

第2回

統計数理研究所

NOE (Network Of Excellence) 形成事業 顧問会議

報告集



N O E

平成28年3月



統計数理研究所

NOE形成事業



## 第2回

### 統計数理研究所

### NOE (Network Of Excellence) 形成事業 顧問会議

### 報告集

■ まえがき .....	1
■ プログラム .....	2
■ 出席者名簿 .....	3
■ 会議風景・統計数理研究所内施設見学風景 .....	4
■ 開会・所長挨拶・出席者紹介 .....	8
■ 統計数理研究所と NOE 形成事業の紹介 .....	11
■ 各 NOE 活動紹介および討論	
リスク科学 NOE .....	29
調査科学 NOE .....	43
次世代シミュレーション NOE .....	61
サービス科学 NOE .....	79
統計的機械学習 NOE .....	91
■ 会議総括 .....	103



## まえがき

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構の第2期中期目標・中期計画として2010(平成22)年度に統計数理研究所のNOE(Network Of Excellence)形成事業を始動してから、6年が経過しました。

NOE形成事業を推進するための組織改革や、他の研究機関とのMOU締結を進め、2012(平成24)年9月には、第1回「統計数理研究所NOE(Network Of Excellence)形成事業顧問会議」を開催しました。中期目標・中期計画後半における事業運営に関し、当時の顧問9名中8名の先生方から大変貴重なご助言をいただくことができました。その内容を、『統計数理研究所NOE(Network Of Excellence)形成事業顧問会議 報告集』にまとめて事業運営の参考にし、以降、5つのNOE型研究センターをそれぞれの核として、リスク科学、次世代シミュレーション、調査科学、統計的機械学習、サービス科学の各分野におけるNOE形成を促進し、各NOE型センターでもプロジェクトの改変をおこなう等、常により効果的な活動を念頭に事業を推進してまいりました。始動当初に比して、さまざまな機関と連携を取れる体制が広がり、分野をまたがるMOUも発効するなど、異分野交流や新領域の研究が具体化しています。

2015(平成27)年6月19日(金)、統計数理研究所において第2回となる「NOE(Network Of Excellence)形成事業顧問会議」を開催いたしました。今回はNOEに係ることのみにとどまらず、全体的な本研究所の研究教育活動を直にご覧いただき、ご意見を拝聴するべく、年間で最も大きな広報イベントであるオープンハウスと同時に顧問会議を開催し、6名中4名の顧問の先生方にご出席いただきました。

顧問の先生方からは、それぞれのご専門のお立場から、またご研究実績や豊富なご経験から、次期第3期中期目標・中期計画期間開始に向けて、今後、本研究所が取り組んでいくべき研究活動の方向性や可能性を、数多くお示しいただきました。第2期中期目標・中期計画期間の総決算となる今年度にこのような機会を得られたことは非常にありがたく、今後の本研究所の研究企画の指示書とすべくここに『第2回 統計数理研究所NOE(Network Of Excellence)形成事業顧問会議報告集』を作成する次第です。

今後も、本研究所は、大学共同利用機関として、ネットワークの拠点・ハブの役割を担うことで、コミュニティが求める要望を反映し、協定機関相互間の共同研究だけにとどまらない分野を超えた融合研究や、新分野の創成の活性化を促進し、新しい科学的方法論(第4の科学)の確立およびネットワーク型という新しい共同研究スタイルを目指してまいります。

引き続き、本研究所に対するご理解とご支援のほど、何卒よろしく願い申し上げます。

2016年3月

統計数理研究所長  
樋口 知之



## 第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議 プログラム

日時：2015年6月19日(金) 14:00～18:30

場所：統計数理研究所 2階 会議室3

14:00	開会	司会：伊藤 聡 (副所長 / NOE 推進室長)
14:02～14:05	所長挨拶	所長 樋口 知之
14:05～14:15	出席者紹介	
14:15～14:25	統計数理研究所と NOE 形成事業の紹介	所長 樋口 知之
14:25～14:45	リスク科学 NOE 活動紹介および討論	リスク解析戦略研究センター センター長 山下 智志
14:45～15:05	調査科学 NOE 活動紹介および討論	調査科学研究センター センター長 吉野 諒三
15:05～15:15	休憩(10分)	
15:15～15:35	次世代シミュレーション NOE 活動紹介および討論	データ同化研究開発センター センター長 樋口 知之
15:35～15:55	サービス科学 NOE 活動紹介および討論	サービス科学研究センター センター長 丸山 宏
15:55～16:15	統計的機械学習 NOE 活動紹介および討論	統計的機械学習研究センター センター長 福水 健次
16:15～16:25	休憩(10分)	
16:25～17:15	統計数理研究所内 施設見学 ・ 計算機室 4K 3D デモ スーパーコンピュータ等 ・ 統計思考院 ・ 図書室	統計科学技術センター センター長 川崎 能典
17:15～17:20	御礼挨拶	所長 樋口 知之
17:30～18:30	意見交換	



## 出席者名簿

### NOE形成事業 顧問

今田 高俊	東京工業大学 名誉教授	出席
小柳 義夫	神戸大学 計算科学教育センター 特命教授	出席
多田 正世	日本製薬工業協会 会長	—
古井 貞熙	Toyota Technological Institute at Chicago 学長	出席
吉川 弘之	科学技術振興機構 特別顧問	—
渡邊 賢一郎	日本銀行金融研究所 所長	出席

敬称略五十音順

### NOE形成事業 運営委員会委員

樋口 知之 (委員長)	所長 / データ同化研究開発センター センター長 / 教授	出席
伊藤 聡 (副委員長)	副所長 / NOE 推進室長 / 教授	出席
山下 智志	リスク解析戦略研究センター センター長 / 教授	出席
吉野 諒三	調査科学研究センター センター長 / 教授	出席
丸山 宏	サービス科学研究センター センター長 / 教授	出席
福水 健次	統計的機械学習研究センター センター長 / 教授	出席
田村 義保	副所長 / データ同化研究開発センター 副センター長 / 教授	出席
松井 知子	統計的機械学習研究センター 副センター長 / 教授	出席
中村 隆	調査科学研究センター 教授	出席
黒木 学	リスク解析戦略研究センター 副センター長 / 准教授	出席

陪席

能住 勝徳 共通事務センター センター長



## 会議風景



樋口 知之 統計数理研究所長



今田 高俊 顧問



小柳 義夫 顧問



古井 貞熙 顧問



渡邊 賢一郎 顧問



伊藤 聡 NOE推進室長



山下 智志 リスク解析戦略研究センター長



吉野 諒三 調査科学研究センター長



樋口 知之 データ同化研究開発センター



丸山 宏 サービス科学研究センター長



福水 健次 統計的機械学習研究センター長



会場風景



出席した4名の顧問



NOE形成事業運営委員会委員

## 統計数理研究所内 施設見学風景



歴史的な計算機や物理乱数発生装置見学





4K 大型立体視スクリーンによるシミュレーション映像体験



スーパーコンピュータ見学



統計思考院見学



図書室見学



所長応接室での記念写真



## 【開会】

### ○ 司会

時間前でございますが全員お揃いのようなので、第2回 NOE 形成事業顧問会議を開催させていただきたいと思っております。

まず、顧問の先生方におかれましては、本日は雨の中ご足労いただきましてどうもありがとうございます。私、本日司会を務めさせていただきます、NOE 推進室長の伊藤でございます。よろしくお願いいたします。

本日の顧問会議におきましては、いただいたご意見を今後の事業運営の参考にさせていただきたいと思っております。報告集の作成を予定しています。録音あるいは記録写真を撮らせていただくことをご了承いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

まず、議事進行に先立ちまして、樋口所長からあいさつがございます。よろしくお願いいたします。

## 【所長あいさつ】

### ○ 樋口所長

統計数理研究所の所長を務めております樋口です。私は、ちょうど震災直後の 2011 年度から所長を拝命いたしまして、4 年間務めてまいりました。再任されまして、今年が（所長任期）第二期の 1 年目、5 年目になります。きょうは顧問の先生方には、天気があいにくのところですが、足元の悪い中ご出席いただきまして本当にありがとうございます。3 年前に開催した前回の顧問会議でも、有意義で貴重なご意見・アドバイスをたくさんいただきました。私どもは、この顧問会議は非常に大切な会議だと考えております。したがって、本来ならばオープンハウスと同時におこなうのではなくて、別途おこなうべきではないかと思っておりますけれども、オープンハウスは年に 1 回の当研究所で一番大きなイベントですので、ぜひ先生方にここにいるメンバー以外の当研究所の研究者のいろいろな活動等々も少し見ていただければという期待感も含めて、きょう開催させていただくことにしました。このオープンハウスでは大学院の説明会も同時におこなっておりますので、きょうこの会議に出席しているセンター長あるいは副センター長も、そちらへの出入りがあるかと思いますが、その点をご容赦いただければと思います。

また、先ほど伊藤から本会議の趣旨説明がありましたけれども、この会議はこれまでおこなってきたことを評価の観点から○とか×とか△とかをつけるということではなくて、先生方に私どもの活動を知っていただきたい、あるいは先生方の非常に豊富なご経験から「こういうふうにしていったらもっといいのではないか」あるいは「こういうテーマはもっとスリム化して、ある意味ぱっさりやめた方がいいのではないか」等の厳しいご意見も含めていろいろアドバイスいただき、今後の活動に役立てたいと思っております。きょうは限られた時間ですが、どうぞよろしくお願いいたします。



## 【出席者紹介】

### ○ 司会

それでは本日もご出席の顧問の先生方をこちらからご紹介させていただきたいと思えます。まず、東京工業大学名誉教授でいらっしゃいます今田高俊先生でございます。よろしくお願いいたします。

### ○ 今田顧問

よろしくお願いいたします。

### ○ 司会

神戸大学計算科学教育センター特命教授でいらっしゃいます小柳義夫先生でございます。

### ○ 小柳顧問

よろしくお願いいたします。

### ○ 司会

Toyota Technological Institute at Chicago の学長でいらっしゃいます古井貞熙先生でございます。

### ○ 古井顧問

古井、貞熙（さだおき）といたします。よろしくお願いいたします。

### ○ 司会

続きまして、日本銀行金融研究所所長でいらっしゃいます渡邊賢一郎先生でございます。

### ○ 渡邊顧問

よろしくお願いいたします。

### ○ 司会

よろしくお願いいたします。

続きまして、統計数理研究所側の出席者につきましては自己紹介を簡単にさせていただきます。まず、山下リスク解析戦略研究センター長の方からお願いいたします。

### ○ 山下リスク解析戦略研究センター長

リスク解析戦略研究センターの山下智志と申します。本日はどうもありがとうございます。よろしくお願いいたします。



- **吉野調査科学研究センター長**  
調査科学研究センターの吉野と申します。よろしくお願いいたします。
  
- **丸山サービス科学研究センター長**  
サービス科学研究センターの丸山でございます。よろしくお願いいたします。
  
- **福水統計的機械学習研究センター長**  
統計的機械学習研究センターの福水健次と申します。よろしくお願いいたします。
  
- **黒木リスク解析戦略研究センター副センター長**  
リスク解析戦略研究センター副センター長の黒木といいます。よろしくお願いいたします。
  
- **中村調査科学研究センター教授**  
調査科学研究センターの中村と申します。よろしくお願いいたします。
  
- **松井統計的機械学習研究センター副センター長**  
統計的機械学習研究センターの松井と申します。よろしくお願いいたします。
  
- **田村データ同化研究開発センター副センター長**  
データ同化研究開発センター副センター長で副所長の田村と申します。よろしくお願いいたします。
  
- **司会**  
以上でございます。  
先ほど所長の方からございましたけれども、本日オープンハウスの関係で中座あるいは途中退席をさせていただく者がございますことを、どうかご了承ください。また、できる限り議事次第にございます時間どおりに進行させていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。  
それでは、NOE 形成事業および各 NOE 活動の紹介に移らせていただきます。



# ISM and Network Of Excellence

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## 統計数理研究所と NOE形成事業の紹介



統計数理研究所  
所長 樋口 知之



# 統計数理研究所と NOE形成事業の紹介



## 統計数理研究所 NOE形成事業



● スライド 1

## 平成27年度統計数理研究所組織運営体制

### ■ 所長

樋口知之 (H27.4.1再任-第2期)



樋口知之

### ■ 副所長

田村義保 (総務: 評価, 人事庶務)



田村義保

伊藤 聡 (研究企画: 予算, 人事評価, URA)



伊藤 聡

金藤浩司 (広報: 研究倫理, ハラスメント)



金藤浩司

### ■ 研究主幹

中野純司 (モデリング研究系)



中野純司

山下智志 (データ科学研究系)



山下智志

栗木 哲 (数理・推論)



栗木 哲

### ■ NOE型研究センター長

山下智志 (リスク解析戦略研究センター)



吉野諒三

樋口知之 (データ同化研究開発センター)



福水健次

吉野諒三 (調査科学研究センター)

福水健次 (統計的機械学習研究センター)



丸山 宏

丸山 宏 (サービス科学研究センター)

