究による成果 ]

本プロジェクト研究では、シミュレーション実験や比較実験調査を行いながら、これら新たな間接質問法の実用化を目指しています。まず、間接質問法は誤差が大きいことが難点の一つでしたが、新たな推定方法を開発することで、統計的により誤差の少ない結果を得ることに成功しました。さらに、過小推定の問題が明らかになってきましたが、心理学研究者との共同研究により、その原因の一つは、心理学的な回答プロセス（我々はこれを「合わせ技効果」と名づけました）にあることを突きとめました。今後は、その回答傾向をモデルとして取り込むことなどにより、より精度の高い推定を目指しています。

（土屋 隆裕）



## 社会経済システムにおける情報統合に関する研究 複数の調査法の比較研究

### [ 研究の背景 ]

社会は複雑な階層構造を持つシステムです。従来型のシステムを通じて取得される情報が不完全で質も低下しているとか、情報の統合的利用ができていない状態は、現代社会のどのような領域でも見られる一般的な状況と思われます。社会現象や経済現象を正確に捉えるために、調査法によるデータ取得は重要な手段ですが、社会の変化が従来型のデータ取得法の改革を要請しているという事情は、調査法研究にとっても同様です。

### [ 新しい調査手法の研究 ]

従来の標準的な調査手法とされた無作為標本に基づく面接調査は、近年回収率やデータの質の低下により、危機を迎えています。一方、コンピュータ支援の電話調査、インターネットを利用した調査等、情報化社会に適した新しい調査手法が広く利用されるようになりました。種々の新しい方法で収集された調査情報を統合し、有効利用する技術の確立が求められています。

### [ 本プロジェクトの目的 ]

このプロジェクトは、上に述べたようなより大きな文脈の中で捉えることのできる研究ですが、具体的には従来型の調査手法と、新しい調査手法の典型例であるインターネット調査（登録された

モニターがウェブサイト上に置かれた調査票に回答する方法）の比較研究を行っています。複数の調査法の結果を統合して生かすためには個々の情報源の性質を正確に理解しておくことが重要だからです。

### [ 研究結果の例 ]

3枚の図は、インターネット調査と従来型の調査手法である郵送調査の差を例示したものです。図ではそれぞれ2つの調査条件を縦軸と横軸にとり、質問項目の選択肢への回答率を2つの調査条件間で比較するためのプロットを行っています。図の対角線上にプロットが並ぶ（より正確には図の中に点線で示した統計的な誤差の範囲に収まる）ようならば、二つの調査結果はよく一致していると言えます。

現実には、郵送調査とインターネット調査の結果はあまり一致しません（図1）。これは郵送調査の中にインターネットの非ユーザが含まれていて、両者の回答傾向が異なる（図2）からというのが理由の一部分なのですが、郵送調査のほうをインターネットユーザに限って集計しても、両方法の間には、誤差の範囲を超えた差が残ってしまいます（図3）。二つの方法の間の違いの理由は更に検討しなければなりません。

（前田 忠彦）

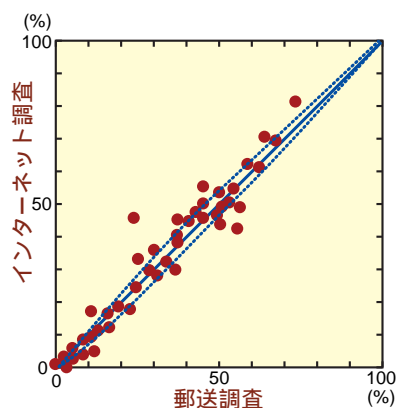


図1：インターネット調査と郵送調査の回答傾向の違い

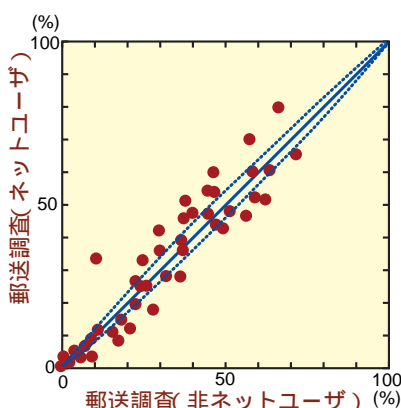


図2：郵送調査の内部でのネットユーザと非ネットユーザの回答傾向の違い

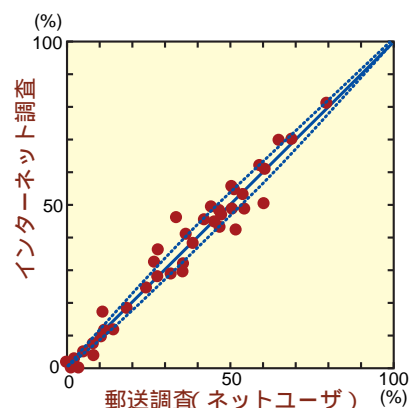


図3：ネットユーザに限った郵送調査とインターネット調査の回答傾向の違い

## 開発した主なプログラム

研究論文だけでなく、プログラムの形でも研究成果を公開しています。プログラム提供については統計科学技術センター（e-mail:cdsc@ism.ac.jp, FAX:03-5421-8796）にお問い合わせ下さい。

プログラム名	利用分野<事例>	提供先機関名	
TIMSAC<ティムサック> 時系列データの解析、予測、制御のための総合的プログラムパッケージ	・脳波分析 ・経済変動の分析 ・工業プロセスの最適制御 ・船舶のオートパイロットへの適用 ・地震データの解析	京都大学 東京大学 大分医科大学 九州大学 米国商務省	高エネルギー物理学研究所 社団法人漁業情報サービスセンター 東京電力福島原子力発電所 サッポロビール株式会社 東京都老人医療センター 等
BAYSEA<ベイシー> 季節変動・週変動・日変動等の周期的変動を含むデータを解析するためのプログラム	・経済時系列データの季節調整	東京大学 筑波大学 横浜市立大学 日本銀行	通商産業省 社団法人中央調査社 経済企画庁 米国センサス局 等
CATDAP<キャットダップ> カテゴリカルな目的変数に対する最適な説明変数を自動的に選択するためのプログラム	・多次元クロス表の分析 ・データマイニング	京都大学 日本女子大学 名古屋大学 東京女子大学	農林水産省 国立療養所南福岡病院 花王株式会社東京研究所 読売新聞社 等
NOLLS1<ノルス1> 非線形最小二乗法のプログラム（関数群の二乗和を最小にするパラメータの値を数値的に求める）	・原子炉材料解析 ・プラント機器設計 ・新薬の薬動力学解析 ・呼吸器系の音波による内部解析 ・X線分光学におけるスペクトル解析	千葉大学 京都大学 名古屋大学 電力中央研究所 獨協大学	日本IBM株式会社 東京大学海洋研究所 東京都環境科学研究所 東北大学電気通信研究所 UCLA 等
QUANT<クオント> 数量化理論のプログラム 質的データの多変数解析予測・判別・分類・要因分析	・青少年の行動調査分析 ・臨床医学データの分析 ・選挙予測 ・広告効果分析 ・教育心理等のデータ解析	東京大学 東京工業大学 筑波大学 兵庫教育大学 建設省	社団法人新情報センター 環境数理研究所 電通 朝日新聞社 読売新聞社 等
DALL<ドール> 最尤法によるモデルあてはめのためのDavindon法による対数尤度最大化のプログラム	・医学データ解析 ・非定常多次元時系列データ解析 ・最尤法が必要な全分野	国立天文台 米国立電波天文台	大分医科大学 等
ARdock<エアールドック> TIMSACによるシステム解析を対話的に行えるようにしたプログラム	・プラント解析 ・システム解析 ・生体情報解析	大分医科大学	明治大学 等
TIMSAC for Windows <ティムサックフォウインドウズ> TIMSAC72の一変数ARモデル、多変数ARモデルをMS-WINDOWS上で動作するようにしたプログラム	・脳波分析 ・生体活動の分析 ・商品売上予測 ・株価予測 ・地震データの解析	富士総合研究所 三菱総合研究所 明治生命 住宅金融公庫 住友生命 東京学芸大学	安田信託銀行 日本開発銀行 日経データ 和光経済研究所 一橋大学 九州大学 等
CATDAP for Windows <キャットダップフォウインドウズ> カテゴリカルな目的変数に対する最適な説明変数を自動的に選択するためのプログラムのWindowsバージョン	・多次元クロス表の分析 ・データマイニング	京都大学	慶應義塾大学 等
TIMSAC for R package <ティムサックフォールパッケージ> TIMSACをフリーの統計解析ソフトウェアRのパッケージにしたもの	・時系列解析	情報・システム研究機構の融合研究「機能と帰納」の研究成果の一つ	
JASP<ジャスプ> Javaによる実験的汎用統計解析システム	・探索的データ解析 ・統計科学の新手法の開発	徳島文理大学及び東京情報大学との共同研究	

## 交流協定締結研究機関

アメリカ合衆国センサス局	アメリカ合衆国 (ワシントン)	1988.7.27-
数学センター財団	オランダ王国 (アムステルダム)	1989.5.10-
統計学研究協会	ニュージーランド (ウェリントン)	2001.10-2006.10
ソウル大学複雑系統計研究所	大韓民国 (ソウル)	2002.10.17-
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-
中央研究院統計科学研究所	台湾 (台北)	2005.6.30-
ステクロフ数学研究所	ロシア (モスクワ)	2005.8.9-
中南大学	中華人民共和国 (湖南省長沙市)	2005.11.18-