### ■ 統計科学技術センター長

(兼) 統計思考院長

川崎能典



川崎能典

### ○ 統計科学技術副センター長

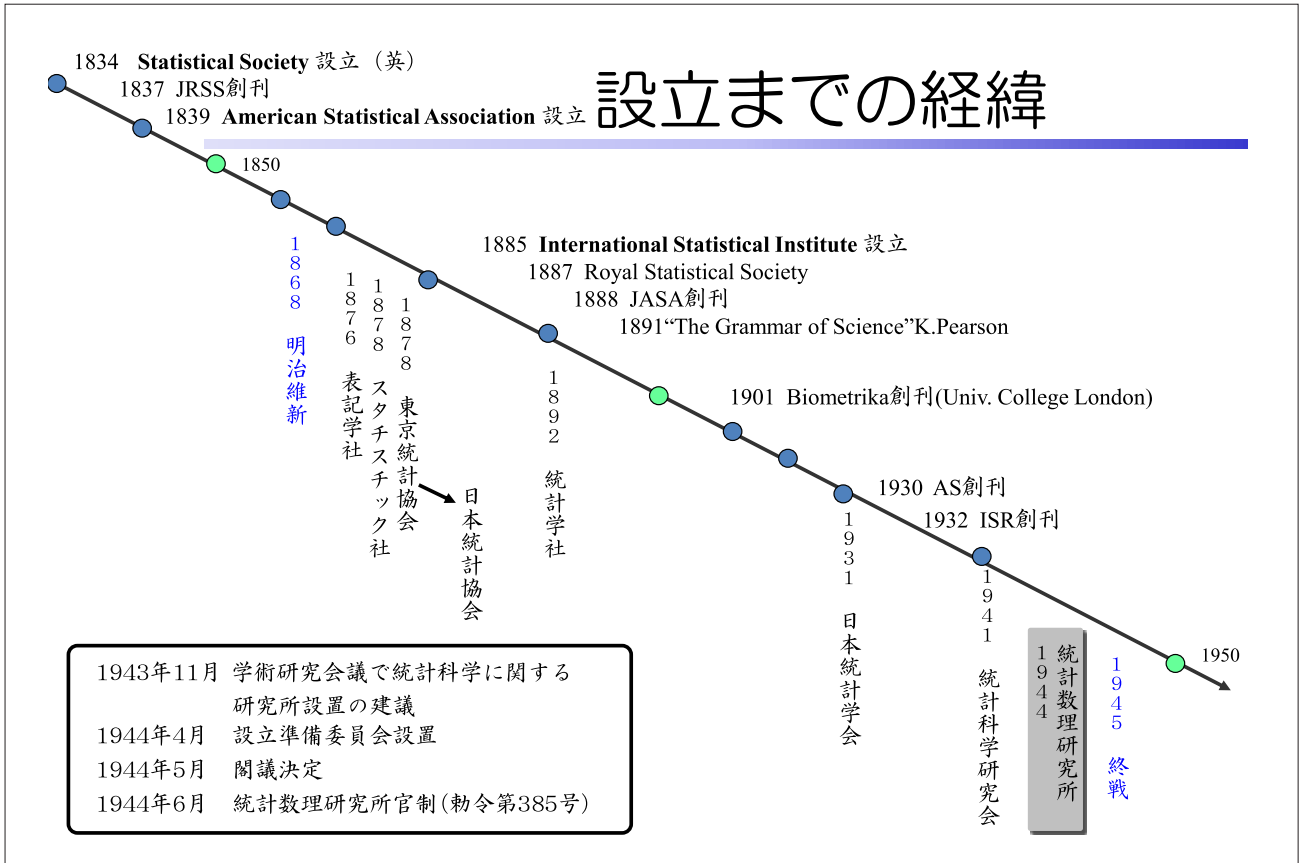
(兼) 思考院副院長

足立 淳

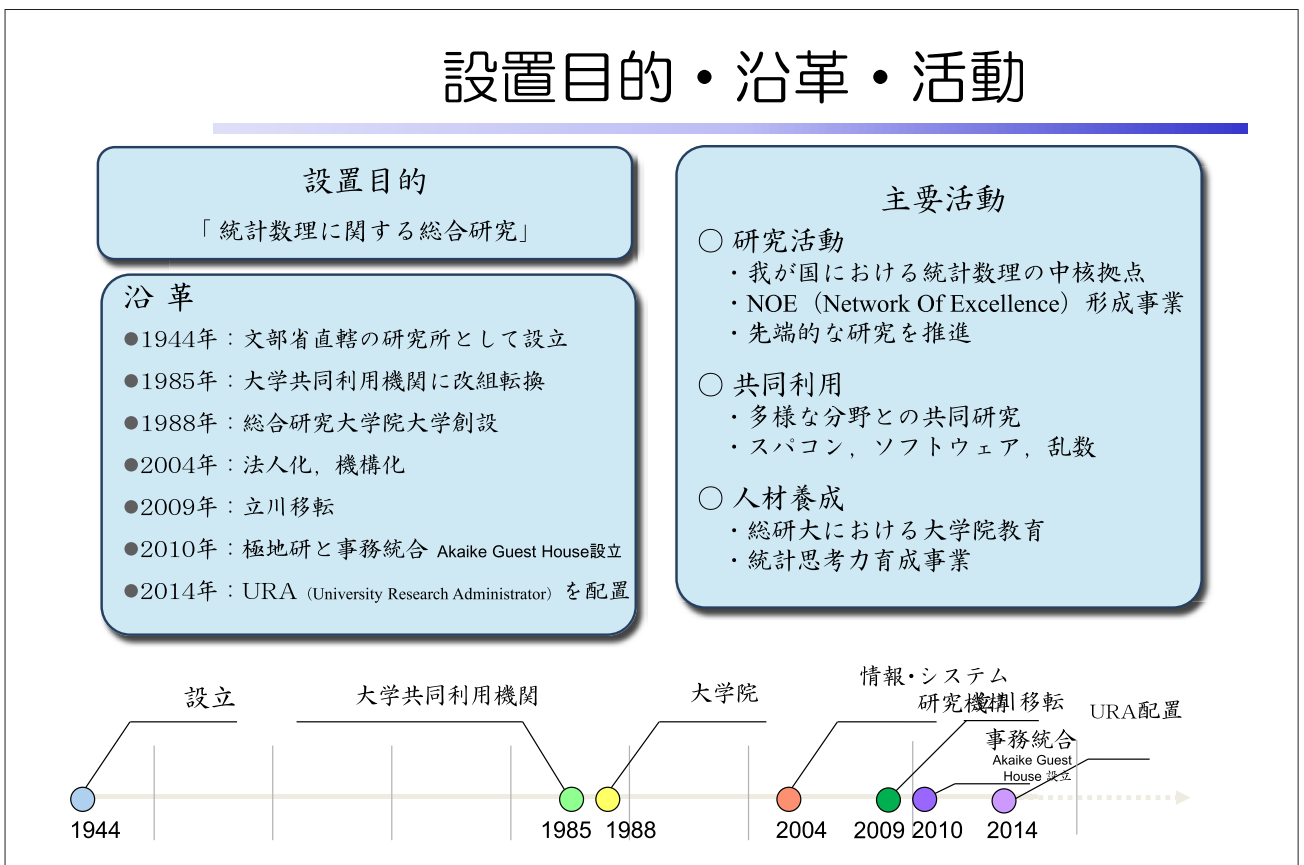
足立 淳

● スライド 2

12 第2回 統計数理研究所 NOE 形成事業 顧問会議 報告集

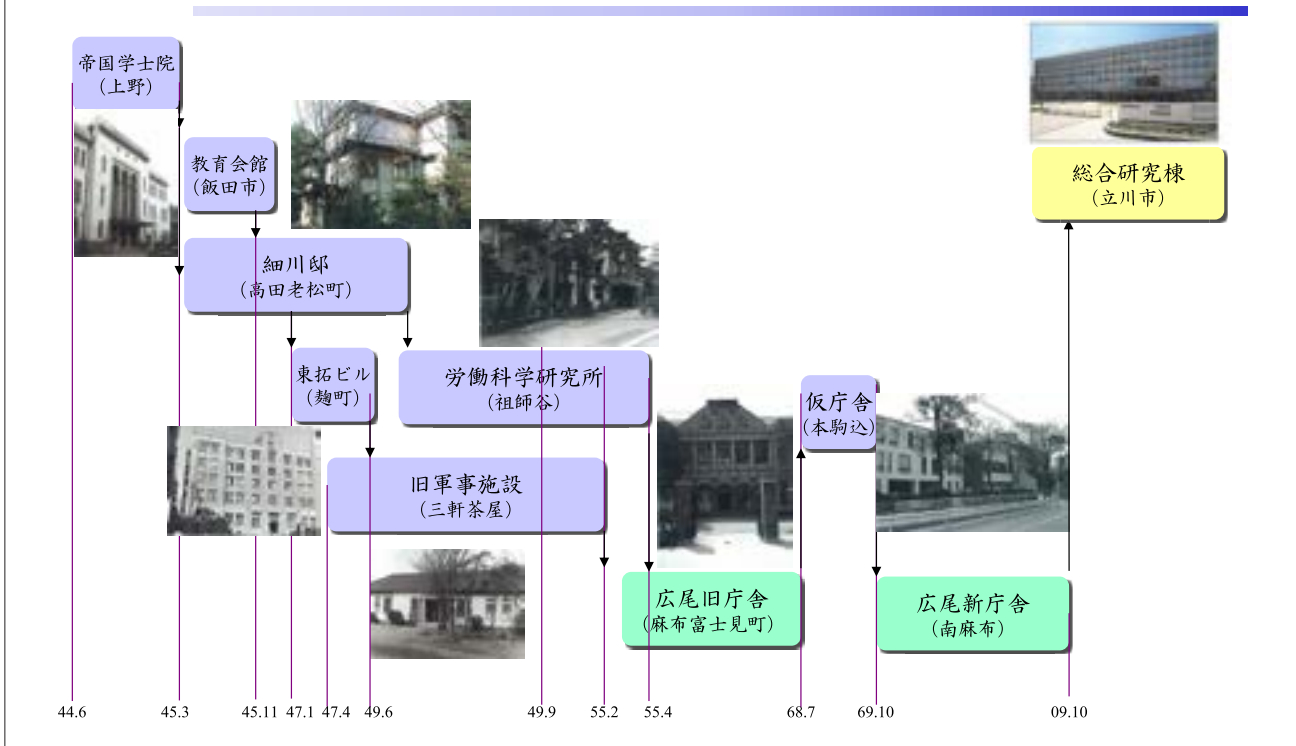


● スライド 3



● スライド 4

## 所在地の変遷



● スライド 5

## 「統計数理」とは

- ・ 複雑・不確実・動的な対象
  - ・ 不完全情報の状況での判断
- 実世界の現象を解明するために、本質的な情報を抽出し、**予測・知識獲得**や**意思決定**を行うための**方法**を対象とする学問。

- 理論・方法
- ・ 情報量規準
  - ・ 時系列解析法
  - ・ 社会調査法
  - ・ 数量化理論
  - ・ 多変量解析
  - ・ ベイズ統計
  - ・ MCMC, 粒子フィルタ
  - ・ アンサンブル学習器
  - ・ スパースモデリング
  - ・ カーネル法
  - ・ メタアナリシス
  - ・ データ同化

データ環境の変化とともに変容

ビッグデータ、クラウド

「データに基づく意思決定ができる人材を育てる」

● スライド 6





## 第2期 中期目標・中期計画

1. 大規模・大量データを活用する研究方法（データ中心科学）の確立と実践  
**ビッグデータ**
2. 統計数理を中核とする**NOE型共同研究システム**の確立と統合リスク科学,  
**Network Of Excellence**  
次世代シミュレーション科学, 調査科学, 統計的機械学習, サービス科学などの**新分野推進**
3. 統計思考力を備えた**T型人材育成**による融合研究の推進
4. 世界最先端の統計計算基盤の構築と提供  
**HPCIへ参画, クラウド**

事業① NOE形成事業



事業② 統計思考力育成事業

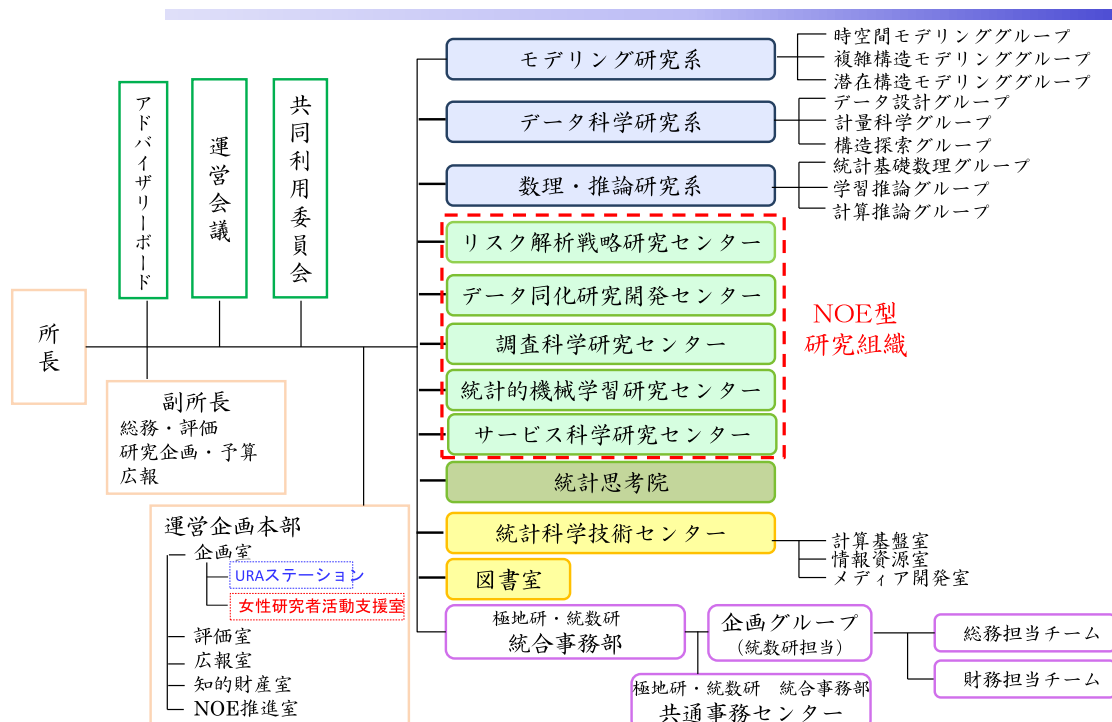


計算リソースの提供 \*平成26年に入れ替え完了



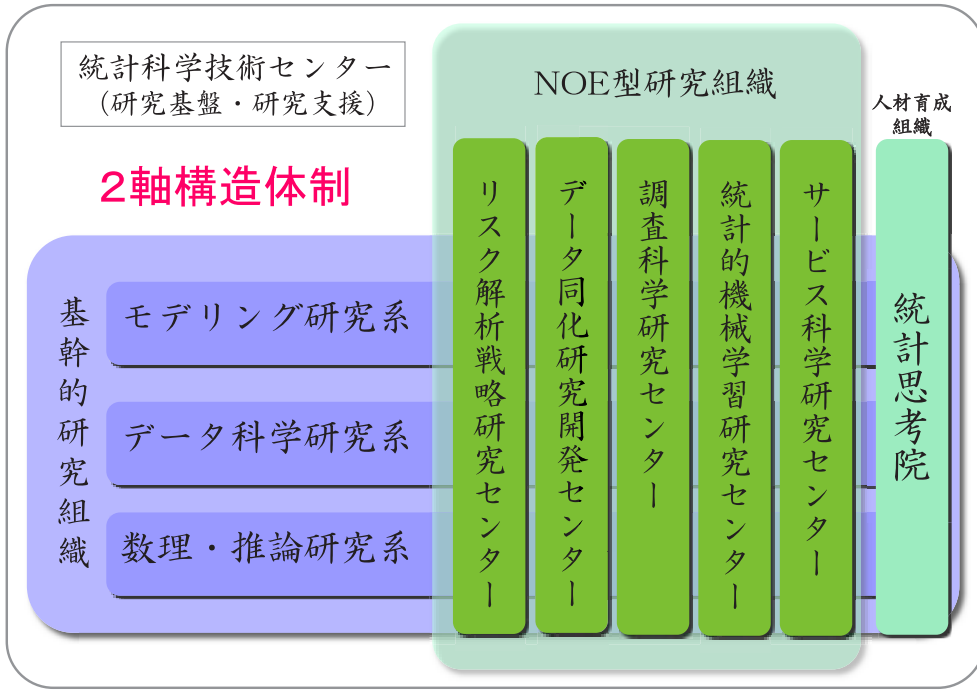
● スライド 7

## 組織構成



● スライド 8

# 研究組織（基礎研究とNOE型研究）



● スライド 9

# NOE (Network Of Excellence) 形成事業

コミュニティから支持：大学共同利用機関として大学が求める要望を反映したネットワーク拠点・ハブの役割を果たす

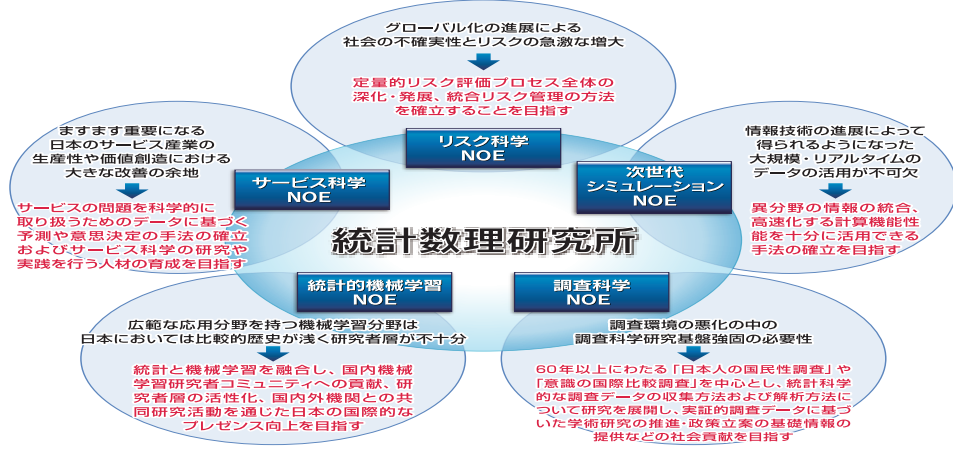
- 現代社会の複雑な問題の解決には、大規模データの活用と融合研究の実現が不可欠
- 大規模データの利用技術を確認しつつある統計数理が中心となる分野横断型のNOE構築が必要

5つのNOEを総合的に推進してシナジー効果を発揮/NOE構築を通じ、新しい共同研究システムの確立を目指す

## 統計数理研究所 NOE 形成事業

- 現代社会の複雑な問題の解決には、ビッグデータの活用と融合研究の実現が不可欠
- ビッグデータの利用技術を確認しつつある統計数理が中心となる分野横断型のNOE構築が必要

- 5つのNOEを総合的に推進してシナジー効果を発揮
- NOE構築を通じ、新しい共同研究システムの確立を目指す



● スライド 10

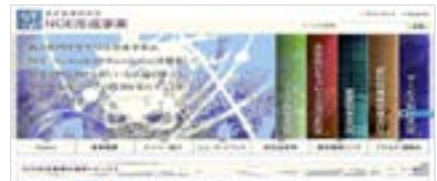


# 統計数理NOE形成事業 運営体制



- ＝NOE形成事業顧問＝
- 今田 高俊 (東京工業大学 名誉教授)
  - 小柳 義夫 (神戸大学 計算科学教育センター特命教授)
  - 多田 正世 (日本製薬工業協会会長)
  - 古井 貞照 (Toyota Technological Institute at Chicago学長)
  - 吉川 弘之 (科学技術振興機構研究開発戦略センター長)
  - 渡邊賢一郎 (日本銀行金融研究所所長)

平成27(2014)6月19日  
第2回顧問会議開催



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

- 設立記念シンポジウム等
- 2011.03.11 データ同化研究開発センター設立記念シンポ
  - 2011.06.13 リスク研究ネットワーク総会
  - 2011.06.27 調査科学研究センター設立記念シンポ
  - 2012.01.30 サービス科学研究センター設立記念シンポ
  - 2012.02.23 統計的機械学習研究センター設立記念WS
  - 2012.03.18 融合研究ワークショップ2012(流体科学研究所流体融合研究センター-統計数理研究所データ同化研究開発センター-共催)

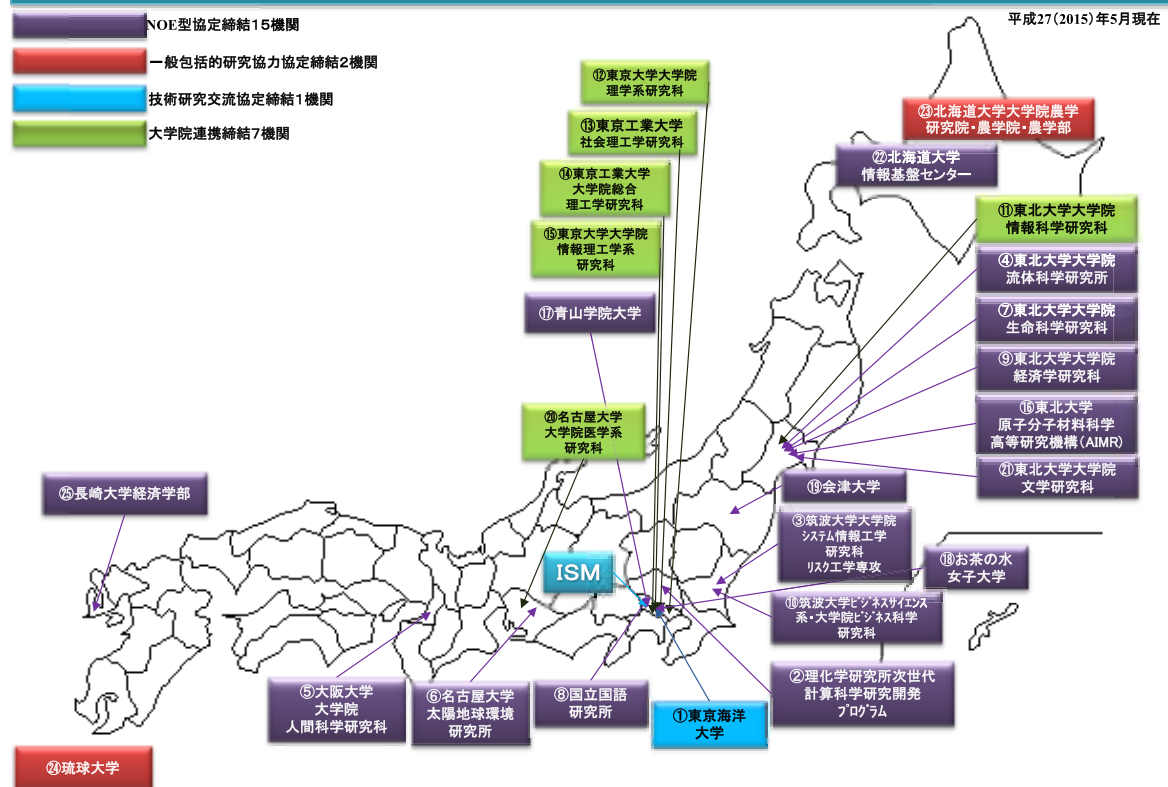
NOE研究協力協定締結機関  
国内機関：60機関  
(協定16機関/リスク研究ネットワーク加盟：44機関)  
海外機関：18機関

□ 平成26(2014)年度MOU締結機関  
国内：2機関  
海外：9機関

平成25(2013)3月  
NOE形成事業顧問会議  
報告集を発行

● スライド 11

## 統計数理研究所 国内協定締結機関等



● スライド 12



● スライド 13

## 国際交流

- Dr. Rodriguez former President of ASA (Right front)
- Lecture by Prof. Huskova from Charles Univ. in Prague
- Short talk by Prof. Galaskiewicz from Univ. of Arizona
- Dr. Chi of UCLA/NASA (Left)
- Mr. Sherwood, Lecture, from the Univ. of Queensland, (Right)
- Short talk by Prof. Guo from DSI/ICL
- Prof. Lee, President of KSS (Left)
- Prof. Kim of Yonsei Univ. (Left middle)
- Prof. Wolfe, Director of UCL/BID (Left)
- UK-Japan Big Data Workshop 2015 Innovation is GREAT Feb.26,2015

● スライド 14



# ASEAN諸国等との交流

Dr. Fam Pei Shan,  
Visiting Researcher in ISM from  
Universiti Sains Malaysia  
(Aug.18<sup>th</sup>, 2014)



Front (left to right); Prof. T. Higuchi(Director-General of ISM)  
Dr. Fam Pei Shan Visiting Researcher  
Back (left to right); Adjunct Prof. K. Shimizu, Prof. K.Kanefuji

Six statisticians from Indonesia, Sri Lanka and Vietnam, who visited to Japan for the 6th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics (from Dec. 17th to 22nd at ISM) paid a visit to Prof. Higuchi, Director-General of ISM (on Dec. 22nd, 2014.)



Front : 6 statisticians and Prof. T. Higuchi(Director-General of ISM)  
Back; Staff of ISM and Sinfonica

## MOU Signing Ceremony on March 6<sup>th</sup>, 2015 at ISM

- The Institute of Forest and Wildlife Research and Development of the Forestry Administration of Cambodia
- The Institute of Forestry, Pokhara of Tribhuvan University, Nepal



Commemorative Photo.



Facility Tour (in front of one of the supercomputing system [C])

## MOU Signing Ceremony on June 2<sup>nd</sup>, 2015 at ISM

- The Forest Inventory and Planning Institute of Vietnam



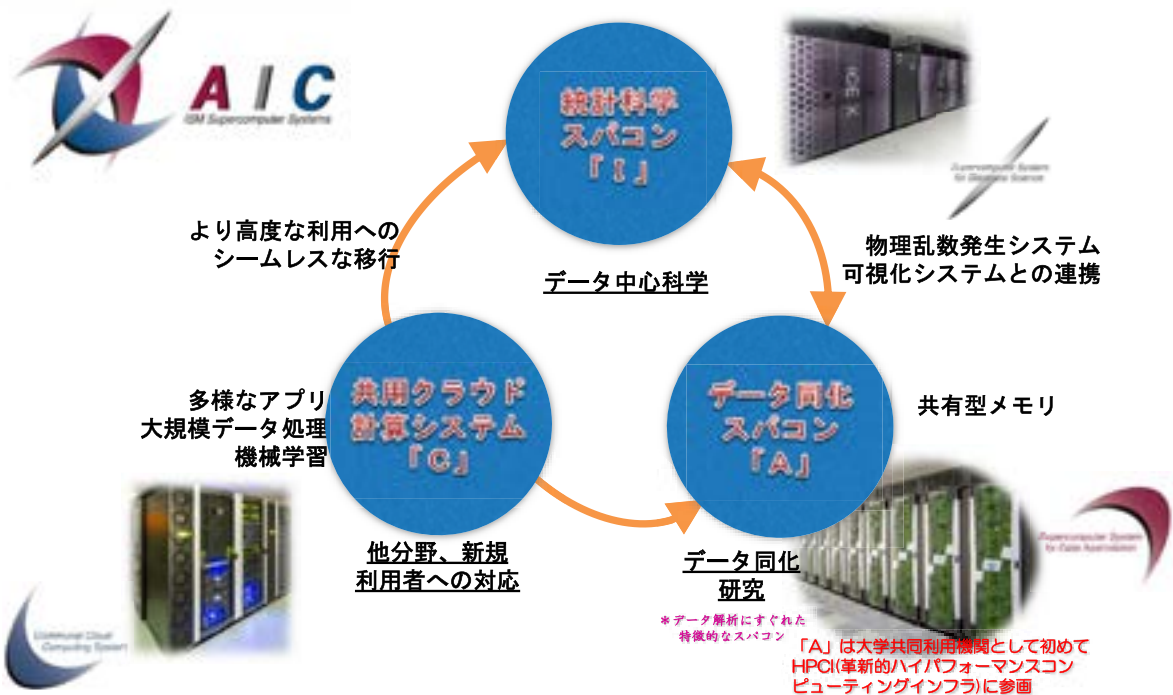
Director-Generals of Both organizations shake hands.



Discussion

● スライド 15

# 共同利用：統計研のスーパーコンピュータ



● スライド 16

## 統計思考院 School of Statistical Thinking

- 統計数理研究所の今期中期目標・中期計画にある「**統計思考力を備えたT型人材育成による融合研究の推進**」を実現するため、新しい統計学の創成を目指す研究者や学生、固有分野の研究で統計学の必要性を感じた人、などさまざまな人が集い切磋琢磨しながら「統計思考」の訓練や研究をする

### 「統計思考“道場”」

#### 期待される効果・目的

1. 大規模データを活用したモデリングや研究コーディネーションなど大規模データ時代に求められる**統計思考ができる人材(T型人材, モデラー, 研究コーディネータ)**を**共同研究の現場で育成**
2. 大学教員の**サバティカル支援事業**や**統計数理の成果の公開普及活動**の実施
3. 複雑・不確実な現象に挑戦する**新しい研究分野の創成**

#### 構成員

平成27年4月1日現在

院長(兼)	1名
副院長(兼)	1名
教授(兼)	3名
准教授(兼)	1名
特命教授	3名
助教	2名
特任助教	4名
特任研究員	1名
外来研究員	
研究支援員 等	

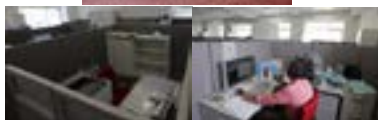


#### 統計思考力育成事業

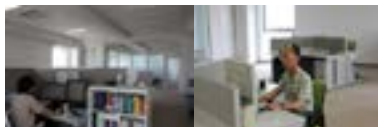
統計思考院が母体となって担当しているプログラム

一般の方	公開講演会
統計数理を学びたい方	公開講座
大学院・大学院生の方	大学院連携制度
	特別共同利用研究員制度
	夏期大学院
	公募型人材育成事業
研究者の方	統計数理セミナー
研究者・その他の方	共同研究スタートアップ
他機関若手研究者の方	研究者交流促進プログラム
統計教育関連	統計教育研修
企業の方	データサイエンスリサーチ・プラザ

### 統計思考院

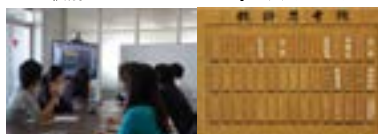


共同研究スタートアップコーナー



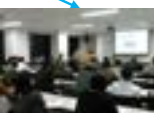
個別スペース

オープンスペース



会議スペースでのTV会議等

出勤退勤札



- ◆ 統計研の教員による、統計数理の最新トピックを取り上げるセミナー（毎週水曜日に開催）
- ◆ 研究者修業の一環として、発表者からの事前ヒアリングを経て、**統計思考院特任助教**が打合せ、司会を交代で行う

● スライド 17

## Akaike Guest Houseの増築

### 増築部分(予定) 5室

単身室 4室  
夫婦室 1室  
 計 23室へ



#### 【工程(予定)】

平成27(2015)年1月	地盤整備
3月	建物工事
5月	建物工事
8月	外構工事
9月	しゅん工予定

### 現在のAkaike Guest House 計18室

単身室 14室 (21㎡)  
夫婦室 3室 (43㎡) \* □ は単身室と夫婦室のコネクト可  
バリアフリー室 1室 (43㎡)



● スライド 18



# 共同利用：図書・雑誌

- 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に加え，人文・社会科学から生物医学，理工学の広範な領域のものを多数収蔵
- “AISM”「統計数理」他，本研究所の発行する学術雑誌および内外からの寄贈による資料も備える
- OPACからの検索可能。文献の問い合わせと複写サービスも行っている

収蔵書誌数および内訳パーセンテージ

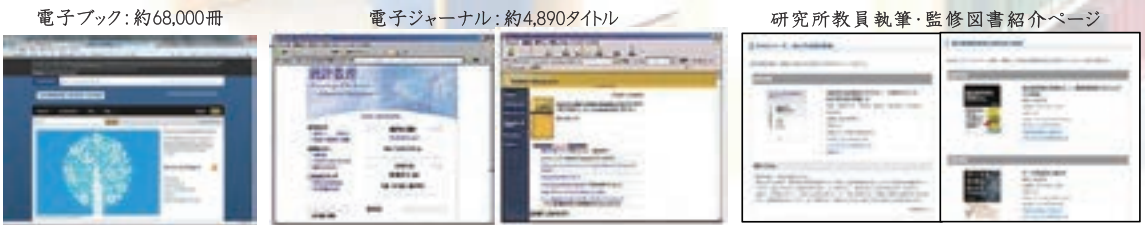
平成27年4月1日現在

Web of Science - Citation Indexの活用

大学共同利用機関で唯一 最大クラスの文献情報を集積

<http://ip-science.thomsonreuters.jp>

▶ 機関評価に用いられる学術文献のCitation情報データベース Web of Science-Citation Indexのうち、**論文・書籍すべてのコンテンツ**が利用可能  
 → 各機関に適合した評価の方法の策定およびおける適切な評価指標の構築へ向けての**共同利用資源提供**  
 \* 統計研の物的（データベース）・人的（研究者・URA）資源を活用した共同研究へ  
 平成27年3月現在



● スライド 19

## 【平成25年7月策定】 統計数理研究所の新中長期計画策定の方向性 —データ中心科学の国際競争に勝ち残る強靱な統計数理基盤構築に向けて—

### A. 共同利用・共同研究機能の強化

諸学術分野研究者と所内研究者との共同利用を支援する研究環境の整備に留まらず、数学・統計数理科学の全学術コミュニティと産官学のあらゆる学術分野において、学界並びに社会が求める大規模データ時代に即しかつ、統計数理に裏付けられた質の高い共同研究・研究プロジェクトを加速する研究支援環境並びに研究支援機能を整備する。

- (1) モデリング研究基盤などの強化
- (2) 共同研究支援機能の強化
- (3) 統計数理計算基盤の強化
- (4) モデリング可能なデータ基盤形成機能の強化
- (5) 秘匿性を保証すべきデータ分析拠点の整備
- (6) モデリングの知の収集・蓄積拠点の整備



### B. 統計思考力育成事業の拡大

データに基づく研究・意思決定を指向する我が国の産官学の研究者・高度専門職業人、あるいは研究者を目指す若手人材の統計数理技能を強化し、データサイエンティスト人材ネットワークを形成する事業を推進する。

- (1) 統計思考力育成の産官学研究者への展開
- (2) 統計数理教育発信機能の強化
- (3) 全国の大学・大学院における高度統計数理力量育成支援



### C. 統計数理のグローバル化

海外トップレベルのアクティブな統計数理研究者と、わが国統計数理科学学術コミュニティ等との組織的交流を加速することで国際基幹研究を加速し、統計数理科学の発展に資する基幹研究のわが国全体の発信力を強化する。