## 中南大学 (Central South University) と学术交流協定を締結

統計数理研究所は、中国の中南大学と学术交流協定を締結しました。この学术交流協定は合衆国センサス局、台湾中央研究院科学研究所、フンボルト大学統計・計量経済学研究所、ロシア科学アカデミー数学研究所などに続く7番目のもので、今後より積極的な学术交流を行うことが合意されました。調印式は2005年11月18日に中国長沙市の中南大学で行われました。



調印式の模様

## 国際シンポジウム (平成17年度)

ISMシンポジウム：環境科学と統計科学の新たな融合 - 新たな展開へのチャレンジ -	2005.9.22	統計数理研究所
国際シンポジウム：2nd International Symposium on Information Geometry and Its Applications	2005.12.12-2005.12.16	東京大学山上会館
国際ワークショップ：The 4th International Workshop on Statistical Seismology (Statsei4)	2006.1.9-2006.1.13	神奈川県湘南国際村
国際ワークショップ：Time Series Analysis and Its Related Topics (時系列解析およびその関連する話題)	2006.1.23-2006.1.25	早稲田大学国際会議場
ISM Symposium：Packing and Random Packing	2006.3.1-2006.3.3	統計数理研究所

## 国際共同研究 (平成17年度)

データ同化に基づくリングカレントの三次元構造の解明に関する研究	Johns Hopkins大学 (アメリカ)	樋口 知之
高速中性粒子データ同化に関する研究	Johns Hopkins大学応用物理学研究所 (アメリカ)	上野 玄太
共同研究	ニューヨーク大学メディカルセンター (アメリカ)	尾崎 統
データ同化の応用研究に必要な韓国潮位データの取得に関する研究	Department of Civil Engineering Sungkyunkwan University (韓国)	樋口 知之
データ同化に関する研究	Suntec Singapore International Convention & Exhibition Centre (シンガポール)	樋口 知之
分子データによる哺乳類系統進化に関する研究	上海復旦大学 (中国)	曹 纓
独立成分分析に関する理論とその応用に関する研究	全米熱帯マグロ類委員会 (Inter-American Tropical Tuna Commission : IATTC 事務局 (アメリカ))	南 美穂子
マグロ混種データによる海洋資源の予測と保護に関する研究	全米熱帯マグロ類委員会 (Inter-American Tropical Tuna Commission : IATTC 事務局 (アメリカ))	南 美穂子
共同研究	ケンブリッジ大学 (英国)	松井 知子
カーネル法および学習モデルに関する研究	University of California, Berkeley (アメリカ), University of Arizona (アメリカ)	福水 健次
分子進化に関する共同研究	上海復旦大学 (中国)	曹 纓
東アジア価値観国際比較調査の研究	中国人民大学 (中国), 華東政法大學 (中国)	吉野 諒三
マルチンゲールに対するエントロピー法に関する研究	(オランダ・アムステルダム)	西山 陽一
カーネル法に関する研究	Ecole des Mines de Paris, Geostatistics Center (フランス), University of California, Berkeley (アメリカ)	福水 健次
混合分布モデルに関する研究	スウェーデン国立宇宙物理研究所 (スウェーデン)	上野 玄太
確率過程の統計的推測に関する研究	モスクワ州立大学 (ロシア)	西山 陽一
哺乳動物の分子系統に関する共同研究	上海生物信息技術研究中心 (中国)	曹 纓
Paper-scissors-stone model	Laboratory of Populations, The Rockefeller University (アメリカ)	伊藤 栄明
Discrete geometry for crystal structure	Laboratory of Applied Geometry, Ecole Normale Supérieure (フランス)	伊藤 栄明



## 外国人研究員（平成17年度）

- Michel Marie Deza フランス (Centre National de la Recherche Scientifique): 組み合わせ論
- Nayeema Sultana バングラディシュ (イスラミア大学統計学科): 独立成分分析による画像認識
- Marco Cuturi イタリア (国立高等鉱科大学パリ校): カーネル法の情報幾何学的研究とそのバイオインフォマティクスへの応用
- Elena Deza ロシア (モスクワ州立教育大学): ボロノイ分割
- Juan Carlos Jimenez-Sobrinho キューバ (キューバ国立サイバティクス、数学、物理学研究所): ファイナンスにおけるDelay Equationモデルと局所線形化によるモデル同定
- Andreas Galka ドイツ (キール大学応用物理学科): 非線形時空間モデリングとその応用
- Leonid Faybusovich アメリカ (ノートルダム大学): 特性関数を用いた数値積分による自己整合的障壁関数の計算法
- Jorge Francisco Bosch-Bayard キューバ (キューバ精神科学センター): fMRI-EEGデータの統計モデリングとその計算ツールボックスの設計
- Anthony J Hayter 英国 (ジョージア工科大学): 多重比較法・変化点解析に関連する多次元確率の計算法の開発
- Dutour Sikiric Maja クロアチア (ルーデル・ボスヴィッチ研究所): 物理化学への統計学の応用
- Stephane Senecal フランス (フランステレコム (株) 日本研究所): マルチモーダルデータ処理のための統計科学手法
- Michel Marie Deza フランス (ヨーロッパ科学アカデミー): 組み合わせ論の統計推理への応用
- Johannes Michael Herrman ドイツ (ゲッティンゲン大学): Information geometry of the senso-motoric loop
- Cleridy E Lennert-Cody アメリカ (全米熱帯マグロ類委員会): マグロ漁混獲データによる海洋資源の予測と保護
- Uwe Andreas Ziegenhagen ドイツ (ドイツ・フンボルト大学ベルリン校): 統計ソフトウェアの研究
- Karina Oliveras Gibert スペイン (カタロニア工科大学): 統計ソフトウェアの研究
- Antony Unwin ドイツ (アウグスブルグ大学): 統計ソフトウェアの研究
- 陳 君厚 台湾 (中央研究院 統計科学研究所): 統計ソフトウェアの研究
- 許 文烈 韓国 (成均館大学): 統計ソフトウェアの研究
- Andrew M Shedlock アメリカ (ハーバード大学進化生物学科): レトロボゾンによる分子系統学的手法の開発と魚類及び哺乳類への適用
- Felix Rakotondraparany マダガスカル (アンタナナリブ大学動物学科): テンレックの集団遺伝学的解析

## 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およ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。

### 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。

専門分野	主な研究領域	
理論分野	1. 基礎理論関係	統計推測理論、応用確率論、データ解析の基礎的研究、統計科学の歴史、統計教育
	2. 計算と最適化	最適化、大規模線形計算、超高次元数値積分、インポートランスサンプリング、乱数、ニューラルネット、推論計算
	3. 時系列	時系列のモデリングと解析・予測・制御に関する研究
	4. 調査理論	統計データの取得法と解析法、統計的実証の理論と方法に関する研究
応用分野	5. 理工学関係	理学、工学における統計科学の実践
	6. 宇宙・地球科学	地球・惑星科学、宇宙科学に関連するデータの統計的解析
	7. 生物・医学	生物学・医学・薬学・農学・生活科学等の生命科学分野における統計的実証研究
	8. 人文・社会科学	人文・社会科学における統計情報の活用法の研究
	9. 環境科学	環境と生態学に関する統計学的研究
	10. その他	上記以外の研究領域

専門分野	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	
理論分野	1. 基礎理論関係	21件	22件	18件	18件	18件
	2. 計算と最適化	9	8	7	12	13
	3. 時系列	20	16	13	15	14
	4. 調査理論	4	2	3	2	3
応用分野	5. 理工学関係	11	10	6	10	11
	6. 宇宙・地球科学	4	8	5	7	11
	7. 生物・医学	23	26	25	24	26
	8. 人文・社会科学	15	13	10	9	12
	9. 環境科学	9	6	10	9	11
	10. その他	4	3	2	2	5
計	120	114	99	108	124	

## 共同利用採択課題一覧（平成18年度）

平成18年4月1日現在

### 共同利用登録（7件）

分野	研究課題名	利用登録者（所属）
基礎理論関係	学校教育における統計教育システム構造に関連したモデルと統計解析への応用	伊藤 一郎（東京学芸大学教育学部） 二ツ矢昌夫（弘前大学理工学部）
計算と最適化	海草類の産地判別	貝原巳樹雄（一関工業高等専門学校一般学科）
理工学関係	1/fゆらぎによる計算万能セルオートマトンの検索 微細溝加工を施した鉛直平板を流れ落ちる液膜流の熱輸送特性	蛭川 繁（金沢工業大学工学部） 足立 高弘（秋田大学工学資源学部）
生物・医学	喘息発作の環境因子によるモデル	清水 悟（東京女子医科大学医学部）
人文・社会科学	文章のジャンル判別に寄与する指標としての文型・語句の研究	村田 年（慶應義塾大学国際センター）

## 一般研究1 (15件)

分野	研究課題名	利用登録者(所属)
時系列	「じゃんけん」の戦略モデル推定と対応ロボットの研究開発	石黒真木夫 (統計数理研究所モデリング研究系)
	金融時系列の予測と制御問題	尾崎 統 (統計数理研究所モデリング研究系)
	工業プラント制御におけるN-TIMSAC実用化研究	尾崎 統 (統計数理研究所モデリング研究系)
	POSデータにおける価格反応分析	近藤 文代 (筑波大学大学院システム情報工学研究科)
調査理論	非対称分布を用いた非ガウス型時系列モデル	永原 裕一 (明治大学政治経済学部)
	社会環境の変化に対応した新たな調査法の研究	前田 忠彦 (統計数理研究所データ科学研究系)
理工学関係	確率モデルによる生態系パターンの研究	守田 智 (静岡大学工学部)
	複雑系の相転移の数値的研究	加園 克己 (東京慈恵会医科大学医学部)
	統計的トンネル速度理論の開発	武次 徹也 (北海道大学大学院理学研究科)
生物・医学	バイオサーベイランスのための検定手法の開発とその評価	高橋 邦彦 (国立保健医療科学院技術評価部)
	ProteinDFによるタンパク質全電子計算と統計解析の研究	佐藤 文俊 (東京大学生産技術研究所)
	含菌性嚢胞と良性腫瘍との鑑別点についての研究	池島 厚 (日本大学松戸歯学部)
	比較ゲノム学による真核生物の系統進化の解明	橋本 哲男 (筑波大学大学院生命環境科学研究科)
環境科学	東京湾の水質の長期的な変動に関する研究	柏木 宣久 (統計数理研究所データ科学研究系)
	地球環境のリモートセンシングと統計的方法	柏木 宣久 (統計数理研究所データ科学研究系)

## 一般研究2 (58件)

分野	研究課題名	研究代表者(所属)
基礎理論関係	漸近展開の研究	吉田 朋広 (東京大学大学院数理科学研究科)
	離散確率分布とその統計的応用の研究	平野 勝臣 (統計数理研究所数理・推論研究系)
	諸科学に現れる角度データの解析	清水 邦夫 (慶應義塾大学理工学部)
	データ指向型統計事例データベースの構築に関する研究	森 裕一 (岡山理科大学総合情報学部)
	Cubeのtorusへのランダムパッキング	伊藤 栄明 (統計数理研究所数理・推論研究系)
	非線形構造探索のための統計的モデリング	小西 貞則 (九州大学大学院数理学研究科)
	独立成分分析に関する理論とその応用	江口 真透 (統計数理研究所数理・推論研究系)
	乱数生成法とその検定の研究	谷口 礼偉 (三重大学教育学部)
	確率解析による統計学の研究	阪本 雄二 (広島国際大学人間環境学部)
	球およびロッドのランダム充填の研究	磯川 幸直 (鹿児島大学教育学部)
計算と最適化	パラメータ制約モデルに基づく統計的推測と数値解法	栗木 哲 (統計数理研究所数理・推論研究系)
	Java言語による統計教育システムの開発	藤原 丈史 (東京情報大学総合情報学部)
	粒子型フィルタによる統計的信号処理の工学的モデリング	生駒 哲一 (九州工業大学工学部)
	医療・介護における最適スケジューリングの研究	池上 敦子 (成蹊大学理工学部)
	対称計画問題の数理とアルゴリズム	土谷 隆 (統計数理研究所数理・推論研究系)
時系列	数値的最適化を基盤とした計算制御論の研究	延山 英沢 (九州工業大学情報工学部)
	3D並行座標プロットの研究	中野 純司 (統計数理研究所データ科学研究系)
調査理論	経済時系列解析におけるモデル推定法の研究	姜 興起 (旭川大学経済学部)
	脳機能の非線形ダイナミクス解析	尾崎 統 (統計数理研究所モデリング研究系)
理工学関係	個票データの開示におけるリスクの評価と官庁統計データの公開への応用	佐井 至道 (岡山商科大学経済学部・教授)
	不完全情報下における制御系設計に関する研究	宮里 義彦 (統計数理研究所数理・推論研究系)
宇宙・地球科学	統計グラフのためのJava言語によるライブラリの開発	山本 由和 (徳島文理大学工学部)
	乗用車の需要構造の推定と需要予測の研究	藤崎 陽 (情報・システム研究機構統計数理研究所)
	超大規模人工衛星データセットからの情報の組織的抽出・統合と可視化技術の応用(5)	上野 玄太 (統計数理研究所モデリング研究系)
	GPSデータを用いた電離圏・プラズマ圏電子密度トモグラフィ(3)	上野 玄太 (統計数理研究所モデリング研究系)
	固有地震を考慮に入れた地震の規模別頻度分布	井元政二郎 (防災科学技術研究所個体地球研究部門)
生物・医学	プラズマ粒子速度データの混合分布モデルによる分析	中村 永友 (札幌学院大学経済学部)
	地球潮汐による応力変化に起因する地震活動の時間変動	片尾 浩 (京都大学防災研究所地震予知研究センター)
	膜電位イメージング情報からの機能的神経回路の再構築	越久 仁敬 (兵庫医科大学生理学第一講座)
	リンパ球表面受容体遺伝子の分子進化についての研究	和田 康彦 (佐賀大学農学部)
	多年生林床草本の空間的個体群動態解析	島谷健一郎 (統計数理研究所モデリング研究系)
	ブナ林の遺伝構造とその解析のための空間統計学	島谷健一郎 (統計数理研究所モデリング研究系)
	水産資源に対する観察データ解析のための統計推測	庄野 宏 (水産総合研究センター遠洋水産研究所浮魚資源部)
	クローン植物における繁殖特性と遺伝構造の空間解析	大原 雅 (北海道大学大学院地球環境科学研究科)
	照葉樹林のギャップ動態と樹木更新・特定種の遺伝構造によるアプローチ	島谷健一郎 (統計数理研究所モデリング研究系)
	医療サバイブションとしての病棟運営評価方法について	大野ゆう子 (大阪大学大学院医学系研究科)
	分子系統樹推定法の開発	長谷川政美 (統計数理研究所モデリング研究系)
	老化と共に現れる色素異常「シミ」発症機序の数理生物学による解析	今山 修平 (国立病院機構九州医療センター皮膚科・アレルギー科)
	類洞の立体ネットワーク構造に影響を及ぼす肝細胞の形状 その統計的解析	種村 正美 (統計数理研究所モデリング研究系)
	我が国の血圧帯別人口の動向把握と将来推計	中村 隆 (統計数理研究所データ科学研究系)
	脳卒中死亡率の動向からみた脳卒中対策の評価	中村 隆 (統計数理研究所データ科学研究系)
	カオス理論による糖尿病血糖値時系列データの短期予測システムの構築と検証	有田清三郎 (関西医科大学数学教室)
	表皮ランゲルハンス細胞の空間配置モデル	窪田 泰夫 (香川大学医学部)
	新生児のgeneral movementsの解析	中野 純司 (統計数理研究所データ科学研究系)
非閉鎖系形態質の評価における測定法の開発	平田 豊 (東京農工大学大学院共生科学技術研究部)	

(次頁につづく)

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
人文・社会科学	宮城県縄文貝塚の時期別モデルの作成	植木 武（共立女子短期大学生生活科学科）
	犯罪統計データのコーホート分析	中村 隆（統計数理研究所データ科学研究系）
	健康に深く関連する生活習慣コーホート分析	中村 隆（統計数理研究所データ科学研究系）
	スポーツ・レクリエーション参加のコーホート分析	中村 隆（統計数理研究所データ科学研究系）
	数量化Ⅲ類を用いた大規模英語コーパスの言語的尺度の解釈法と注意点について	高橋 薫（豊田工業高等専門学校一般学科）
	多変量解析を用いたテキスト分析研究	田畑 智司（大阪大学大学院言語文化研究科）
環境科学	レベル別ESPコーパスの特徴語を確定する統計手法	小山由紀江（名古屋大学情報メディア教育センター）
	東アジアにおける価値観国際比較の統計学的研究	鄭 躍軍（総合地球環境学研究所研究部）
	木材市場価格パネルデータを用いた価格リスク及び森林管理リスク評価	吉本 敦（東北大学大学院環境科学研究科）
その他	残留性化学物質データの組織化と発生源解析	佐々木裕子（東京都環境科学研究所分析研究部）
	環境科学に於ける統計的手法活用マップ	岩瀬 晃盛（横浜薬科大学薬学部）
その他	Webにおけるインタラクティブ統計グラフィックスに関する研究	山本 義郎（東海大学理学部）
	統計科学における第3世代e-Learningの展開とコンテンツ開発	金藤 浩司（統計数理研究所データ科学研究系）

## 共同研究集会（9件）

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
基礎理論関係	無限分解可能過程に関連する諸問題	山室 孝司（岐阜大学工学部）
	極値理論の工学への応用	高橋 倫也（神戸大学海事科学部）
計算と最適化	最適化：モデリングとアルゴリズム	土谷 隆（統計数理研究所数理・推論研究系）
	動的システムの情報論6	藤本 仰一（東京大学大学院総合文化研究科）
時系列	経済物理学とその周辺	田中美栄子（鳥取大学工学部）
	21世紀の診断工学とその周辺	岩木 直（産業技術総合研究所人間福祉工学研究部門）
環境科学	環境データ解析の方法と実際	柏木 宣久（統計数理研究所データ科学研究系）
その他	データ解析環境Rの整備と利用	間瀬 茂（東京工業大学大学院情報理工学研究所）
	統計サマーマセキナー	竹内 光悦（実践女子大学人間社会学部）