- (1) 統計数理サミットを通じた先端基幹学術国際拠点としてのステータス強化
- (2) 国内外の有力研究者との統計数理基幹学術分野での共同研究強化
- (3) 若手統計数理研究者の国際頭脳循環加速
- (4) 海外研究者滞在環境の強化



\* 学術研究の動向、機構・大学の機能強化の方向性を踏まえ、常設の将来計画委員会において検討を重ねている。

● スライド 20

### 第3期 中期目標・中期計画（案）の一部

ーネットワーク形成・新共同利用共同研究システムの確立・新研究領域の創生に向けてー

#### 研究拠点のネットワーク形成強化

➤ 統計数理NOE (Network Of Excellence) 形成事業における研究活動の更なる拡大

- \* 分野横断型の「統計数理」の特性を活かしたリスク科学，次世代シミュレーション，調査科学，統計的機械学習，サービス科学の5分野における**研究ネットワークの形成拡充**  
⇒ **コミュニティに求められる拠点**であり，個々の領域を「つなぐ」「ハブ」としての役割の展開  
⇒ 国内外の各分野の研究機関との連携による**新研究領域の創生**

- \* NOE型研究施設（センター）を中心とした**喫緊の社会的問題解決のための研究**に係る共同研究プロジェクトの推進・研究者の招へい

#### 機能強化への貢献：共同利用・共同研究体制の強化

➤ 統計数理の重点的支援を必要とする学際的・社会的研究課題を抽出・研究・水平展開による機能強化

- \* 計算基盤開発・利用型共同研究の組織  
⇒ 国内外の，数学・数理統計科学コミュニティのみならず，大規模データによるデータ解析・モデリング・意思決定等を必要とする**あらゆる分野の産学官のコミュニティの参画を呼び込み**，統数研・参加コミュニティの相互に有益な共同研究の裾野を広げる  
⇒ 新規共同研究参画への入り口として「**共同研究スタートアップ**」プログラムを展開
- \* 高性能スーパーコンピューティング環境の提供・活用の促進

● スライド 21

## 統数研への応援をよろしくお願ひいたします

2015/Apr/01



● スライド 22





## 【統計数理研究所およびNOE形成事業の紹介】

### ○ 司会

まず、統計数理研究所およびNOE形成事業全体について、所長からご紹介申し上げます。

### ○ 樋口所長

立って説明させていただきます。10分ほどですけれども、ごく簡単に統計数理研究所の概要とNOE形成事業の説明をさせていただきたいと思います。お手元にハンドアウトがあると思いますが、ハンドアウトを見ていただいても、あるいは正面を見ていただいても、どちらでもけっこうです。よろしくお願いいたします。

先ほど申し上げましたように、私は今年度から所長として第二期1年目を務めております。第一期の4年間のあと、第二期目ということもありまして、やはり次の執行部等も考えていかなければならないことから、副所長等執行部をほぼ一新しました【スライド2】。伊藤が研究企画担当の副所長です。金藤は広報等を担当する副所長で、きょうのオープンハウスの実行責任者として活躍しています。あと、田村が総務担当の副所長です。ベテランですので、評価・人事その他総務を担当してもらっています。研究主幹、NOE型研究センター長は、きょうずらりと並んでいますが、このように一新しました。

統計数理研究所は、この図【スライド3】の右側の方にありますが、1944年に設立されました。もちろん私は同時体験しているわけではありませんが、非常に長い歴史があります。左上にありますのはそれまでのアメリカ、あるいは欧米における統計学のいろいろな歴史です。アメリカ統計学会というのはアメリカの数あるソサエティの中でも2番目にできたソサエティです。アメリカにおいては特に諸科学の分野で統計学の占める位置は非常に大きいということがわかります。

統計数理研究所の研究活動は設立から71年になりますが、大きく3つに時代を分類できます【スライド4】。設立当初は文部省直轄の国立研究所でしたが、1985年に大学共同利用機関化されました。ここまでが一期目です。大学共同利用機関というのは、ステークホルダーとしては大学の先生方、大学院生等になり、非常に開かれた、公平で公正でオープンな運営をしていく機関です。

二期目は、2004年、国立大学の法人化とともに大学共同利用機関は4つの大学共同利用機関法人のどれかに属するということになりました。本研究所は情報・システム研究機構に属します。同じ機構に属すほかの3研究所は国立情報学研究所、国立遺伝学研究所、国立極地研究所になります。国立極地研究所とはこの建物をシェアしています。これら4つの研究所で情報・システム研究機構を構成しています。ここまでが二期目です。三期目は法人化以降ということになります。二期目での一番大きなイベントとしては、1988年に日本で初めての大学院大学として総合研究大学院大学が設立されま



したが、当初から統計数理研究所は統計科学専攻の基盤機関として参画してきているということです。残念ながら日本においてはそれより前も後も、いわゆる統計の専攻あるいは学科というのは本研究所が基盤機関となる総研大の統計科学専攻にしか設置されていません。アメリカでは、さまざまなソサエティの中で2番目の歴史を誇るアメリカ統計学会は会員が約1万8,000人いらっしゃいますけれども、日本統計学会は1,500人ほどです。現代のデータサイエンス、ビッグデータの時代に、この規模の違いはかなり深刻に考えないといけないのではないかと考えています。

所在地の変遷【スライド5】、これまで統計数理研究所がどこにあったかということですが、先生方も覚えていらっしゃるかと思いますが、以前は南麻布、広尾にありました。移転後の跡地は港区が買い上げまして、お子さまとご老人の方々をケアする施設になっています。第三期は立川に移っています。立川は著しく成長している都市で、大きな商業施設もここ数年で増え、間違いなく多摩地区の中核になる都市です。私どもも一緒に成長していきたいと思っております。

さて、統計数理研究所は、このあとご紹介いたしますが、大規模施設としてはスーパーコンピュータしかありません。ほかの大学共同利用機関——たとえば多摩地区にあります三鷹の国立天文台は大規模な望遠鏡を持っていらっしゃいますし、高エネルギー加速器研究機構、あるいは核融合科学研究所、皆さん大きな施設を持っています。それに対して本研究所の誇るべき施設は、私は、ここにいる人材だと思っています。私たちはこの誇るべき人材を、全国の先生方大学生に使っていただいて、アウトプット等データに基づく意思決定ができる人材を育てる【スライド6】ということを大きなモットーにしております。

第2期中期目標・中期計画期間は今年度が最終年度です【スライド7】が、本研究所は4つのことを掲げました。研究の目的として、中期計画には「大規模・大量データを活用する研究をしていく」と書きました。これは今のビッグデータの時代を7~8年前に先読みした、大胆な提案だったのではないかと思います。2番目、3番目が事業でして、今からご説明しますNOE形成事業、もう1つは統計思考力育成事業です。この2つが本研究所の大きな事業です。

あと、施設としてスーパーコンピュータがあります。日本においては高い性能を持ったスーパーコンピュータは、一元的にいろいろな方々が使えるようなシステムとしてHPCI（High Performance Computing Infrastructure）に集約されていますが、大学共同利用機関としましては初めて統計数理研究所がHPCIに参画して資源を提供しているということが特筆事項として申し上げます。もちろんNII、国立情報学研究所が認証サービスでHPCIに参加していますが、計算資源として大学共同利用機関が提供するのには統計数理研究所が初めてです。

本研究所の組織はこのように【スライド9】、横軸に基幹研究系と縦軸にNOE型研究



組織等を配するストラクチャーになっています。このように二軸体制をとっています。この体制は私たちが科学において直面するいろいろな課題の解決に、重要な示唆を与えるものだと思います。横軸が方法論の研究で、常勤の研究教育職員が約45名いますが、この基幹研究系のどれか1つに属しています。やはり統計数理というのはいろいろな具体的な課題解決に資することが可能ですし、実際に産業界あるいはいろいろな諸科学から強い要請がありますので、それに応えるかたちで縦軸にセンターを設けています。このセンター群がある意味NOE形成事業の基点になるものです。

この二軸体制、縦と横の関係は、しばらく前に、計算機科学、計算を横軸とし縦はいろいろなドメインとするのがよいのではないかと、ご高名な先生からのご助言をいただいたのをきっかけに、このようにしました。現代において直面する問題の課題解決にはこの縦と横という二軸が非常に重要ではないかと思っています。

NOE形成事業【スライド10】では、いろいろな分野のネットワークをつくっています。統計数理は、さまざまな分野にかかわることができるんですが、本研究所は非常に小さな研究所で、規模の問題もあることから、特にこのリスク科学、次世代シミュレーション、調査科学、統計的機械学習、そしてサービス科学という5つのドメインに注力してやっています。各NOEについては、このあと1つずつ説明をしていきます。これらの5つの領域のネットワークをつくるということで5つのセンターを設置しています。その運営体制【スライド11】はこのようになっています。NOE形成事業運営委員会で方針を決め、推進室は諸事のコーディネートをし、また、顧問会議を2~3年に1回開かせていただいて、顧問の先生方にアドバイスをいただくという体制にしています。

数年前になります。前回の顧問会議では、このような報告書をつくりました。結構ボリュームのある報告書になっています。振り返りますと、本当に多くの貴重なアドバイスをいただいたと今も思っています。

このNOE形成事業でどれぐらい目に見える活動があったかというのは、MOU締結数がひとつのエビデンスになると思います【スライド12】。この紫色で書いてあるのが、このNOE形成事業を推進するために結んだ、国内におけるMOUの数です。NOE形成事業を始めて5~6年になりますが、国内の15機関とMOUを結びました。特に海外は目覚ましいエビデンスがあると思います【スライド13】。欧米諸国では、きょう古井先生がご出席くださっていますが、古井先生の学校（Toyota Technological Institute at Chicago）ともMOUを締結させていただきました。このようにアジアの諸国も含めて非常にたくさんの国々の重要な研究機関あるいは大学とMOUを締結させていただきました。それにしたがって、国際交流も大変活発化しています【スライド14】。特にこのビッグデータの時代になりまして、イギリスの研究機関からも強いラブコールがあり、UCL（University College London）、インペリアルカレッジロンドン等々たくさんのイギリスの先端的な機関、あるいはヨーロッパの機関、あるいはアジアの機関と連携し、いろいろな活動をしています。特に、リスク解析戦略研究センターの方では、森林資源の管



理が非常に問題になっている ASEAN 諸国の方々【スライド 15】を呼んでこちらからいろいろなアウトリーチ活動をしたり、こちらから訪問をしたりという交流も活発化しています。

あと、本研究所で唯一の施設と言えますスーパーコンピュータ【スライド 16】ですけれども、3つのシステムを用意しています。正確に言えばクラウドは規格から言うとスーパーコンピュータではないんですが、日本で言うスーパーコンピュータに近い性能を持っています。たとえばこちらのクラウドですが、初心者は、技術の向上とともにストラクチャーの違うスーパーコンピュータの中から使い勝手のいい、使いやすいものを使用します。あるいは、各々使いやすいメイン・コミュニティは違いますので、このような体制でスーパーコンピュータをサービスしています。こちらもあとでご紹介します。

それから、きょうのメインではありませんが、統計思考院【スライド 17】について、ざっくりと説明いたします。統計思考力を育むために統計思考院を設けており、さまざまな人材育成に関するプログラムを実施しています。また、最近は海外とのいろいろな交流が活発化していて、都心から立川という少し離れた郊外に移ってきたこともあり、赤池ゲストハウスという宿泊施設【スライド 18】を機構独自の予算でつくりました。最近は夏休みに、特に今まではあまり来日されなかったような、非常に有名な先生もいらっしやいます。現在、利用率が8割を超えていて、宿泊施設があることの効果が上がっているため、機構の方にもお願いしたところ、拡張工事を認めていただきまして、これも機構独自の予算で今、拡張工事をしています。統計数理にかかわる唯一の研究機関、拠点ということで、もちろん図書などにも力を入れています【スライド 19】。

第3期中期目標・中期計画期間が来年度から始まりますが、私は職員と議論して3つのこと【スライド 20】を訴えることにしました。1つは共同利用、共同研究機能の強化です。統計数理というのは常に時代を先取りして、小さいけれども効果的なものややっていく。そのために共同利用、共同研究機能を強化します。2つめは、統計思考力育成事業を拡大することです。今は産業界、あるいは諸科学からの要求として、もう少しシステムティックにデータサイエンスを教育してほしい、あるいは、各々が持っている課題に関してもう少しスタートアップをスムーズにできないか、そのような問い合わせが多く寄せられています。それらに応えるため、このあたりをうまくできないかと思っています。3つめが統計数理のグローバル化です。これはお話ししたように国際交流活動が非常に活発化していますので、この3つをおこなっていきたいと思っています。

最後に予算の話をしていただきます。本研究所の予算はどんどん減っていて、現在の予算は16億円ということです。ほぼ100%が運営費交付金で、国からいただいています。もちろん、外部資金で科研費やJST（科学技術振興機構）のものや産業界との協業等は非常に増えていますが、運営費交付金が16億円です。ただ、人件費率が非常に高く、人件費として7億円ほどかかっています。一方、このNOE形成事業の経費は1億3,000万～1億5,000万円で、統計数理研究所の運営交付金によって研究活動をお



こなっています。本研究所は常時 100~120 人ほどの方々がこの建物で働いておりまして【スライド22】、非常勤の方等々を入れると 170~180 人の規模で研究活動をおこなっています。

以上が統計研究所の活動と NOE 形成事業の紹介です。

#### ○ 司会

ただ今の説明に関してご意見ご質問等がありましたらよろしくお願ひします。渡邊先生、お願ひします。

#### ○ 渡邊顧問

今お話にあった国際交流の活発化は非常に良いことだと思います。実は、きょうたまたま午前中に統数研で招へいされた金融リスク分析の専門家の方に日本銀行でセミナーをやっていただきました。私ども日本銀行にとっても大変有益でしたし、たぶん海外から来られる先生も、幅広く日本の機関と交流を持つことで何がしかのプラスになることがあると思います。今後ともぜひそういうかたちの連携をよろしくお願ひしたいと思ひます。

#### ○ 樋口所長

今、ご指摘がありましたように、統数研は、国内で唯一の統計数理の拠点であるということ、あと、最近では夏休みに非常に有名な先生方が来られているということもあり、地方の先生方、あるいは地方の大学では単独でなかなかお呼びし難いような先生も、一旦、統数研に来ていただいて、統数研からの部分的な出張なら大学で受け入れられる等というケースもたくさん増えてきております。それらの一環として都内のいろいろな所にも、統数研を拠点として先生方がいらっしゃるといふようなことがこれから増えていくのではないかと考えています。

#### ○ 司会

ほかにご質問等はございますか。古井先生、お願ひします。

#### ○ 古井顧問

海外からいろいろ呼ばれるのももちろん結構で、たぶんすでに十分やっておられると思いますが、せつかく若くて優秀な方もたくさんおられるので、ぜひとも海外にどんどんそのような方を出していただいて海外で研究する、そのようなことを推奨していただければと思います。

#### ○ 樋口所長

特に統計的機械学習研究センターでは外国の方もたくさん受け入れておりますし、若い研究者もどんどん外へ行くということです。これは全国的な傾向だと思うのですが、最近の若い人は残念ながら、長期に海外で勉強したいというモチベーションが少ないよ



うな気がします。私も海外で2年半ほど研究したのですが、やはりスタートアップが面倒くさいという点があります。しかし、得られるところも多いので、そういうところを含めていろいろ元気づけていきたいと思います。

○ 古井顧問

そうですね。ぜひ。ここには十分にご経験の方が多いたと思いますけれども、やはり海外で半年でも1年でも2年でも腰をすえて研究するということが非常に大きいと思います。私どものところにも、ぜひお越しいただきたいと思っていますので、よろしくお願ひします。

○ 樋口所長

いろいろたくさんお話ししたいこともあるのですが、データサイエンスの重要性とともに、今はアジア諸外国、欧米にはデータサイエンスに関する研究所やセンターがどんどんできつつあります。たとえば、インペリアルカレッジロンドンのデータサイエンス研究所の所長さんは富士通からいろいろお世話になったとおっしゃっていましたが、そのようなジェネレーションの先生方のお話によると、やはり今は、「分野横断的なものというのはデータサイエンスに関わるころではないか」ということでした。昨年、私ども、インペリアルカレッジのデータサイエンス研究所を訪問させていただきました。統数研と非常に似たところがあります。また、台湾のアカデミアシニカには、コンパクトですが、統計科学研究所があります。インドにも研究所があるのですが、統数研がやってきた活動に似た研究所が世界的にいろいろ増えてきているので、むしろ今はシームレスに若い方が行けるチャンスがどんどん増えてきているのではないかと思います。



# Risk Research NOE

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## リスク科学NOE

### 活動紹介および討論



リスク解析戦略研究センター  
センター長 山下 智志



# 統計数理研究所 リスク科学NOE活動紹介



## 統計数理研究所 NOE形成事業



● スライド 1

## リスク科学NOEの概要

リスク科学NOEは、国内外の研究者が様々な分野の研究者・実務家と共同して、統計的・数理的側面を有するリスク研究プロジェクトを推進し、リスクに関する公共的活動を企画・実施することを目的とします。具体的には、リスクに関わる科学的研究並びにその支援を受けた社会活動を促進するための事業・プロジェクト協力事業・広報活動、その他リスク研究や関連する社会活動にとって有益な事業を行います。統計数理研究所ではリスク解析戦略研究センター所属の教員・研究員が事業の推進にあたり、NOEとしての活動は、2005年(平成17年)11月に発足した**リスク研究ネットワーク**を通して行っています。

### リスク研究ネットワーク



● スライド 2





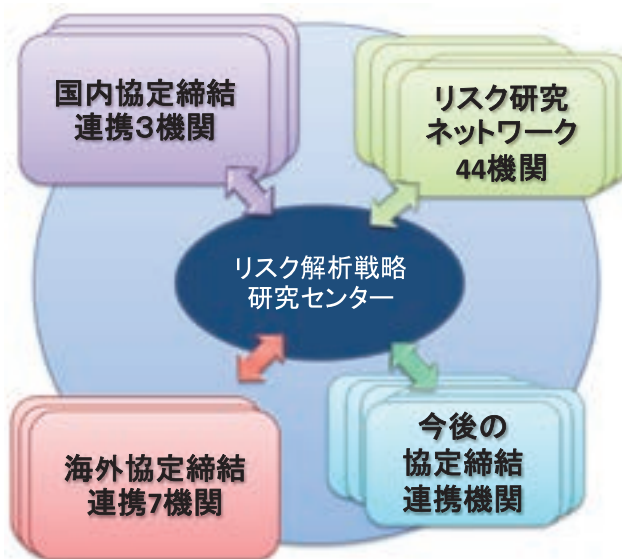
## リスク解析戦略研究センター 構成・人員配置

2015年6月現在

<p>センター長 副センター長 教授 准教授 助教 特命教授(思考院) 特任助教 特任研究員 URA 客員教授【継続】</p> <p>客員准教授【継続】</p> <p>客員教授【新規】 客員准教授【新規】 研究支援員 5名</p>	<p>山下 智志 黒木 学 栗木 哲、江口 真透、金藤 浩司、柏木 宣久、吉本 敦、川崎 能典 逸見 昌之、三分一 史和、庄 建倉、島谷 健一郎、船渡川 伊久子、加藤 昇吾 志村 隆彰、野間 久史、荻原 哲平 清水 邦夫 井本 智明、竹林 由武、渋谷和彦(情報・システム研究機構) 熊澤 貴雄、王 敏真、小池 祐太 岡本 基 高橋 倫也(神戸大学)、岩崎 学(成蹊大学)、佐藤 俊哉(京都大学)、滝沢 智(東京大学)、 加藤 洋一(日本科学技術連盟)、松浦 正明(帝京大学)、手良向 聡(京都府立医科大学)、 角田 達彦(理化学研究所)、松井 茂之(名古屋大学)、南 美穂子(慶應義塾大学)、 大瀧 慈(広島大学)、堀口 敏宏(国立環境研究所)、 永淵 修(滋賀県立大学)、国友 直人(東京大学)、本田 敏雄(一橋大学)、 津田 博史(同志社大学)、宮本 定明(筑波大学)、宮本 道子(秋田県立大学)、 吉羽 要直(日本銀行)、大野 忠士(筑波大学)、吉田 朋広(東京大学)、 片桐 英樹(広島大学)、奥原 浩之(大阪大学)、立森 久照(国立精神・神経医療研究センター)、 富田 誠(東京医科歯科大学)、久保田 貴文(多摩大学)、古川 雅一(東京大学)、 中村 良太(英ヨーク大学)、北野 利一(名古屋工業大学)、原 尚幸(新潟大学)、大西 俊郎(九州大学)、 亀屋 隆志(横浜国立大学)、加茂 憲一(札幌医科大学)、木島 真志(琉球大学)、 田中 勝也(滋賀大学)、岩田 貴樹(常磐大学)、ENESCU BOGDAN DUMITRU(筑波大学)、 安藤 雅和(千葉工業大学)、佐藤 整尚(東京大学)、清水 泰隆(早稲田大学)、深澤 正彰(大阪大学) 椎名 洋(信州大学)、酒井 直樹(防災科学技術研究所)、塚原 英敦(成城大学) 久保田 康裕(琉球大学)</p>
---	--

● スライド 3

## リスク科学NOE協定関連図

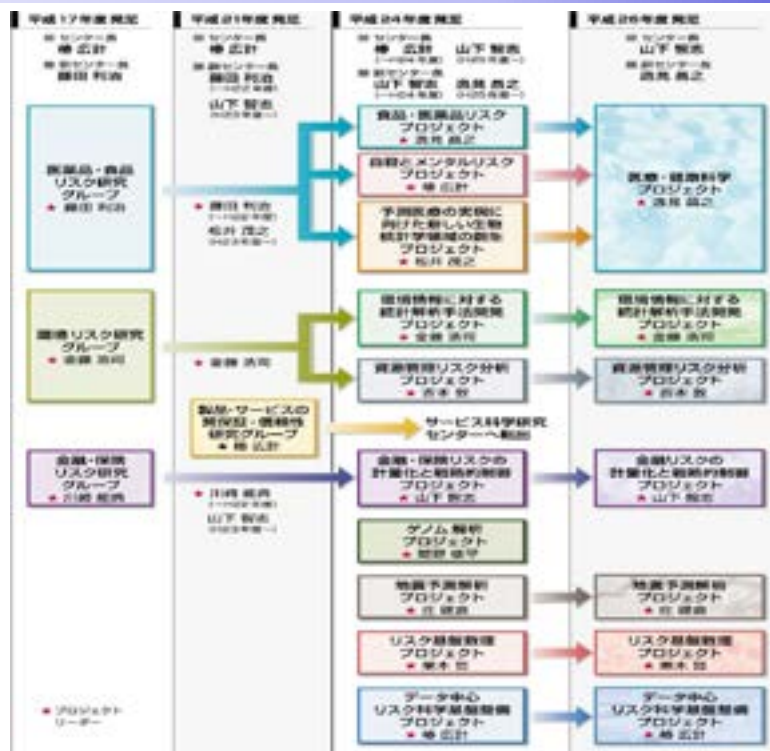


締結年月	協定機関名
2004年7月	筑波大学大学院システム情報工学研究科リスク工学専攻
2011年3月	東北大学大学院生命科学研究所
2012年10月	Department of Probability and Mathematical Statistics of the Charles University in Prague (チェコ)
2012年10月	The Department of Ecoinformatics Biometrics and Forest Growth of the Georg-August University of Goettingen (ドイツ)
2014年2月	会津大学
2014年5月	オーストラリア国立大学数理科学研究所
2015年2月	リスク研究所チューリッヒ(スイス)
2015年3月	カンボジア森林局庁森林研究所
2015年3月	ネパールポカラトリブヴァン大学森林研究所
2015年6月	森林開発企画研究所(ベトナム)
その他、44機関がリスク研究ネットワークに加入	

※平成27(2015)年6月現在 計54機関と協定締結・連携中

● スライド 4

# プロジェクトの変遷・研究活動紹介



2015.4より  
副センター長 黒木学

2015.4より  
★山下智志

● スライド 5

## プロジェクトの全体像

センター長：山下 智志      副センター長：黒木学

### 【共通基盤分野】

- ・ データ中心リスク科学基盤整備プロジェクト (PL 山下智志)
- ・ リスク基盤数理プロジェクト (PL 栗木哲)



協働による先進的かつ効率的なプロジェクトの推進

### 【応用領域分野】

- ・ 医薬・健康リスクプロジェクト (PL 逸見昌之)
  - ・ 環境情報に対する統計解析手法開発プロジェクト (PL 金藤浩司)
  - ・ 資源管理リスク分析プロジェクト (PL 吉本敦)
  - ・ 金融リスクの計量化と戦略的制御プロジェクト (PL 山下智志)
  - ・ 地震予測解析プロジェクト (PL 庄建倉)
- PL:プロジェクトリーダー



● スライド 6



# プロジェクトの研究活動紹介

## 1. データ中心リスク科学基盤整備

PL: 山下 智志 センター長

リスク科学共通の理念とデータ基盤生成のあり方を明らかにします。

### ■ 公的統計匿名化事業等への協力と オンサイト分析拠点形成

高度なセキュリティ環境を実装し、機密性の高いデータを分析できるオンサイト分析室を設置し、そこでの公的統計データ・レセプトデータなどの分析を可能にしています。

### ■ リスク情報・システム科学の基本理念形成

諸リスク科学を横断する概念、情報学的方法論をリスクNOEのメンバーと議論・整備しています。



● スライド 7

## 2. リスク基盤数理

PL: 栗木 哲 教授

リスク科学を横断する数理と計算手法の研究を推進します。

### ■ ホットスポット検出問題

ホットスポットの統計的有意性を正確に計算するためのアルゴリズムの開発しています

### ■ 極値統計学

リスク管理のためには、稀に起こる極端な事象の研究が不可欠です

### ■ 共同研究集会「極値理論の工学への応用」



極値理論に関わる研究者やその応用に関わる研究者の交流の場を毎年提供しています。

## 3. 医療・健康科学

PL: 逸見 昌之 准教授

医療と人間の健康に関する諸問題について統計的な側面から解決に寄与していくことを目的とし、各分野の専門家と連携しながら、以下の3つのテーマを中心に研究を行っています。

### ■ 食品・医薬品などの健康影響を評価するための計量的技法の開発とその適用

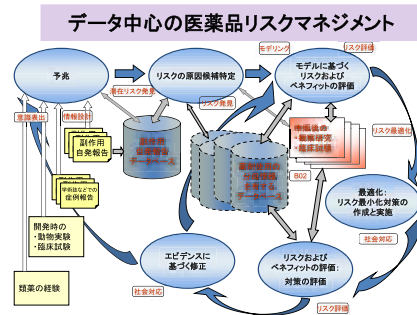
食品・医薬品など人が直接摂取する物質の健康影響について、計量的技法と適用を研究し、リスク研究の基本的枠組みを創設することを目指します。

### ■ 先端の医療技術の開発・評価における統計学的方法論の研究とその体系化

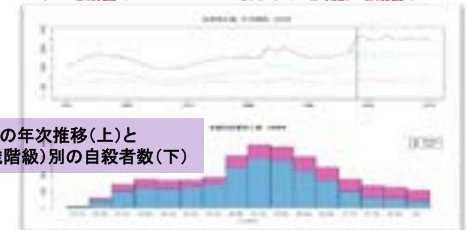
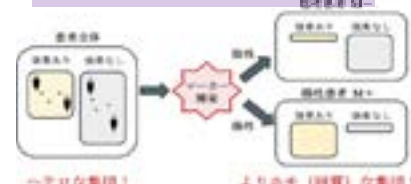
効果予測マーカーの開発とマーカーを用いた治療効果の検証を行うための新しい臨床試験の枠組みとツールとしての統計的方法の開発を行います。

### ■ 自殺やメンタルヘルス上の問題の統計的解明および健康保険政策への提言

急増する自殺やその背後にあるメンタルヘルス上の問題をデータを通じて、その現状と問題点を統計的に明らかにします。



### 治療法臨床試験における効果予測マーカーの開発の意義



● スライド 8

#### 4. 環境情報に対する統計解析手法開発

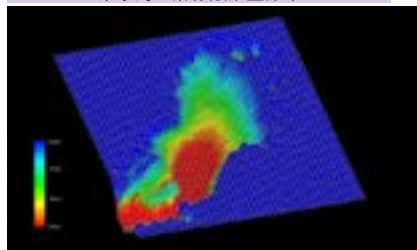
PL: 金藤 浩司 教授

環境科学分野との横断的協調により、環境課題に対して計量的な解析・評価手法の提供を目指します。

##### ■閉鎖性海域に於ける底層溶存酸素量基準に対する達成率評価

評価対象となる海域においては、高々2、3地点での連続的測定データと広範囲での離散的測定データを統合し評価する方法論の確立が望まれています。対象となる海域において最適な離散的測定のサンプリング回数や環境基準判定の時空間的評価手法の開発を行っています。

東京湾の溶存酸素量分布



#### 5. 資源管理リスク分析

PL: 吉本 敦 教授

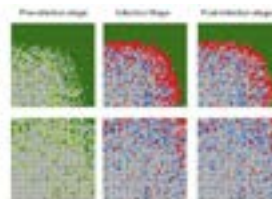
最適化による制御モデルの構築を中心に、フィールドワークを通して循環型社会経済システムにおける資源管理リスク分析、評価に関わる研究を推進します。

##### ■資源管理リスク評価

森林リスクの外的要因の時間的・地理的变化を組み込んだリスク評価モデルの構築と妥当性検証を行っています。

##### ■攪乱現象発生シミュレーションモデルの構築

病虫害の拡散予測



##### ■3D技術による樹木構造型モデルの構築

根曲や新芽枯死メカニズムの考慮

● スライド 9

#### 6. 金融リスクの計量化と戦略的制御

PL: 山下 智志 センター長

金融リスク計量化モデルのユーザーの目的に合ったモデルを選択するためのモデルの評価方法や評価基準を実務的な視点から整理・開発し、金融機関などに提供します。

##### ■信用リスクデータベースの構築とモデル化

金融機関や保証協会が保有するデータの提供を受け、与信情報データベースとしては日本一の規模となっています。これをもとに正確な信用リスクの推計を行います。バーゼル規制や国際会計基準など社会制度に準拠したモデリングにより、実務的にも利用可能なモデル開発を行い金融機関に還元しています。

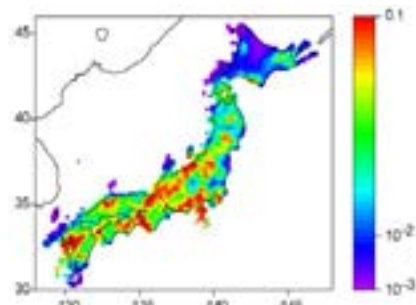


#### 7. 地震予測解析

PL: 庄 建倉 准教授

##### ■地震の確率予測と統計モデル

地殻内部の断層やストレス状況が直接的に見えないうえ、それらが複雑で地域的に多様であるため、地震予知は難しさが増えています。しかし、地震の発生は全く不秩序ではなく、確率的な予測は可能です。時空間ETASモデルは過去のデータを使って将来の地震発生率を予測する標準的地震活動モデルです。防災上要請に見合うように、リアルタイムの確率予報を実用化します。



M4以上の内陸直下型地震  
今後1年間起きる単位面積当りの確率予測  
リアルタイム×3次元×確率予測

● スライド 10



## 応用分野間リスク統計科学の具体的な研究例

### 【医療分野・薬品や医療行為の効能試験】

- ・ 病院が所有する臨床関係の秘匿性データベース
- ・ 治癒するかしないかの結果とその要因のパネル情報
- ・ 欠損値補完、異常値処理、観測打切対策が必要
- ・ 治癒に関する判別モデル

### 【金融分野・信用リスク計量化モデル】

- ・ 銀行が所有する企業財務の秘匿性データベース
- ・ 倒産するかしないかの結果とその要因のパネル情報
- ・ 欠損値補完、異常値処理、観測打切対策が必要
- ・ 倒産に関する判別モデル