## 萌芽・若手型研究（5件）

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
基礎理論関係	モデル選択のための情報量規準の漸近的特性	柳原 宏和（筑波大学大学院システム情報工学研究科）
調査理論	共変量情報を用いた有意抽出標本による調査の統計的補正法の開発	前田 忠彦（統計数理研究所データ科学研究系）
宇宙・地球科学	放射線帯粒子のデータ同化に関する基礎研究	三好 由純（名古屋大学太陽地球環境研究所）
人文・社会科学	日本語の基本語抽出における統計手法の研究	石川慎一郎（神戸大学国際コミュニケーションセンター / 総合人間科学研究科）
環境科学	植食性昆虫に対する天敵の補食率の時空間モデリング	村上 正志（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）

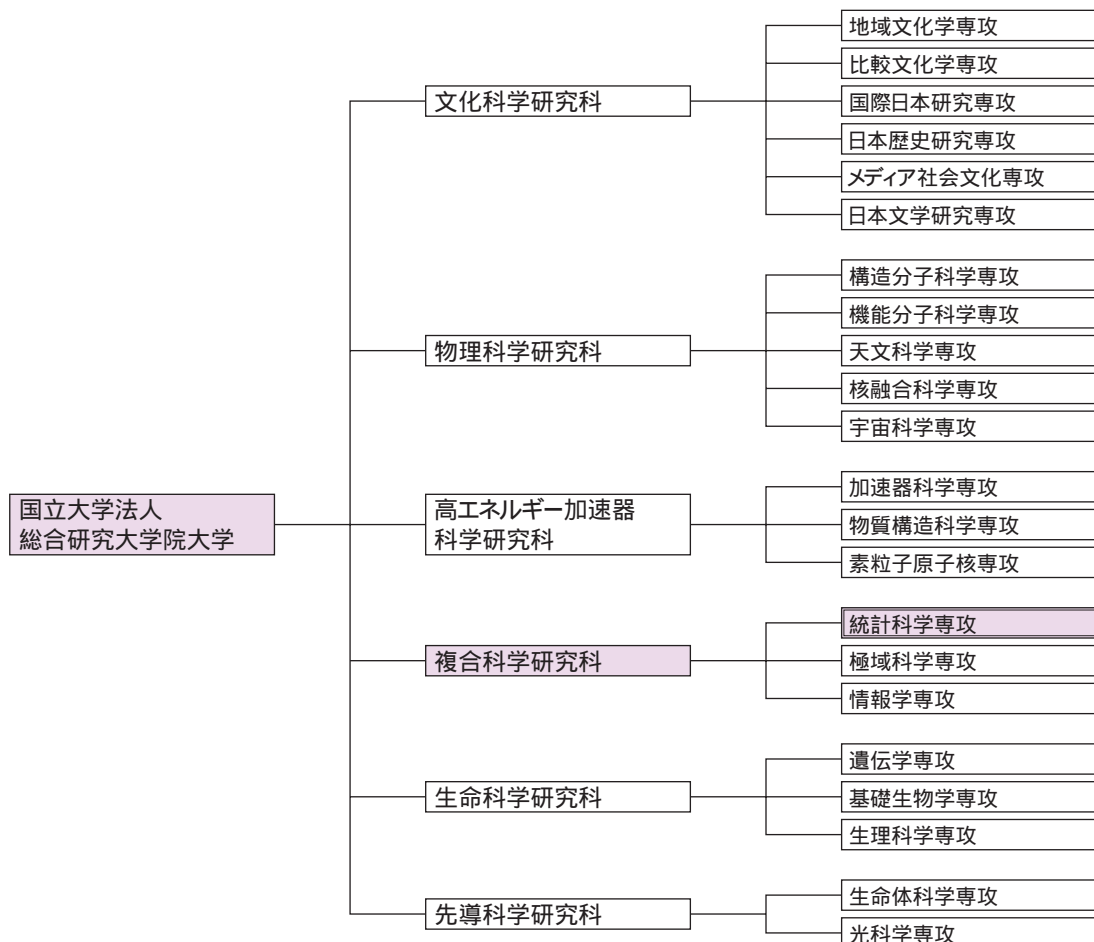
## 重点型研究（10件）

### 重点テーマ：生物統計学の深化と展開

分野	研究課題名	研究代表者（所属）
生物・医学	マシン・ラーニングによる生存時間解析	辻谷 将明（大阪電気通信大学情報通信工学部）
	医療における科学的根拠の精緻化と統計的推論の形式	濱崎 俊光（大阪大学大学院医学系研究科）
	診療プロセスの詳細データに基づく名医療のモデリング	赤澤 宏平（新潟大学歯学部総合病院医療情報部）
	評価基準の信頼性と妥当性の研究	森川 敏彦（久留米大学大学院医学研究科）
	大気汚染による短期健康影響の調査解析法の改善	山本 英二（岡山理科大学総合情報学部）
	コーホート情報の有効活用	藤井 良宜（宮崎大学教育文化学部）
	自発報告データベースを用いたシグナル検出方法の検討	佐藤 俊哉（京都大学大学院医学研究科）
	感染制御における生物統計学の役割	比江島欣慎（東京医療保健大学医療保健学部）
	生活習慣病一次予防無作為化介入試験の計画と解析に関する共同研究	河川 明人（北海道大学大学院教育学研究科）
	証拠を作り込むための技法と体制	柳本 武美（統計数理研究所データ科学研究系）

## 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「5年の課程」と、修業年限を3年とし3年次編入学する「後期3年の課程」で教育研究を行っています。



## 教育研究の概要

本専攻では、データに基づく、現実世界からの情報と知識の抽出を実現するために、モデリング、予測、推論、データ収集の設計、および、これらの基礎、数理、応用にかか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独創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世界に誇る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、学生諸君はこれに殆ど自由に参加・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、および情報・システム研究機構融合センターをとおして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。

## 修了条件および学位の種類

- ・本専攻の修了要件は、次のとおりです。  
「5年の課程」大学院に5年以上在学し、40単位以上を修得すること  
「後期3年の課程」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、必要な研究指導を受けたうえ、本大学院の行う博士論文の審査および最終試験に合格することとなっています。
- ・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、弾力的な取扱いがなされます。

## 入学定員及び在学生数(平成18年4月1日現在)

(後期3年の課程)							( )は国費留学生で内数、は有職者で内数		(5年の課程)	
入学年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	入学年度	平成18年度	入学年度	平成18年度
定員	4	4	4	4	4	3	定員	2	定員	2
現員	1	2	6	7(1)	6	2	現員	1	現員	1

## 入学者の出身大学

国公立：お茶の水女子大学1、東北大学2、北海道大学1、一橋大学4、九州大学1、千葉大学1、大阪大学2、大阪市立大学1、筑波大学5、島根大学2、東京大学12、東京学芸大学1、東京工業大学2、東京商船大学1、東京農工大学1、福島大学1、北陸先端科学技術大学院大学1、名古屋大学2、京都大学2、埼玉大学1  
私立：岡山理科大学1、東京理科大学4、京都産業大学1、慶應義塾大学2、早稲田大学5、中央大学4、東洋大学1、日本大学2、法政大学7  
外国：Campinas大学1、Colorado大学2、Dhaka大学2、Hawaii大学1、Jahangirnagar大学2、Malaya大学1、Ohio大学1、Rajshahi大学1、Stanford大学1、中国国家地震局分析予報中心1、東北工学院1、香港科技大学1、中国科学技術大学1、中国科学院应用数学研究所1

## 学位授与数

平成5年度	博士(学術)	2名	平成13年度	博士(学術)	5名
平成6年度	博士(学術)	7名	平成14年度	博士(学術)	4名
平成7年度	博士(学術)	6名(論文博士1名を含む)	平成15年度	博士(学術)	8名(論文博士3名を含む)
平成8年度	博士(学術)	3名(論文博士1名を含む)	平成16年度	博士(学術)	2名
平成9年度	博士(学術)	1名		博士(統計科学)	2名
平成10年度	博士(学術)	4名(論文博士1名を含む)	平成17年度	博士(学術)	2名
平成11年度	博士(学術)	6名		博士(統計科学)	2名
平成12年度	博士(学術)	5名			

## 修了生等の現在

国公立大学等：筑波大学教授 埼玉大学助教授 東京大学助教授 電気通信大学助教授 兵庫県立大学助教授 統計数理研究所助教授 九州工業大学助教授 筑波大学講師(2名) 北海道大学助手 千葉大学助手 東京大学助手 東京工業大学助手 東京海洋大学助手 広島大学助手 九州大学助手 琉球大学助手 統計数理研究所助手 鉄道総合技術研究所主任研究員 東京工業大学研究員 理化学研究所研究員 統計数理研究所研究員(2名) 東京大学特任研究員 奈良先端科学技術大学院大学研究員 日本銀行企画役  
私立大学等：旭川大学教授 札幌学院大学教授 同志社大学教授 札幌学院大学講師 明治大学教授 東京医療保健大学助教授 札幌学院大学講師 城西大学講師 東京情報大学講師 青山学院大学助手 東京女子医科大学研究員  
外国の大学：Jahangirnagar大学準教授(2名) Victoria大学上級講師 Hong Kong Baptist大学講師 Asia-Pacific Center for Security Studies 助教授 Massey大学研究員 Otago大学研究員 Wurzberg大学研究員 Rajshahi大学助手 Warwick大学研究員 UCLA研究員 South Carolina大学研究員  
民間企業等：㈱日立製作所中央研究所研究員 NTTコミュニケーション科学研究所研究員 ニッセイ基礎研究所上席主任研究員(統計数理研究所客員教授) みずほ信託銀行年金運用研究所研究員 ㈱新昭和 ㈱三共 公立学校教諭 ATR脳情報研究所研究員 三菱東京ウエルスマネジメント証券次長(法政大学大学院非常勤講師) トヨタ自動車東富士研究所研究員 シュルンベルシュ株式会社(財)統計情報研究開発センター

## 公開講座

### 沿革

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。

昭和22年には、当時の統計行政組織の改善や不足していた統計職員の養成機関として、中核となる統計技術職員や統計技術教育者を養成するために、附属統計技術員養成所が開設され、本格的な社会人教育が始まりました。

その後、社会情勢の変化に伴い、当初の目的であった優秀な統計技術員を養成し、社会に供給するということから、しだいに一般社会人に対する統計教育に重点が移り、公開講座が開講されるようになりました。また、統計的方法が普及し、様々な分野に応用されるに至り、より広範で高度な統計学の教育の必要性が叫ばれ、その要請に応えるべく講義内容も豊かになっていきました。

昭和40年代に入ると、講座数は年間に6～8講座となり、大阪、岡山、福岡などの地方でも講座が開かれるようになりました。

昭和60年、本研究所の大学共同利用機関への改組転換に当たり、附属統計技術員養成所は廃止されることになりました。しかし、公開講座に対する社会的要求は強く、統計科学技術センターが中心になり、年間3～4講座を開講していましたが、平成17年度は、大幅に講座数を増やし13講座開講しました。

### 講座の内容

昭和44年度から平成17年度までに開設した講座数は延べ205、受講生総数は16,606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。これまでに開講された講座の主な内容は次のとおりです。

年度	種類	講座名	月	受講者数(人)
平成13年度	統計数理概論	統計学概論	7月	93
	統計数理要論A	資源管理のための統計分析	10～11月	16
	統計数理要論B	数量化法入門	11月	49
	統計数理要論C	統計理論に関わる最近の情報通信の理論と実際	12月	15
平成14年度	統計数理概論	統計学概論	7月	95
	統計数理要論A	モンテカルロフィルタ入門と実戦的応用	10月	71
	統計数理要論B	統計学・ニューラルネットワーク・学習、その最前線 part2	11月	64
	統計数理特論	計算科学と統計科学の接点 並列計算、グリッド、専用計算機、乱数	3月	38
平成15年度	統計数理概論	統計学概論	7月	91
	統計数理要論A	サンプリングと調査法入門	7月	93
	統計数理要論B	テキスト型データのマイニングとその応用	11月	72
	統計数理特論	マルコフ連鎖モンテカルロ法 新しい展開と統計科学への応用	2月	82
平成16年度	統計数理概論	統計学概論	10月	93
	統計数理要論	機械学習の最近の話題	11月	91
	統計数理特論	音声情報処理 新しい統計手法の展開の場として	12月	59
平成17年度	統計数理概論	統計学概論	9月	85
	統計数理特論	情報数理のジャンクション - コーダグラフとその周辺 -	9月	13
	統計数理要論	数量化によるデータ解析	10月	50
	統計数理概論	金融データの非線形時系列モデリング入門	10月	52
	統計数理概論	データ解析環境R入門	11月	98
	統計数理特論	情報通信に関わるデータ処理とLSI設計の基礎と最近の動向	11月～12月	5
	統計数理概論	サンプリング入門と調査データの分析法	12月	75
	統計数理概論	Rによる生存時間、信頼性分析基礎	12月	39
	統計数理要論	分子系統樹推定の理論と実践	1月	72
	統計数理概論	Rによるリスク発現確率分析の基礎	1月	45
	統計数理要論	計数データに対する非ポアソン回帰モデル	2月	39
	統計数理特論	Packing and random packing	2月	7
	統計数理概論	時系列解析入門	3月	72

公開講座の予定は、統計数理研究所のホームページに掲載しています。 <http://www.ism.ac.jp/>

## 統計数理セミナー

毎週水曜日、午後1時半から約1時間、所内教員、及び国内、海外からの研究者等によるセミナーを統計数理研究所新館2階研修室で開催しています。このセミナーは時には衛星通信ネットワーク（SCS）を利用して、他の大学等と結んで遠隔地間で同時開催をすることもあります。SCSによる放映時には、本館2階講堂で実施します。セミナーの聴講は自由です。このセミナーに関する開催予定表及び関連する情報は統計数理研究所のホームページで扱っています。<http://www.ism.ac.jp/>

## 公開講演会

毎年、教育文化週間（11月1日～7日）に、本研究所の活動の一端を紹介し、統計科学の普及をめざして開催しています。特定のテーマのもとに、数名の講師が、統計科学の先端的話題について分かりやすく講演します。平成15年度、16年度には次のようなテーマが取り上げられました。「予測と発見」 「遺伝子からみた生命の歴史と人類の未来 - 進化から医療へ - 」。平成17年度は、リスク解析戦略研究センター開所記念講演会として一橋記念講堂で行いました。公開講演会の聴講は自由です。公開講演会の予定は統計数理研究所のホームページに掲載しています。<http://www.ism.ac.jp/>

## 統計相談

本研究所では、研究成果の社会還元積極的に取り組み、統計科学技術センターを窓口として、一般社会人や研究者等からの統計科学に関する相談に随時応じています。相談の内容は、基本的なものから専門的なものまで多岐にわたり、約半数が民間からの相談で、残りを公的機関、大学の教員、学生が占めています。教員が直接対応する専門的な相談は年間約20件あり、その内の4割程度が学会などでの具体的成果として、社会に還元されています。

## 平成17年度研究報告会

平成18年3月16日、17日の両日、本研究所の年度研究報告会が開催されました。この報告会は、所内の教員と客員教員及びプロジェクト研究員によるこの1年の研究成果を発表するものであり、昭和19年の本研究所創立以来、1回も休会することなく続けられてきました。その当初は所員数が現在に比べ少なく終日熱心な質疑討論が交わされたということですが、現在は所員数の増加のため、各教員の報告時間を10分に限り、2日間にわたって、現代的課題への統計科学の貢献から基礎的研究まで多様なテーマに関する研究報告を行っています。

平成17年度は、田村義保統計科学技術センター長の開会の辞に続き、北川源四郎所長の挨拶をはじめとして、研究教育職員51名と客員教員9名及びプロジェクト研究員4名の報告により、年度研究報告会を終了しました。また報告集を作成し、事前に配布しました。所外からの参加者もありました。当日のプログラムは、ホームページに掲載されています。<http://www.ism.ac.jp/>



岡崎教授



松縄教授



### 「ISMオープンフォーラム」の実施

本研究所では、原則毎月最終金曜日の夜1～2時間程度、専門的業務に従事されている社会人及び研究者の方を対象に、ISMオープンフォーラムを開催しております。このフォーラムでは、本研究所の研究教育職員を主とした国内の第一線級の講師が、先端的統計科学の応用成果を具体的に解説しています。3回を一つのシリーズとして構成し、この企画がスタートした平成16年7月から平成17年度末までに、計7シリーズが開催されました。平成17年度のシリーズ名と総合コーディネータは下記の通りです。過去の詳しい内容や今後の予定企画については、統計数理研究所のホームページのイベント欄で随時公開しています。

#### 第4シリーズ 統計科学とデータマイニング

総合コーディネータ： 鷲尾 隆（大阪大学助教授、統計数理研究所・特任客員助教授）

#### 第5シリーズ 統計科学と環境科学

総合コーディネータ： 金藤浩司（統計数理研究所・助教授）

#### 第6シリーズ 統計科学と保険の接点

総合コーディネータ： 国友直人（東京大学・教授、統計数理研究所・客員教授）

#### 第7シリーズ 統計科学と乱数、シミュレーション

総合コーディネータ： 田村義保（統計数理研究所・教授）

このフォーラムにより、様々な人的交流が生まれればと期待しています。

### 平成17年度「霞が関子ども見学デー」に出展

平成17年8月24日から25日の2日間において、平成17年度「霞ヶ関子ども見学デー」が文部科学省内で実施され、統計数理研究所も出展しました。本研究所の展示及び体験コーナーには、約600名の親子が訪れました。その時の展示及び体験の様子を簡単にご紹介します。

#### 体験コーナーその1「割合を求める」

世論調査、視聴率調査等で、支持率、視聴率といった割合が発表されます。調査で得られる割合が確率的な数字であり、誤差を含んでいるものであることを、理解してもらうために、白いBB弾を75,000個、黒いBB弾を25,000個入れた水槽から、300個の玉をランダムにとってもらって、黒の個数を数えます、理想的には25%になるはずですが、必ずしも



そうはならないことを経験してもらいました。ゆらぎ・不確かさというのを身につけることを目標としています。小学高学年と中学生、及び親御さんたちに大変好評でした。

#### 体験コーナーその2「コンピュータとじゃんけんしよう」

統計数理研究所の教員が開発した、人間の出す手を推測できるじゃんけん対戦ソフトを体験してもらいました。統計科学の手法を用いることにより人間一人一人のじゃんけんの癖を読み解くことができることを実感したようです。また併せて、数理（確率、統計）モデルを用いて、データから推論、予測、発見をすることができることを学んでもらい、対象を表現する方法としての数学が柔軟で自由なものであることを知ってもらうことを目標としています。初めのうちは負けていても、回を重ねるごとに、考えて勝負を終え、最終的にはコンピュータに勝った満足気な小学生の顔がとても印象的でした。