データクレンジング手法では医療分野が、時系列要因(パネルデータ)のモデル化については金融分野が、先行している



医薬・金融・基盤数理の共同プロジェクトの可能性  
→2項判別モデルにおける欠損値補完問題  
MI(Multiple Imputation)

● スライド 11

## シンポジウム開催実績・連携機関との交流等

### 【シンポジウム開催実績(平成26年度)】

2014年5月28～30日

Joint International Symposium By Japan, Korea and Taiwan Seoul, Korea 2014

2014年7月8・15日

金融・医療健康合同プロジェクト「不完全データベースの対応と処理技術」

2014年9月15日

応用統計学シンポジウム「技術開発プロセスを加速させるための知の統合」

2014年10月6日 シンポジウム「地域のメンタルヘルス」

2014年11月25～26日

第3回金融シンポジウム「ファイナンスリスクのモデリングと制御Ⅱ」

2015年2月24日 ISM Symposium on Environmental Statistics

2015年3月4日 第2回データサイエンスラウンドテーブル会議

2015年3月8～9日 FORMATH AKITA 2014

2015年3月19日 生物統計ネットワーク第6回シンポジウム

**参加人数 計1225人、うち外国人342人**

### 【連携機関との交流等(平成26年度)】

海外提携先からの外国人来訪数 **14人**

国内提携先からの外国人来訪数 **4人**

海外提携先への研究所職員の派遣数 **9人**

● スライド 12

## 活動特筆事項等

### 【大型外部資金獲得等】

- **科学研究費補助金 基盤研究(A)**「先端医療技術の開発における臨床試験の計画と統計解析に関する研究」(継続)  
研究代表者: 松井 茂之(名古屋大学(リスク解析戦略研究センター客員教授))  
研究分担者: 江口 真透
- **科学研究費補助金 基盤研究(A)**「科学的政策決定のための統計数理基盤整備とその有効性実証」(継続)  
研究代表者: 北川 源四郎(新領域融合研究センター長)  
研究分担者: 椿 広計、川崎 能典
- 独立行政法人**情報通信研究機構 高度通信・放送研究開発委託研究**  
ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発  
4,000千円(山下 智志、椿 広計)
- 独立行政法人**国立精神・神経医療研究センター 受託研究**  
「自殺対策のための自殺死亡の地域統計の更新版作成」  
990千円(椿 広計、竹林 由武)
- 一般社団法人**CRD協会 寄附金**「金融の信用リスクに関するデータ科学の研究助成」  
3,600千円(山下 智志)

### 【受賞等】

- 第19回 日本統計学会賞(江口 真透 教授)
- 日本計量生物学会奨励賞(野間 久史 助教)
- 応用統計学会優秀論文賞(野間 久史 助教)

● スライド 13

## 平成27(2015)年度以降の展望

### 【主なイベント予定】

- **センター10周年記念事業を多数企画中** (★は特別セッションの設置、他は独自企画)  
2015年6月 金融P・リスク数理P共同国際シンポジウム「コンピュータと理論と金融への応用」  
2015年12月 第4回金融シンポジウム★  
2016年1月 Environmental Statistics 2016 in ISM★  
2015年3月 FORMATH国際シンポジウム★  
第7回生物統計ネットワークシンポジウム★

### ■ その他開催予定

- 2015年6月 平成26年度リスク研究ネットワーク総会  
第9回 統計地震学国際ワークショップ(Statsei9)(ドイツ)
- 2015年9月 日台韓国際シンポジウム(台湾)
- 2015年2月 ワークショップ「食品安全と統計」
- 2015年3月 自殺リスクに関する研究会  
第3回データサイエンスラウンドテーブル会議  
Statistical Workshop & Seminar with R(カンボジア、ベトナム、インドネシア、フィリピン)

### 【今後の活動と展望について】

- リスク分析のためのデータベースの充実と構築管理技術の高度化、共同利用データセンター構築
- リスク計量化とリスク管理戦略に係る数理的手法の確立
- 研究成果の社会実装(特にプロジェクトを展開している5分野を中心に(金融、地震、医療健康、資源、環境))
- リスク科学に関わる諸分野の研究者ネットワークの中心となる研究交流拠点へ

● スライド 14



## 【リスク科学 NOE 活動紹介および討論】

### ○ 司会

それではスケジュールどおりの時間に戻ってきましたので、ここから各 NOE の活動紹介に移らせていただきたいと思います。最初はリスク科学 NOE の活動紹介です。山下センター長、よろしくお願いします。

### ○ 山下リスク解析戦略研究センター長

リスク科学 NOE についてリスク解析戦略研究センター長の山下が説明します。よろしくお願いします。

まずリスク科学 NOE の概要【スライド 2】として 2 点の確認していただきたい点があります。リスク科学 NOE、いわゆるネットワーク形成という意味と、リスク科学自体を発展させるという 2 つの意味を持っていると私は考えています。そこで、リスク科学を発展させるという意味では、所内にリスク解析戦略研究センターというセンターを設けて、そこで研究者の活動をしています。外部に対してはリスク研究ネットワークという任意団体、この団体がネットワークを形成して組織間の交流を深めている、この 2 つの点が我々の NOE の活動内容です。本日は時間の関係もありますので、センターの方を中心に解説させていただきます。リスク解析戦略研究センターという呼称は長いので、これ以降はリスクセンターと簡単に呼ばさせていただきます。

まず人員【スライド 3】を紹介させていただきます。統計数理研究所の中のセンターでは一番人数が多い所です。常勤教員で職員が 17 名、期間雇用の教員の方が 9 名、客員教員の方々が大体 40~50 名の範囲で推移しています。

まずは対外的な関係【スライド 4】です。いろいろな機関と連携協定を結ぶということをしています。リスクセンターの特徴としては、個別に結んでいる連携協定とリスク研究ネットワークを通じて連携している組織という 2 つの形態がある点が挙げられます。個別に結んでいる所はこの表にあるように、リスク研究ネットワークにおいてはリスクに関心がある国内の 44 機関と連携しています。

さて、リスクセンターが発足して今年で 10 年になります。10 年の間に地震が起こったり、環境の変化、もしくは経済危機等が起こったりしましたので、リスクに対する要望がかなり遷移しています。それに合わせてわれわれの組織も、もともと 3 つのグループから始めたのですが、社会の要請に合わせてグループを変遷【スライド 5】させていております。現在は 7 つのプロジェクトが走っているという状態です。その 7 つのプロジェクトの役割【スライド 6】なのですが、大きく分けて 2 つの形態があります。1 つは分野共通に必要なリスク科学です。具体的に言うと、1 つはデータ基盤の話です。リスクを分析するには、そのために質の高いデータが整っていなければなりません。そのような発想のもと、データのつくり方、その維持・管理、もしくは秘匿性の保持につい

て考えるデータプロジェクトと、リスクに関する数学的なテクニックについて研究するリスク数理プロジェクトというものがあります。

それに対して、いわゆる応用領域分野というものを5つ想定しています。現在、医薬・健康、環境、資源、金融、地震、この5つの応用分野を想定して、その基礎分野と応用分野の連携によって高度な研究ができるようにということで組織運営をしています。

ここから先は各プロジェクトの個別研究の紹介ということになりますが、7つもありますので平板的になると思います。ただ、要点としては3つあります。1つは先ほど申しましたデータの話です。データをつくることから頑張っているところが1つです。もう1つはレアイベントに対する対応です。3つめは時空間というのがキーワードになっています。

まず1つめ【スライド7】、データ中心リスク科学基盤整備プロジェクトということで、これはリスク分析のためのデータを整えるということです。特に今注目していただきたいプロジェクトとしては、公的データのオンサイト分析拠点です。これは統計法が制定されまして、政府が集めている統計データというものが、目的外使用というかたちで研究に使えるようになります。ただ、使うための条件等がかなり厳しいので、それを統数研が代表して突破して、他の大学の先生方が研究に使えるようなデータ拠点を形成するというプロジェクトを推進しています。

2つめ、リスク基盤数理です。これは数学の話です。リスクに関する数学というのは大変に幅が広いのですが、われわれが特に力を入れている分野というのは極値統計学の話です。非常にまれに起こる極端な事象の研究が不可欠というように書いていますが、もう少し違う言い方をすると、今まで1回も起こったことのないリスクに対しても、ある程度のリスク評価ができるというところがキーになっています。もしくは、1回しか起こっていない。そういうものから生起確率を導くために必要な統計的技術というように考えていただければと思います。

3つめ【スライド8】、これは一番人数が多い所なので大きな図になっています。医療・健康科学プロジェクトです。医療・健康科学プロジェクトの特徴としては、データベースをつくるというところからスタートします。ここに予測マーカー開発という言葉が書かれています。できるだけ質の良いデータを得るためには、どういう観察をすれば良いかというところからスタートして、そしてデータ管理、モデルづくり、社会実装というところまで一環して医療プロジェクトを見るというところが特徴です。内容としては、食品、自殺、メンタルヘルス、そのようなものに対しても特化して研究しているという状況です。

4つめ【スライド9】は環境です。環境についても外部の組織と連携しながら、環境データの分析を推進しています。特にわれわれの強みとしては、時空間モデルというところがあります。これは東京湾の3次元の図を示していますが、空間としての3次元プラス





時間変化していくというかたちで4次元のモデルをつくる技術を有するところが、われわれの強みです。

5番目、資源管理リスク分析ということで、特に森林の資源というものに注目しながらおこなっています。これについても、たとえば斜面の状態と森林の発育状態の関係とか、そのような3次元的なものに対して注目しています。この下に挙げている図は、空撮によって木を3次元にトレースし、そのようなところから木の成長率のようなものをマクロに捉える、そのようなかたちのデータベースづくりまで取り組んでいるということです。

6つめ【スライド10】は金融リスクです。ここで紹介している研究はデータベースづくりの話です。企業の倒産を分析する信用リスクの研究について、一般的に信用リスクのデータベースというのは倒産確率、デフォルト確率を当てるデータベースが基本ですが、統数研においては、デフォルトデータ以外にもデフォルトした後にどれぐらい取り返せたか、回収率と言いますけれども、その回収率データに加えて、担保や信用保証などの他ではない情報までを銀行から直接いただきまして、より正確な信用リスク計測というものを可能にするように現在、データベースづくりに加え、モデリングに取り組んでいます。

最後は地震予測です。地震予測については現在すでに時空間 ETAS モデルというものをリリースしています。これはリアルタイムということと、3次元プラス時間というものと地震確率予測というものが特徴です。アイデアの源泉を言いますと、数は多いけれども小さい地震のデータから巨大地震の発生確率を予測するものを、3次元プラス時間という軸で予測するというかたちになっています。

特徴を述べさせていただきましたが、このような研究がそれぞれ存在するだけではなくて、うまく融合することによって新しい知見が生まれるということの1つの例を示したいと思います。これ【スライド11】は医療プロジェクトと金融プロジェクトが合同でおこなっている研究です。データの欠損値補完の話です。なぜ医療と金融が一緒にやるのかと言いますと、問題として似ているという話です。医療分野でやっている研究が、病院が所有する臨床関係の秘匿性の高いデータベースを基に分析しています。それに対して金融、私がやっているものというのは銀行が所有する企業の財務データ、当然これは秘匿性の高いデータベースで取り扱っています。医療分野では治癒するかしないか、その結果とその要因を、パネルデータを基に予測します。金融分野では倒産するかしないか、その結果を、パネル情報を基に分析します。データには欠損値、異常値、観測時期、そのようなものが存在します。それについては医療データも金融データも同じです。最後には、治癒するかしないかという判別に対するモデルをつくらなければいけなくて、金融についても倒産に関する判別モデルをつくらなければならないということで、問題の構造もほとんど一緒です。医療分野の人と金融分野の人が合同で何かするということがこれまではありませんでした。問題は一緒であるのに、実際に使われている統計モデ



ルのスキルというものは、かなりの固有文化が存在していて、特にデータの欠損値補完等では医療分野の方が若干先進的な方法で欠損を埋めています。逆に、時系列的な分析については金融分野の方が若干先進的な方法でおこなわれています。現在、医療で使われている欠損値補完の手法というものを金融分野に適用して、推計制度を高めるという実験を繰り返しやっているところです。こういったようにみんなが集まることによって、研究を高度化するという点について徐々に成果が上がっていているというように認識しています。

あとは活動の内容【スライド12】です。シンポジウムを開催、交流をおこなうことですけれども、実際に参加した人数を見ていただくと、それが形骸化していない、しっかり実働しているということを数字で示したかったところです。あと、お金の話ですけれども【スライド13】、運営交付金だけで運用するのではなくて、成果が上がるのであれば、その成果に対する予算が獲れてくるはずだ、このような概念のもとに外部資金の獲得を毎年心がけています。

最後に今後の展望【スライド14】です。今年はセンター設立10周年ということで、10周年記念行事というものをいくつかおこなっています。今月はコンピュータ、多次元のリスクについて国際シンポジウムを開きます。これについては日本銀行さんに多大な協力をいただき、ありがとうございます。他にもいくつかシンポジウムを企画しています。今後はできるだけ社会実装、単に研究に終わるのではなくて、論文に書いたということでは終わるのではなくて、最終的に社会で使われるシステムをつくるまでわれわれはおこなう、そのような覚悟の下に研究活動を進めていきたいと考えています。以上です。よろしくお願ひします。

#### ○ 司会

それでは、ただ今のリスク科学 NOE の活動紹介についてご質問等をお願いします。小柳先生お願いします。

#### ○ 小柳顧問

応用領域では先ほどお話しいただいたように、4次元というのか特に時間的要素が特に重要だということを指摘されていますが、共通基盤の中に時間軸的な要素をもう少し強調するというか挙げても良いのではないかとというのが、まあ、素人としての考えで、その時間軸に対する方法論みたいなものを何か共通に議論できれば、少し面白い発展になるのではないかと、単なる思い付きですが、感想としてあります。

#### ○ 山下リスク解析戦略研究センター長

ここでは時系列的なものを挙げていませんが、たとえば、確率プロセスが得意な先生にもリスク基盤の方に入っていただいています。あと、ファイナンスの方に入っていますけれども、時系列の専門家もいますので、一応、時系列的な研究についてもバックアップ体制はできていると自負しているところです。



## ○ 司会

今田先生、お願いします。

## ○ 今田顧問

どうもありがとうございました。リスクに関していろんな側面からアプローチされているというのは非常に意義深いというか、21世紀ではリスク社会への対応というのがとても重要になると思います。少しだけ意見を申し上げさせていただきます。いろいろリスクの問題を扱われていて、統数研のリスクセンターの一番の売り、「これ」というのはどういうふうにと考えると良いのでしょうか。「あ、統数研にリスク解析の拠点があるよ」というイメージづくりをするために何か工夫があると良いなという感じがします。

最後に応用分野間の話、研究例があつて、これは健康の問題と経済、金融ですね。人間の一番基礎である、健康でかつ経済的に安定して、その上に家族やコミュニティ生活等々、レジャー活動もそうなのですが、そのような構造があると考えられるのですけれども、社会調査その他で安定した何かそういう構造の特徴的なものを扱うというか、そのようなものがあると良いなというのが1つです。それから、これだけリスクを包括的に扱おうという意欲があれば、かつて環境アセスメント指標みたいなものが作成されましたが、今後、環境アセスメントも包含したかたちでリスクアセスメント指標みたいなものを作成できれば（そこまで広げるのは大変かもしれませんが）良いなという感じで聞かせていただきました。

## ○ 山下リスク解析戦略研究センター長

統数研の売りとして何があるのか、統数研唯一のものとしてどういうものが考えられるかということですが、これだけリスクに関するメンバーが扱っている所というのは他にないと思います。一応、基礎的なものから応用的なものまでぜんぶ含まれています。そのような人たちが集まっていると何ができるかということ、体系づくりだと思います。リスク学という言葉自体はすでに存在しているかもしれませんが、それは正直に言って体系立てられたものではないと思っています。ただ、「リスクが分かっている」と、「リスク分析を私はできる」というように言うためには一体なにが必要か？それはどういう順番で学んでいったらできるのか？そのようなものをリスク学として形成するというものがわれわれの最終的な目標であると思っていますし、それに対する準備も進めているつもりです。そういうリスク指標づくり、社会に対するリスク指標づくりというのは大変に重要だと思っています。

指標づくりに加えてもう1つは、リスクというのは物ではないので、あくまで社会に出すときには規制であったり法律であったり、そのようなもので反映していかなければならないものだと思います。私個人の経験で言いますと、10年近く金融庁で併任として仕事をさせていただきました。何らかの法令に落とし込むという部分を目標としてやらなければ、やはり研究成果が途中で消えてしまう恐れがあるということを、重々認識しながらやっていたいかなければいけないと考えています。どうもありがとうございます。



○ 司会

どうもありがとうございました。渡邊先生、お願いします。

○ 渡邊顧問

専門分野上、金融に傾斜する話になってしまいますが、政策的な観点から言うと、金融というものはリスクをいろいろな経済主体間でシェアするツールとしての役割が期待されています。今はそれがうまくワークしていない、たとえば債権者と債務者、高齢者と若年層、あるいは、国家間においてもそうですけれども、そういうリスクシェアリングの仕組みがうまく行っていない状況がいろいろな危機の原因、経済の停滞につながっているという面が結構あると思います。

たとえば、今はギリシャ問題というものが話題になっていますが、もしギリシャ政府が、自国の GDP 成長率と利払いがリンクするような債券で資金を調達していれば、このような深刻な事態は招来しなかったかもしれません。リスクを精緻に分析してリスクプロファイルを明らかにすることで留まるのではなくて、さらにその先、社会的に望ましいリスクシェアリングを促すようなイノベーションへの貢献、あるいは、そういうリスクシェアリングを阻害しているような制度の硬直性を除去していくところまで進んでいくと政策提言につながっていくと思いますので、少し大きな話になりますが、そのような視点も持ちながら研究を進めていただければと思います。

○ 山下リスク解析戦略研究センター長

リスクシェアについては大変重要な問題であると認識しております。世の中ではどうしてもリスクをオフしたがる、そこが一般的な行動だと思いますが、実際その法律等をしっかり整備していれば、リスクシェアすることによって何らかのベネフィットが得られるということは起こると思います。そのリスクをとるかとらないかというのは、意思決定問題というように考えています。意思決定問題についてはリスクセンターだけではなくて、研究所全体の課題だと思っています。次期、中期目標・中期計画に反映するようなかたちで全所的に対応していく、そのようなことがわれわれの方針です。

○ 樋口所長

今の渡邊先生のご指摘、ご意見は非常にうれしく思っています。と言いますのも、来年度から第3期中期目標・中期計画期間が始まります。第2期中期目標・中期計画期間はビッグデータを活用して、予測と発見、そこに注力しました。第3期は、それらに基づいて、意思決定に関する研究や社会還元、どうやって知を社会還元していくかというところに注力して進めていきたいと思っています、ちょうどまさに今議論して、それをやっていこうということにまとめつつありますので、大変うれしいご意見だと思います。頑張っていきたいと思っています。

○ 司会

どうもありがとうございました。

# Survey Science NOE

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## 調査科学NOE

### 活動紹介および討論



調査科学研究センター  
センター長 吉野 諒三



# 統計数理研究所 調査科学NOE活動紹介



統計数理研究所

## NOE形成事業



● スライド 1

## 調査科学NOEの概要

- 日本人の国民性調査や国民性の国際比較調査など統計数理研究所の半世紀以上にわたる社会調査研究の成果を基盤として。
- さらなる発展と、調査科学NOE構築を通じた国内外関連諸機関との連携および社会的貢献を促進するため。
- 2011年1月に、調査科学研究センターを設置。
- 調査科学研究センターのプロジェクト：
  - 日本人の国民性調査プロジェクト
  - 国民性の国際比較調査プロジェクト
  - 社会調査情報集積プロジェクト
  - 連携研修調査実践プロジェクト
  - 社会調査情報活用プロジェクト
- 上記プロジェクトを通して
  - 調査科学の学術的基盤の充実
  - 調査科学の方法の持続的発展
  - 調査リテラシーの向上
  - 国民的な調査データ史料の蓄積
  - 国際的相互理解の促進
- 各研究活動のハブ機関としての役割を果たす。



● スライド 2



# 調査科学研究センター構成・人員配置

2015年6月現在

センター長 吉野諒三  
 教授 吉野諒三, 中村 隆  
 准教授 前田忠彦, 土屋隆裕  
 助教 朴 堯星  
 特任助教 稲垣佑典  
 特任研究員 3名

データ科学研究系・客員教授 今田高俊(東京工業大学名誉教授)

**客員教員【継続】**

客員教授 佐藤嘉倫(東北大学), 林 文(元東洋英和女学院大学),  
 米田正人(国立国語研究所名誉所員), 園信太郎(北海道大学),  
 吉川 徹(大阪大学), 真鍋一史(青山学院大学),  
 客員准教授 阿部貴人(専修大学), 松本 渉(関西大学), 尾碇幸謙(筑波大学),  
 角田弘子(日本ウェルネススポーツ大学), 伏木忠義(新潟大学)

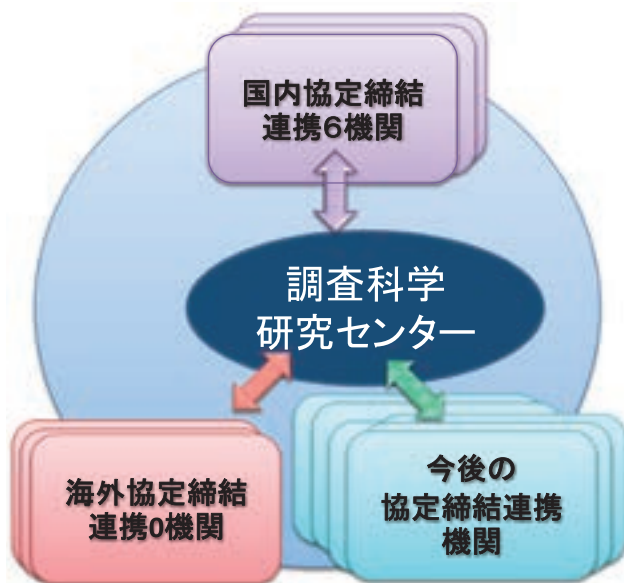
**客員教員【新規】**

客員教授 水田正弘(北海道大学)  
 客員准教授 藤田泰昌(長崎大学) 研究支援員 3名

● スライド 3

Survey Science NOE

## 調査科学NOE協定関連図



締結年月	協定機関名
2010年 7月	大阪大学大学院 人間科学研究科
2011年10月	国立国語研究所
2013年 7月	青山学院大学
2014年11月	東北大学大学院文学研究科
2014年11月	北海道大学情報基盤センター
2015年 4月	長崎大学経済学部

※平成27(2015)年4月現在 計6機関と協定締結・連携中

● スライド 4

## ◎ 統計数理研究所の大規模標本抽出調査

- 1953-2013 日本人の国民性 (機関研究)
- 1971 ハワイ在住の日系人
- 1978 ハワイ住民(日系人を含む) 米国本土アメリカ人
- 1983 同上
- 1985-1993 日米欧7か国比較
- 1992 ブラジルの日系人
- 1998-1999 米国本土(西海岸)の日系人
- 1999-2000 ハワイ住民(日系人を含む)
- 2001-2001 中国(北京、上海)
- 2002-2005 東アジア価値観国際比較調査
- 2004-2009 環太平洋価値観国際比較調査
- 2010-2014 アジア・太平洋価値観国際比較調査(科研費基盤研究S)

● スライド 5

## ◎ 調査科学研究センター／活動目的

- 調査データ資源の有効活用
  - 統計数理研究所において、60年以上にわたり集積されてきた日本人の国民性調査および国際比較調査、関連する諸調査による調査データ資源を順次、一般社会で広く有効活用できる体制に整える。
- 共同利用研究制度の活用
  - 統計数理研究所の共同利用研究制度を通じて、高度な解析研究が可能な調査データ資源を共同利用できる体制を整える。特に国内外の大学・研究所・諸機関との連携を進め、調査データの2次分析を通じた社会への成果還元と研究者及び学生の教育・啓発を図る。
- 調査方法論の研究基盤の有効活用
  - 調査データ資源の集積過程で研究・開発してきた標本調査法・社会調査法の研究を深化させ、その展開と普及を図る。特に、各地方の拠点となる国内大学と連携し、社会調査に携わる研究者及び学生に実践的調査研究の機会を提供する。
- 調査データ解析方法論の有効活用
  - 研究・開発してきた社会調査データの統計的分析方法を基盤に一層の展開と普及推進を図る。
- 公開講座を通じた教育・啓発
  - 一般社団法人社会調査協会と提携し、学生・一般社会人が同協会の「社会調査士」及び「専門社会調査士」を取得するための幾つかの科目となる講座を担当し、社会調査教育の充実および社会人の啓発を図る。

● スライド 6





# ◎調査科学研究センター／プロジェクト

- 日本人の国民性調査プロジェクト (リーダー：中村 隆)
  - 「日本人の国民性調査」を5年ごとに実施し、日本人の意識動向を明らかにする。
- 国民性の国際比較プロジェクト (リーダー：吉野諒三)
  - アジアを中心とした諸外国において国際比較調査を実施し、異文化理解の促進に役立てる。
- 社会調査情報集積プロジェクト (リーダー：土屋隆裕)
  - 社会調査の結果データ等を集積・データベース化し、二次分析等のために提供していく。
- 連携研修調査実践プロジェクト (リーダー：前田忠彦)
  - 他機関と連携しながら社会調査を実施し、各地の若手研究者を実践的に育てる。
- 社会調査情報活用プロジェクト (リーダー：朴 堯星)
  - 社会調査データを活用して新たな統計分析の手法を開発し、統計科学の発展に寄与する。

● スライド 7

# ◎ 日本人の国民性調査プロジェクト



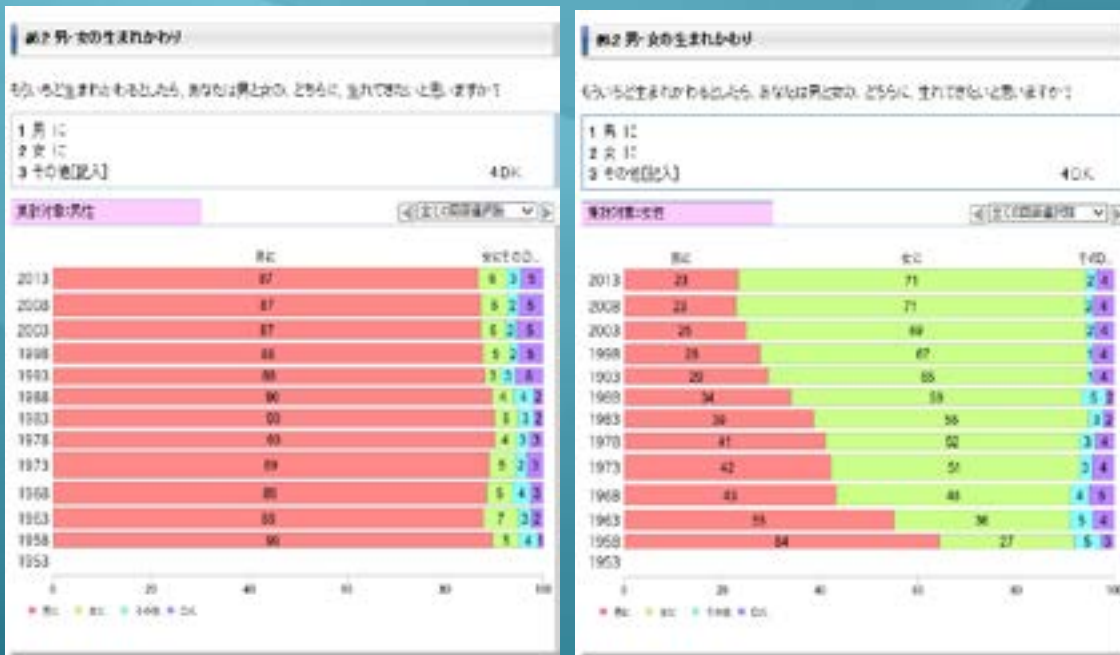
● スライド 8

# ◎ 日本人の国民性調査プロジェクト



● スライド 9

# ◎ 日本人の国民性調査プロジェクト



● スライド 10



## ◎ 社会調査情報集積プロジェクト



● スライド 13

## ◎ 連携研修調査実践プロジェクト

### ■ NOEの構築

- 研究分野における新しい方法論の確立と、異分野交流のハブの役割を果たすことを目指す。

### ■ NOE活動の一環としての「連携調査」「連携研修調査」

- 統計数理研究所だけの調査研究ではなく
  - ◆ より開かれた調査研究の実践
  - ◆ 調査科学の研究の裾野を広げる(人材育成)

### ■ 連携調査の関係メンバー

- 大阪大学大学院人間科学研究科との連携(2010年度よりのSSPプロジェクト)
  - ◆ 吉川 徹(大阪大学・教授, 調査科学研究センター・客員教授)
- 国立国語研究所との連携(2011年度よりの鶴岡言語調査)
  - ◆ 米田正人(国立国語研究所・名誉所員, 調査科学研究センター・客員教授)
  - ◆ 阿部貴人(専修大学・講師, 調査科学研究センター・客員准教授)
- 東アジア等「国際比較調査」での連携
  - ◆ 鄭 躍軍(同志社大学・教授/東アジア総合研究センター長)

● スライド 14



## ◎ 連携研修調査実践プロジェクト



● スライド 15

## ◎ 連携研修調査実践プロジェクト



### ■ 鶴岡言語調査

- 国立国語研究所は、山形県鶴岡市において、鶴岡方言の共通語化に関する継続調査を実施。
- 第1回が65年前の1950年、第2回が1971年、第3回が1991年、第4回が4年前の2011年で、ほぼ20年間隔で継続。
- 統計数理研究所は、第1回・第2回の鶴岡調査で、調査の計画および実施、調査結果の分析の各段階において国立国語研究所と緊密に連携し、共同で調査研究を遂行
- 第4回調査は、調査科学NOE形成事業の一環、連携研修調査として実施。

### ■ 鶴岡言語調査の目的

- 方言と共通語に関する調査項目を用いて、日本における言語生活の実態の一側面を明らかにすること。
- 反復横断型のランダムサンプリング(RS)調査と縦断型のパネル(P)調査からなる。
  - ◆ RS調査は社会全体としての変化を、P調査は個人の言語生活の変化を捉えようとする意図。

● スライド 16

## ◎ 活動特筆事項等

### 【人間文化研究機構 国立国語研究所との連携】

- 「鶴岡市における共通語化に関する調査」第4回(2011年)調査の共同実施
  - 1950年, 1971年, 1991年, 2011年とほぼ20毎に実施
  - 第1回, 第2回調査は, 統計数理研究所と緊密な連携により実施
  - 第4回調査は, 2011年10月の連携協定書に基づく

### 【大型外部資金獲得等】

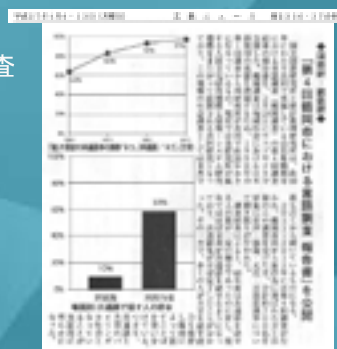
- 科研費・基盤研究(S)「アジア・太平洋価値観国際比較調査」(H22～H26)
- 科研費・基盤研究(A)「日本人の価値意識の変容に関する統計的研究」(H24～H28)

### 【広報活動】

- 「国民性調査」トランプ・定規等グッズの作成
  - 調査対象者への御礼品として
  - 統計数理研究所の各種イベントでの提供

### 【プレスリリース・その他】

- 2014年10月30日「日本人の国民性調査第13次全国調査」記者発表、於文部科学省記者会
  - 同日夕刻よりネットニュースデータ配信され、翌日の全国紙朝刊の紙面を飾る。コラムも含め2週間ほどで68件の参照があった。