統計科学の手法の紹介 統計数理研究所のいくつかの成果を、ビデオCDで上映しました。



当日訪れた親子には、統計数理研究所のおみやげ（トースター博士とスタッツ君のキャラクターが印刷されたクリアフォルダ）が配付され、可愛さも受けて在庫切れが心配されるほど大変好評でした。

#### 第4回産学官連携会議に参加して

「科学技術創造立国」実現のための産学官連携強化の一環として、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、日本経済団体連合会、日本学術会議の主催により、平成13年から標記会議が開催され、情報システム・研究機構は、昨年度に引き続き共催団体として参加しました。

平成17年6月25、26日の2日間、国立京都国際会館において開催され、会議の趣旨「産学官連携の推進を担う第一線のリーダーや実務経験者等を対象に、具体的な課題について、研究協議、情報交換、対話・交流・展示等の機会を設けることにより、産学官連携の実質かつ着実な進展を図り、もって科学技術創造立国の実現に資する」のもと、基調講演、特別講演、分科会、エキシビジョンセッション、産学官連携功労者表彰等が行われました。参加者数は、約3,200名、出展団体数は167で、その約3/4が大学・高専からの出展でした。

情報システム・研究機構の展示場所は、共催団体展示場所として1階ロビー（メインホール前）と、一般団体として展示会場の入り口近くが割り当てられ、人通りが多く人目につきやすい良い場所でした。統計数理研究所は16件の研究成果を4枚のパネルにまとめたものを展示しました。情報システム・研究機構の他の3研究所もパネル展示と資料等の展示で、機構の事業紹介、知的財産への取り組み、各研究所の研究成果の紹介を行っていました。機構のブースに詰めている間、機構の他研究所の方と意見交換や交流ができたのが有意義でした。

分科会のテーマは、「産学官連携の新たな展開」、「大学発ベンチャーの発展と支援」、「地域クラスターと中小企業」、「産学官連携と知的財産」の4つでした。参加した第4分科会では、「産学官連携の体制の整備が進んできているが、研究者の自由な研究活動と知的財産権の問題、契約や法務に関する諸問題、知的財産を活かした効率的な研究開発のための基盤整備等の検討課題」について講演が行われ、1,000名以上収容の会場は立ち見が出るほどの盛況でした。最後に活発な質疑応答が交わされ、会場は熱気に満ち、参加者の関心の高さを表していました。

展示会場の各展示ブースは、いかに人を引き寄せ、PRするか、という目的をもって、アイデアを結集させ、工夫をこらしたものが多く、大型液晶画面でのデモンストレーション、高価なロボットの展示、実演、実験、立派でカラフルなパンフレットや資料類、すでに商品化されている試供品の配布など、見て参加して楽しめるよう趣向がこらしてありました。特に、試食や試飲のブースは常に人が集まり、人気がありました。

統計数理研究所も概要やパンフレット等を配布し、広報に努めましたが、特にクリアフォルダーは、薄くて軽くて実用的でデザインがきれい、ということからでしょうか、大変好評でした。このクリアフォルダーが全国のあちこちに持ち帰られ、統計数理研究所の宣伝に一役買ってくれることを願いました。

産学官の連携が、人の暮らしの衣食住、教育、医療、薬品、防災、海底から宇宙、情報等のあらゆる分野で進んでいることを実感した2日間でした。



展示の様様



会場のひとコマ

## 統計数理研究所リスク解析戦略研究センター開所記念公開講演会等の開催

平成17年11月2日（水）、教育文化週間（11月1日～7日）に合わせて、リスク解析戦略センター開所記念講演会を開催しました。

当研究所リスク解析戦略研究センターは、統計数理研究所が過去に蓄積してきた統計解析手法やモデリング方法を基盤として、リスクの計測・評価・管理のための方法論を分野横断的に発展させ、確立することを目的とし、個別科学での課題を縦糸に、統計科学の方法論を横糸とする、リスク解析に関わる諸分野の研究者ネットワーク＝NOE（Network of Excellence）を構築して、社会の安心と安全に貢献する礎作りを目指して、平成17年4月に設置したものであります。

当日は、21世紀政策研究所理事長田中 直毅氏による「リスクマネジメントと経済社会の変化」ならびに産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センター長中西 準子氏による「化学物質リスク管理の過去・現状・将来」という演題の2つの基調講演が行われました。次に、「リスク解析NOEの形成に向けて」というテーマで、椿 広計リスク解析戦略研究センター長をコーディネータとして、内山洋司筑波大学大学院システム情報工学科リスク工学専攻教授、小宮山靖日本製薬工業協会医薬品評価委員会統計DM部会副部長、佐和 隆光京都大学経済研究所長、松本 幸雄社団法人国際環境研究協会プログラムオフィサー、柳本 武美統計数理研究所教授5名のパネリストによるパネルディスカッションが行われました。

当日は、講演会会場には、文部科学省関係者、一般参加者、企業関係者等約300名の入場者があり盛況のうちに終了しました。

引き続き、会場を移して、文部科学省、企業関係者、学会関係者その他多数の所内外関係者が集い、北川所長挨拶の後、来賓からの祝辞があり、和やかな雰囲気の中で祝賀会が開かれました。



講演をする田中理事長



講演をする中西センター長



あいさつをする北川所長



パネルディスカッションの様式

## リスク研究ネットワーク発足式、開所式の挙行

講演会に引き続き、リスク解析戦略研究センターの開所式とリスク研究ネットワーク発足式が挙行されました。

式では、北川所長から「現代社会での課題と統数研の対応」という演題で、センター設立に至った経緯の説明のあと、松川文部科学省研究振興局情報課長および掘田情報・システム研究機構長から祝辞がありました。

続いて、椿リスク解析戦略研究センター長から、同センターの紹介のあと、リスク研究ネットワーク設立総会が開催されました。総会では、田村副所長の司会進行のもと、リスク研究ネットワークの趣旨、設立発起機関の紹介、規約案の説明が行われ、規約が一部修正の上ネットワークの発足が承認され、事務局長に椿リスク解析戦略研究センター長が選ばれました。

## 島根県立益田高校のスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）事業の受入れ

平成17年12月16日（金）に島根県立益田高校の生徒20名及び引率教諭2名計22名が、スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）事業の一環で、本研究所に来所しました。

北川所長から挨拶、そして研究所紹介があり、その後リスク管理について講義がありました。私たちは目的地に行くのに渋滞を予想して何分前に行けばよいか予測して行動しているが、このような日常生活の中でのリスク管理の問題も実は、統計科学の一部分であることなど親しみやすい内容でした。

次に、前田忠彦助教授による「調査とサンプリング - 部分を調べて全体を知る」の講義では、部分を調べて全体を知るという方法が、広く社会の中でいろいろなところで利用されていることを知ってもらいました。具体的には水槽から玉を取り出して、比率を推定する実験を通じて、結果のブレ具合を実感してもらいました。

引き続き、山下智志助教授の「要因と予測とモデル」の講義では、今年からプロ野球の正確な観客動員数が各球場ごとに発表されるようになり、そこでも多くの統計的手法が使われ、観客動員数の要因を分析していることの講義がありました。

最後に、田村副所長による「統計科学とスーパーコンピュータ」についての講義があり、計算機の解説の他に、偶然にも本研究所のコンピュータシステムの入れ替え作業の様子を披露することができ、いかに大変であるか分かってもらえたようです。

いずれの講義も、私たちの日常生活の中で実際に統計科学が役に立っていることの話で、生徒のみなさん方は大変熱心に聴講され、好評のうちに終了しました。



研究所紹介をする北川所長



「調査とサンプリング」前田助教授の講義



「要因と予測とモデル」山下助教授の講義



「統計科学とスーパーコンピュータ」田村副所長の講義

# 決算・建物

## 運営費交付金等

平成17年度

単位：千円

区 分	歳 出 額
人 件 費	891,227
物 件 費	869,621
合 計	1,760,848

## 外部資金受入状況

平成17年度

単位：千円

区 分	件 数	受入金額
受 託 研 究	3	5,490
寄 附 金	7	7,050
合 計	10	12,540

## 科学研究費補助金

平成17年度

単位：千円

研 究 種 目	件 数	交付金額	研 究 種 目	件 数	交付金額
基盤研究(A)	4	39,260	萌芽研究	1	1,800
基盤研究(B)	9	37,800	若手研究(B)	10	9,800
基盤研究(C)	10	10,800	特別研究員奨励費	6	6,700
			合 計	40	101,160

## 敷地・建物

平成18年4月1日現在

- ・敷地面積 5,033m<sup>2</sup>
- ・建物面積（延べ面積） 6,305m<sup>2</sup>

建 物 名 称	構造階数	延べ面積
庁 舎	R3	4,855m <sup>2</sup>
情報統計研究棟	R3	1,024m <sup>2</sup>
電子計算機棟	R2	368m <sup>2</sup>
体 育 場 等	S1	58m <sup>2</sup>

## 計算資源

平成18年4月1日現在

大規模統計的データ解析のために、平成16年1月から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。本システムはSGI Altix3700 Super Cluster並列計算機システム（Itanium2プロセッサ256個、主記憶約2TB）、NEC SX-6ベクトル計算機システム（ベクトルプロセッサ12個、主記憶128GB）、HITACHI SR11000並列計算機サブシステム（Power4+プロセッサ64個、主記憶128GB）を中心として構成されています。また、平成18年1月に計算統計学支援システムを更新しました。本システムはHP XC4000 Clusterシステム（計算ノードOpteronプロセッサ256個、主記憶640GB）、SGI Prism可視化システム（Itanium2プロセッサ16個、主記憶32GB）及び大型表示システムMulti Opt Viewを中心として構成されています。

所内情報網として、1000Base-SXを幹線とし、100Base-TXを支線に持つイーサネット網を平成10年12月に敷設しました。研究室に配置されたワークステーション、パーソナルコンピュータ、統計科学スーパーコンピュータシステム、計算統計学支援システム等が接続されています。この所内情報網を利用した分散処理が可能であり、計算資源、統計データの有効利用が行われています。また、研究室に配置されたワークステーション、パーソナルコンピュータを用いて統計科学スーパーコンピュータシステム、計算統計学支援システム上で動作するプログラムの開発が行われています。国内外の研究者との共同研究を活発にするため及び電子メールの交換等のためにSINETによってインターネットと接続されています。通信速度は平成11年度途中に1.5Mbpsになり、平成14年7月からは100Mbpsになっています。また、平成15年10月からはスーパーSINETに接続され、バンド幅としては2.4Gbpsとなっており、一部のマシンでは1Gbpsの通信が可能となっています。公衆回線からもターミナルサーバーを通して利用可能です。なお、アンチウイルスソフトやネットワーク監視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。



SGI Altix3700 Super Cluster並列計算機

## 図書・資料

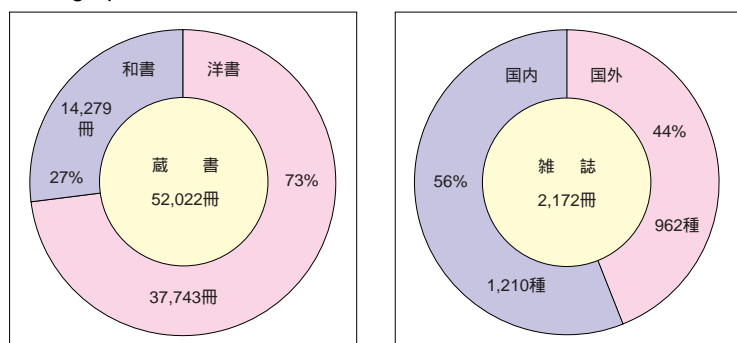
平成18年4月1日現在

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」、「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。

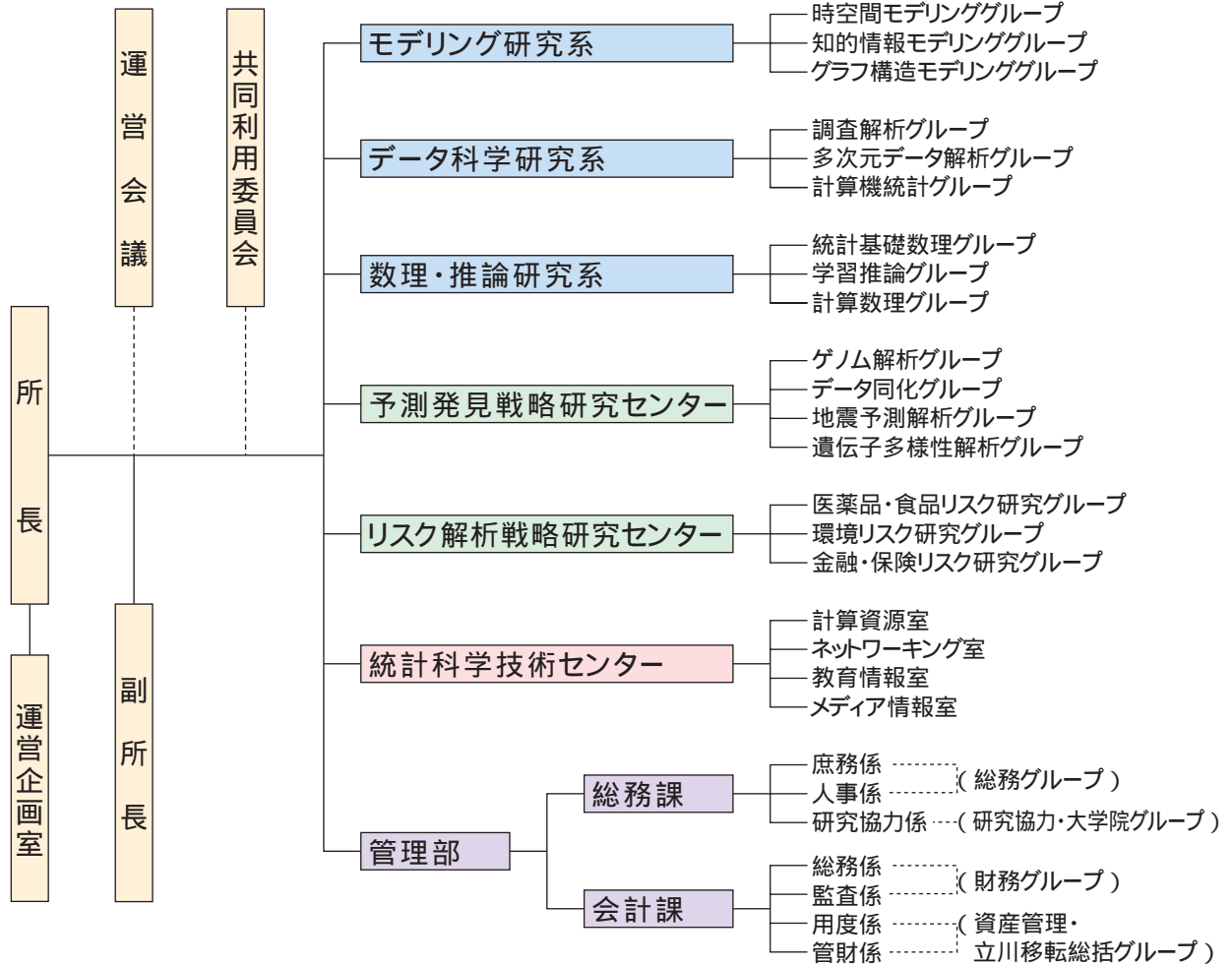
あらゆる分野の研究者の需要に応えるため、図書・資料を整理し、Webopacから検索出来るようになっていました。また文献の問い合わせと複写サービスも行っています。

（問い合わせ先：03-5421-8719）



## 機構図

平成18年4月1日現在



## 職員（現員）

平成18年4月1日現在

区分	所長	教授	助教授	助手	事務職員	技術職員	合計
所長	1						1
モデリング研究系		6	6	4			16
データ科学研究系		8	8	5			21
数理・推論研究系		5	5	3			13
統計科学技術センター				1		10	11
管理部					14	2	16
計	1	19	19	13	14	12	78



所長 北川源四郎  
 副所長(人事等)兼) 種村 正美  
 副所長(評価等)兼) 田村 義保  
 副所長(研究企画等)兼) 樋口 知之

## モデリング研究系

研究主幹(兼) 石黒真木夫  
 時空間モデリンググループ

教授 尾崎 統  
 教授 種村 正美  
 教授 尾形 良彦  
 教授 樋口 知之  
 助教授 川崎 能典  
 助手 島谷健一郎  
 助手 上野 玄太

## 知的情報モデリンググループ

教授 石黒真木夫  
 助教授 伊庭 幸人  
 助教授 瀧澤 由美  
 助教授 松井 知子  
 助教授 福水 健次  
 助手 染谷 博司  
 客員教授 深澤 敦司  
 (元千葉大学工学部教授)  
 客員教授 入野 俊夫  
 (和歌山大学システム工学部教授)

## グラフ構造モデリンググループ

教授 長谷川政美  
 助教授 足立 淳  
 助手 曹 纓  
 客員教授 DOLBILIN Nikolai Petrovich  
 (ステクロフ数学研究所首席研究員、  
 モスクワ国立大学数学科教授)  
 客員教授 Bosch-Bayard Jorge Francisco  
 (キューバ神経科学センター主任研究員)  
 客員教授 Rolando J.BISCAY-LIRIO  
 (ハバナ大学統計科学研究部教授)  
 客員助教授 DOUCET Arnaud  
 (プリティッシュ・コロンビア大学助教授)

## データ科学研究系

研究主幹(兼) 坂元 慶行  
 調査解析グループ

教授 坂元 慶行  
 教授 中村 隆  
 教授 吉野 諒三  
 助教授 伊原 一  
 助教授 前田 忠彦  
 助教授 土屋 隆裕  
 助手 松本 渉  
 客員教授 松原 望  
 (上智大学外国語学部教授)

## 多次元データ解析グループ

教授 柳本 武美  
 教授 馬場 康維  
 教授 藤田 利治

助教授 柏木 宣久  
 助教授 山下 智志  
 助手 上田 澄江  
 助手 大西 俊郎  
 助手 河村 敏彦  
 客員教授 水田 正弘  
 (北海道大学情報基盤センター教授)

## 計算機統計グループ

教授 田村 義保  
 教授 中野 純司  
 助教授 丸山 直昌  
 助教授 金藤 浩司  
 助教授 佐藤 整尚  
 助手 清水 信夫  
 客員教授 福井 義成  
 (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)  
 客員教授 泰地真弘人  
 (理化学研究所ゲノム科学総合研究  
 センターチームリーダー)  
 客員教授 松本 眞  
 (広島大学大学院理学研究科教授)  
 客員助教授 小野寺 徹  
 ((株)東芝 電力・社会システム社  
 電力・社会システム技術開発センター  
 計測・検査技術開発部主幹)  
 客員助教授 小柴 健史  
 (埼玉大学工学部助教授)  
 客員教授 Synodinos Nicolaos Emmanuel  
 (Professor and Chair of Marketing  
 Department at University of Hawaii at  
 Manoa)

## 数理・推論研究系

研究主幹(兼) 平野 勝臣

## 統計基礎数理グループ

教授 平野 勝臣  
 教授 栗木 哲  
 助手 志村 隆彰  
 助手 西山 陽一

## 学習推論グループ

教授 江口 真透  
 助教授 南 美穂子  
 助教授 池田 思朗  
 助教授 藤澤 洋徳  
 助手 伏木 忠義  
 客員教授 清水 邦夫  
 (慶應義塾大学理工学部教授)

## 計算数理グループ

教授 伊藤 栄明  
 教授 土谷 隆  
 助教授 伊藤 聡  
 助教授 宮里 義彦  
 客員助教授 Mathieu Dutour Sikiric  
 (ルーダ・ボスコビッチ研究所研究員)  
 客員助教授 Aapo J.Hyvarinen

客員助教授 ( Department of Computer Science,University of Helsinki,Senior Research Scientist )  
Stefano Maria Iacus  
( ミラノ大学経済ビジネス統計学科助教授 )

予測発見戦略研究センター  
センター長(兼) 長谷川政美

ゲノム解析グループ  
教授(兼) 長谷川政美  
助教授(兼) 足立 淳  
助手(兼) 曹 纓  
客員教授 橋本 哲男  
( 筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 )

データ同化グループ  
教授(兼) 樋口 知之  
助手(兼) 上野 玄太  
客員教授 蒲地 政文  
( 気象庁気象研究所海洋研究部第2研究室長 )  
客員助教授 鷲尾 隆  
( 大阪大学産業科学研究所助教授 )

地震予測解析グループ  
教授(兼) 尾形 良彦  
客員教授 遠田 晋次  
( 産業技術総合研究所活断層研究センター  
地震テクトニクス研究チーム員 )

遺伝子多様性解析グループ  
教授(兼) 江口 真透  
教授(兼) 栗木 哲  
助教授(兼) 南 美穂子  
助教授(兼) 池田 思朗  
助教授(兼) 藤澤 洋徳  
助手(兼) 伏木 忠義  
客員教授 若木 宏文  
( 広島大学大学院理学研究科教授 )  
客員教授 COPAS John Brian  
( ウォーリック大学統計学科教授 )  
客員助教授 David Harte  
( New Zealand Statistical Research Associates Director )

リスク解析戦略研究センター  
センター長(兼) 椿 広計  
コーディネータ(兼) 藤田 利治  
コーディネータ(兼) 金藤 浩司  
コーディネータ(兼) 川崎 能典

医薬品・食品リスク研究グループ  
教授(兼) 柳本 武美  
教授(兼) 藤田 利治  
助手(兼) 志村 隆彰  
客員教授 椿 広計  
( 筑波大学大学院ビジネス科学研究科教授 )  
客員教授 佐藤 俊哉  
( 京都大学大学院医学研究科教授 )  
客員助教授 青木 敏  
( 鹿児島大学理学部数理情報科学科助教授 )

環境リスク研究グループ  
助教授(兼) 金藤 浩司  
助手(兼) 河村 敏彦  
客員教授 小野 芳朗  
( 岡山大学大学院環境学研究科教授 )  
客員教授 松本 幸雄  
( (社) 国際環境研究協会国際事業部地球  
環境研究総合推進費プログラムオフィサー )  
客員教授 山本 和夫  
( 東京大学環境安全研究センター長・教授 )  
客員助教授 高田 秀重  
( 東京農工大学共生科学技術研究部助教授 )  
客員助教授 高梨 啓和  
( 鹿児島大学工学部助教授 )

金融・保険リスクグループ  
助教授(兼) 山下 智志  
助教授(兼) 佐藤 整尚  
助教授(兼) 川崎 能典  
客員教授 津田 博史  
( ニッセイ基礎研究所金融研究部門  
上席主任研究員 )  
客員教授 國友 直人  
( 東京大学大学院経済学研究科教授 )  
客員教授 三浦 良造  
( 一橋大学大学院国際企業戦略研究科教授 )  
客員助教授 吉羽 要直  
( 日本銀行金融研究所企画役 )  
客員教授 Edler Lutz  
( Head of Biostatistics Unit, German  
Cancer Research Center, Heidelberg )

統計科学技術センター  
センター長(兼) 中野 純司  
副センター長(兼) 山下 智志  
助手 玉田 嘉紀  
総括室長(兼) 寺尾 節子  
計算資源室長 桂 康一  
ネットワーク室長 中村 和博  
教育情報室長 寺尾 節子  
メディア情報室長 渡邊百合子

管理部  
部長 花立 幸雄  
総務課  
課長 臼井 国明  
課長補佐 藤井 繁幸  
庶務係長 須藤 文雄  
人事係長 服部 斎  
研究協力係長 磯山 勉  
会計課  
課長 人見 達也  
課長補佐 渡邊 一兄  
総務係長 高野 米孝  
監査係長(兼) 高野 米孝  
用度係長 坂田 良之  
管財係長 山本 雅久

## 運営会議委員

平成18年4月1日現在

狩野 裕	大阪大学大学院基礎工学研究科教授
鎌倉 稔成	中央大学理工学研究科委員長
國友 直人	東京大学大学院経済学研究科教授
小西 貞則	九州大学大学院数理学研究院教授
佐藤 義治	北海道大学大学院工学研究科教授
泰地真弘人	理化学研究所ゲノム科学総合研究センター チームリーダー
田中 勝人	一橋大学大学院経済学研究科教授
林 文	東洋英和女学院大学人間科学部教授
水本 好彦	国立天文台天文学データ解析計算センター長
宮野 悟	東京大学医科学研究所附属ヒトゲノム解析 センター長

種村 正美	教授（副所長（人事等））
田村 義保	教授（副所長（評価等））
樋口 知之	教授（副所長（研究企画等））
石黒真木夫	教授（モデリング研究系研究主幹）
坂元 慶行	教授（データ科学研究系研究主幹）
平野 勝臣	教授（数理・推論研究系研究主幹）
長谷川政美	教授（予測発見戦略研究センター長）
中野 純司	教授（統計科学技術センター長）
尾形 良彦	教授（モデリング研究系）
江口 真透	教授（数理・推論研究系）
栗木 哲	教授（数理・推論研究系）

## 共同利用委員会委員

平成18年4月1日現在

### 所外委員

岩崎 学	成蹊大学理工学部情報科学科教授
鎌倉 稔成	中央大学理工学研究科委員長
小島 宏	国立社会保障・人口問題研究所国際関係部長
水田 正弘	北海道大学情報基盤センター教授
矢島 美寛	東京大学大学院経済学研究科教授

### 所内委員

伊庭 幸人	助教授（モデリング研究系）
土谷 隆	教授（数理・推論研究系）
中野 純司	教授（データ科学研究系）
中村 隆	教授（データ科学研究系）

## 名誉所員・名誉教授

平成18年4月1日現在

### 名誉所員

青山博次郎  
松下嘉米男  
西平 重喜

### 名誉教授

鈴木 達三  
赤池 弘次  
鈴木義一郎  
清水 良一  
大隅 昇  
村上 征勝  
田邊 國土  
松縄 規

- 昭和19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。
- 昭和22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。
- 昭和24年 6月 文部省設置法の制定により、所轄機関となる。
- 昭和30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。
- 昭和44年10月 新庁舎を建設。
- 昭和46年 4月 第4研究部（情報科学理論）を設置。
- 昭和48年 4月 第5研究部（予測・制御理論）を設置。
- 昭和50年10月 第6研究部（行動に関する統計理論）を設置。
- 昭和54年11月 情報研究棟を建設。
- 昭和60年 4月 国立学校設置法施行令の改正により、「大学における学術研究の発展に資するための大学の共同利用機関として、統計に関する数理およびその応用の研究を行い、かつ、大学の教員その他の者でこれと同一の研究に従事する者に利用させることを目的とする」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研究系（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。
- 昭和63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。
- 平成元年 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。
- 平成5年 4月 企画調整主幹制を設置。
- 平成9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。
- 平成15年 9月 附属施設に予測発見戦略研究センターを設置。
- 平成16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。
- 平成17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。



---

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**

〒106-8569 東京都港区南麻布4丁目6番7号

電話 03-3446-1501(代表)

FAX 03-3443-3552(総務課)

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

---

### 統計数理研究所へのアクセス



東京メトロ日比谷線・広尾駅より徒歩約7分  
東京メトロ南北線/都営地下鉄大江戸線・麻布十番駅より徒歩約20分

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

〒106-8569 東京都港区南麻布4丁目6番7号

電話 03-3446-1501 (代表)

FAX 03-3443-3552 (総務課)

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