文部ニュース 第2336・37合併号  
(平成27年4月6Z・13日)  
©株式会社文部ニュース社



● スライド 17

## ◎ 平成27(2015)年度以降の展望

### ■ 社会調査リサーチ・コモンズの構築と展開

- 3ユニットの三位一体
  1. 社会調査データの収集
  2. データの解析研究の推進と教育啓蒙
  3. データの一般公開の促進
- 以上のもので,
  1. 国内外の関連大学・研究機関との連携ネットワークの拡大
  2. 若手研究者の育成
  3. 官民学の実証的データに基づく政策立案の基礎情報の活用の推進

### 【シンポジウム開催実績(平成26年度)】

調査科学研究センターシンポジウム(2015年1月15日)  
「調査科学リサーチ・コモンズの構築に向けて」

(参加者32人(内, 外国人2人))

● スライド 18



## ◎ 平成27（2015）年度以降の展望

### ■ 日本学術会議 大型研究計画申請がマスタープランに採択

- 社会科学統合データベース・ソリューション網の形成 (Network Building of the Integrated Social Science Database Solution)
- 今田高俊教授(東京工業大学大学院社会理工学研究科, 当時/調査科学研究センター客員教授)
- 5か年計画 予算90億円
- 社会科学の研究拠点を結んだ「データベース・ソリューション網」を整備し, 人材育成や技術開発にともなって生じる諸課題の解決および制度づくりの提言をおこなうことで, 持続可能な社会づくりの先端研究を推進。

### ■ 学術会議の各学会の連合で, いわば「社会科学のNOE」を展開し, それを支える基盤として統計数理研究所が期待されている。

● スライド 19



## 【調査科学 NOE 活動紹介および討論】

### ○ 司会

それでは次の、調査科学 NOE の活動紹介に移らせていただきます。せっかくの貴重なご意見をいただける機会なので、説明の方をなるべく濃くしていただけると良いと思います。吉野調査科学研究センター長から説明をいたします。

### ○ 吉野調査科学研究センター長

調査科学 NOE の概要【スライド 2】に関して吉野から説明いたします。

統計数理研究所は皆さんご承知のとおりだと思いますが、戦前に数理統計という机上の論理に反発し、社会の課題に対して統計的にアプローチするという「統計数理」という概念を関係者がつくり上げ、それを具現化するために統計数理研究所ができました。当時は戦略研究、今で言うところのオペレーションリサーチをやっていたのですけれども、戦後になって新たに戦後日本の民主主義を確立して発展させるための統計的機関として、世論調査の統計科学的な方法論を確立し、あるいは、政府統計のシステムを整える、そういう使命を帯びてずっとやってきました。特に調査に限って言いますと、いろいろな調査がおこなわれていたのですが、今日まで「日本人の国民性調査」というものが 1953 (昭和 28) 年から 5 年ごとにずっと続いて、60 年以上にわたって続けられています。その後、アメリカのジェネラルソーシャルサーベイ (General Social Survey) や、ヨーロッパのユーロバロメーター (Eurobarometer Surveys) など、「日本人の国民性調査」を模して、各国で同じように時系列的な全国調査がおこなわれています。その意味では戦後の早い時期から日本がつくり上げた独創の調査でございました。

調査はその後、1971 年ごろから日本人をさらに深く分析する、あるいは理解するために、国際規格の枠組みの中で日本人の国民性、あるいは各国の国民性比較というものがおこなわれています。この調査科学 NOE は、その流れを受けたグループの仕事です。調査研究のさらなる発展と、調査科学 NOE を通じた国内外関連諸機関との連携および社会的貢献を促進するために創成されました。

かなり大きな調査研究をやっていますので、外から見ると毎回の調査は所員が全員でやっているのかと思われる場合もあるのですが、実際には少数の人間で賄っていますので、プロジェクト制にして日本人の国民性調査、国民性の国際比較プロジェクト調査その他、いくつか調査プロジェクトが並びますけれども、メンバーは少ないので、各メンバーがそれぞれのプロジェクトのリーダーとして、実際にはメンバー全員がそれぞれに携わっているのですが、責任を持たせるために各プロジェクトリーダーをそれぞれ 1 人貼りつけて進めているかたちにはしています。下に大義名分が書いてあります。上記のプロジェクトを通して、調査科学の学術的基盤の充実、調査科学の方法の持続的発展、調査リテラシーの向上、国民的な調査データ資料の蓄積、国際的相互理解の促進、このような大義名分を掲げています。





ご覧のようなメンバー【スライド3】でやっていますが、実質は上の方の5名ほどが一生懸命に自転車操業でやっているような状況です。もともと日本人の国民性調査も、戦後の長い期間は全国の大学の人々と研究者、学生たちを関与させておこなってきたもので、その当時はまだ大学共同利用機関という言葉はありませんでしたが、後にその模範になるようなシステムの中で動いていました。また、いろいろな調査研究も共同利用機関としての機能を果たしたような展開がありました。今も外の先生たちとの連携でなんとかこれを深く、広く拡大しようとしているところです。そのような事情もございまして、具体的に協定を結ばなくても実際には各大学等の研究機関、大学などの研究者たちとの連携は深いものがあるのですが、今の時代ですからこれをフォーマライズしないといけないということで、北から南までなるべく広くカバーするようにして、国内でもどんどん広げてきています【スライド4】。海外に関してフォーマルな連携はまだ締結できていませんが、実際には、欧米やアジアの各機関と連絡をとって、いろいろな実質的な連携はずっとおこなっています。これをいずれはフォーマルにしなければいけないと思っています。

さて、先ほどもありましたけれども、“日本人の国民性調査”【スライド5】というのは1953（昭和28）年からずっとおこなわれています。2年ほど前に13回目がおこなわれました。昨年度は13回目までをぜんぶ含めた結果に関する共同記者会見を開催しました。これが発表されると各マスコミがいろいろ取り上げてくれまして、ちょっと数が多すぎて総数は覚えていないのですが、マスコミによって宣伝されています。

これが1971年ぐらいからハワイの日系人調査に始まりまして、ずっと調査が続いています。日本人の国民性調査は統計数理研究所の予算でおこなっている機関研究ですが、国際比較調査の方はその都度で代表者が科研費をもらって繰り広げているようなことになっています。定期的ではないのですが、近年ではアジアを含めた地域を中心に調査がおこなわれています。

ここにまた大義名分【スライド6】が書いてありますが、調査科学研究センターの活動目的として、調査データ資源の有効活用ということで、貴重なデータが蓄積されていますので、これを何とか活用していかないといけないということです。あと、共同利用研究制度の活用です。これは、調査だけではなくて、統計数理研究所には大学共同利用機関としての共同利用体制というものがありますので、これを利用して調査研究の方も拡大していかないといけないということです。それから、調査方法論の研究基盤の有効活用ということで、先ほど申しました歴史的背景がありまして、統数研の調査研究、あるいは、それに携わっている者が日本の世論調査や統計調査のアドバイザーになっていますので、その方面でも活躍（していかないけません。それから、調査データ解析方法論、これは研究者としてデータ解析の方法論をいろいろ開発したものを世の中でどんどん使っていただくということです。

最後の「公開講座を通じた教育・啓発」というのは、統計のサンプリング理論や調査

の各種手法に関して、調査科学だけではない公開講座が統数研でおこなわれていますが、この中に組み入れて一般社会人、あるいは政府関係者の方、マスコミの方々に教育・啓蒙をしていかななくてはならないということです。それにあわせて先ほどのようなプロジェクトがいくつかあります。国民性、国際化、社会調査等がありまして、ぜんぶを詳細にカバーすることはできませんが、先ほど申したような“日本人の国民性調査”は60年以上にわたって続いています。これはウェブに時系列のグラフや性別、年齢層別ぐらのデータは詳細に載っています【スライド9】。日本人の調査がまとめてありまして、最近は、「日本人は礼儀正しい」という回答が多い結果などが宣伝されましたので、昨年度の記者会見の際にも各国の人たちがこれを見ていました。日本語に直さなくても見えています。それを利用して、「自分たちは日本より礼儀正しい」等、各国の意見が出てきたりします。世界中で日本は評判が良いのですが、国際比較をすると少し視点を変えて、「ああ、そうだな。日本はこうだな……」ということで自分たちを反省して、表面的な感情とは違った側面、各国で本音がポロリと出ることがあります。

「もう一度生まれ変われるとしたら、今度あなたは男がいいですか？女がいいですか？」【スライド10】と質問すると、男の人は60年ずっと9割方はまた男がいいということです。数%の人が、「次は女がいいです」ということです。男はずっと変わらないので珍しいのですが、女の人は対照的で、大昔では64%の人が、「次は男がいい。女は嫌だ」ということで、27%の人が、「また女がいい」ということでした。それがどんどん変わってきて、この数字が20年ほど前に逆転してしまいました。今はまだその傾向が続いています。「日本人の国民性調査」ではいろいろなことを聞いていますが、これほどコンスタントだったり、これほどドラスティックに変わったりというのは、これが典型的な例となっています。こういうことが日本の戦後民主主義の発展と絡んできて、「何でこんな質問をしているのか？」というと、やはり男女共同参画の問題などが絡んでいると思います。これは私の解釈であって、もっとニュートラルな立場でやってきた研究者もいるとは思いますが。

「あの世を信じますか？」【スライド11】という質問について、これは残念ながら時系列で以前には聞いていなかったもので、2年前のものとは50年前のデータということになっています。50年前の若者と今の若者とは逆であって、50年前は若者の方が合理的で信じていなくて、年寄りの方が信じていました。今は逆です。若者の方が信じています。50年間ずっと時系列で調べていないので絶対的なことは言えないのですが、今度は男女で考えると、どの時代でも女の人の方が信じる割合が高いです。もっと詳細に見れば面白い点があって、論文を書いたりしているのですが、時間の都合でこれ以上今は話せません。

これは国際比較についてウェブに載せているデータです【スライド12】。日本人の国民性ほど詳細なデータが載っているのではないのですが、男女別、性別ぐらのデータはあって、それを眺めているだけでも国民性とかいろいろな特徴が出てきているので分かると思います。その他もウェブ上から各プロジェクトの成果などが分かると思います。



時間がないので詳細は省きます。

国立国語研究所とも統数研は長い結びつきがあります。まだ彼らができる前から、戦後、「日本人の読み書き能力調査」というものがありました。「なんでその時期にそんなことをやっているのか？」ということには不思議なのですが、各国の調査を眺めていると、戦後の民主主義を発展させるため、普通の人々がどれくらい読み書き能力があるかによって、その戦後の民主主義が発展するかどうかを占おうとした人たちがいました。そういう流れとも絡ませたのだと思うのですが、後に国語研の有力メンバーになる人たちが若い時に統数研のメンバーたちと一緒にあって、読み書き能力調査から始まって敬語の調査とか、方言がどうやって変わっていくのかというのを何十年にもわたって調べています【スライド16】。言語ですからいきなりは変わらないので、20年ごとでの調査などがおこなわれていて、しばらく前に山形県鶴岡市で方言がどうやって変わっていくのか、変わっていかないのかというような調査がおこなわれました。

あと、少し前になりますが大阪大学等がおこなった調査では、統数研以外の所では調査のお金がなかなか得られ難かったのですが、われわれが少し予算を提供し、彼らと一緒に調査をしたら、翌年、科研費の大きなものを獲得して、それが1ランク上の調査研究が発展するようになりました。

これ【スライド17】はわれわれが映っていますが、謝罪会見というわけではなくて(笑)、日本人の国民性を発表した時の文科省での記者会見です。このようなこともやっているという話です。

今後の話【スライド18】です。今までやってきたことを、もっとグレードアップしていきたい。統数研の今いるメンバーの能力や予算ではすぐにはできないのですが、世の中の流れを考えてグレードアップしなければいけないので、世の中全体のための社会調査リサーチ・コモンズというものをつくっていきたいと思います。リサーチ・コモンズとは何かというと、信頼性の高い社会調査データをつかんでいて、そのデータの解析方法の研究や推進を進める、その教育・啓蒙活動を続けるということ、その上で一般社会、マスコミや政府関係者の方々を含む一般社会に対してデータを公開し、活用してもらうようなきちんとしたシステム、責任あるシステムをつくります。ただデータを出すだけなら今の時代は簡単なのですが、そうではなくて、責任を持ったかたちで一般公開して利用してもらうようなシステムをつくる、そのような話が進んでいます。1月にそのキックオフのシンポジウムを開いたのですが、その前の段階で東工大の今田先生が大活躍されて、日本学術会議でマスタープランの大きいプロジェクト【スライド19】をまとめられました。かなり大がかりなもので、右から左に実現するようなものではなくて、日本全国に関わる、あるいは関連分野にも関わるのでいろいろ調整が必要で、ただちにはなかなか実現が難しいのですが、いろいろいきさつがあってその後の社会調査研究の分科会などでも提言がおこなわれました。「まず、スタートとして統計数理研究所が活躍して、日本全体の流れをまとめて進めてくれないか」という話があったので、この調査

科学NOEを1ランク上にグレードアップするようなかたちで進めていけたらと考えています。どうもありがとうございました。

#### ○ 司会

それではただ今の調査科学NOEの活動紹介に関して、ご質問等ございましたら挙手をお願いいたします。今田先生、お願いいたします。

#### ○ 今田顧問

ありがとうございました。調査科学データ、日本の人文社会科学と一番密接に関連している分野で、中でも「国民性調査」と言えば、「あ、統数研ね」というほど「国民性調査」は有名です。それを継続され、かつ、海外にも広げられているということで、これは一つの大きな統数研の、特に人文社会科学系のメルクマール（徴表）になると思っています。そこで、このデータをどううまく活用するかが次の大きな課題であって、今は二次分析というのが、ずい分いろいろ言われています。調査ばかりやって、その辺に溜め込んでいるだけというのではなくて、二次分析の企画を、ぜひ大きなプロジェクトの1つとして立てていただければ良いのではないかというのが1つです。

もう1つ、次の特徴をどこで出すかということが大事だと考えます。「国民性調査」だけだと少し古いというか、もう当たり前という感じになってしまうので、今は調査科学リサーチ・コモンズ、データコモンズという、みんなが共有できているいろいろ分析するという時代です。そのような時、最近の政府でも地方創生というか、地域の活性化ということで、消滅可能性都市まで調べ挙げられて出ていますけれども、そのような自治体に向けてどういうふうにデータを整備し、その自治体がどういう状況にあるかを調べて、今後どうすれば良い方向へ行くかという既存データを整備してコモンズ作成することが望まれます。国が扱っているデータもありますし、自治体レベルで市町村単位のデータを上手に使った分析があっても良いかなという感じはいたします。「何かもう1つ柱を」という感じがします。

#### ○ 吉野調査科学研究センター長

ありがとうございます。今田先生には今年1月開催のシンポジウムでご講演を願ったのですが、その時のアイデアとして、先行している総務省の統計センターの方で政府統計がいろいろ活用できるということ、それとわれわれのような意識調査、社会調査データを上手に絡めて発展させることが最終的には一番重要で、それが具体的な政策提言にもつながるし、また、総務省の統計センターの方にも地方、県別のデータ、市町村別のデータがあるので、それとわれわれのデータを絡めれば、市町村別、あるいは県別での政策提言につながるようなことが考えられる。統計数理の本来の理念にリンクするようなかたちで、今言ったようなアイデアを何とか実現する、あるいは、私たち個人ではできない、われわれのグループだけではできないけれども、外の先生のお力をいただいて、共同利用体制のシステムの中で何とか実現していけば良いと思っています。



○ 司会

今田先生、どうもありがとうございました。他の先生方、古井先生、お願いします。

○ 古井顧問

長年にわたり貴重な調査をされて、統数研の存在意義の一部になっていると思います。大変にすばらしいと思うのですが、最近はいわゆるビッグデータ、インターネットの時代にあって、昔にはできなかったことがずいぶんできるようになったし、一方では、非常に統計的に意味のないような、おかしな分析がたくさんされているわけです。そういったことに関して、やはり統数研として、「こうやるべきだ」と、あるいは、「こういう方向でリードしていきたい」ということがあって欲しいと思います。

○ 吉野調査科学研究センター長

そのとおりだと思います。先ほども申しましたように、統数研とは政府やマスコミの調査機関とも連携をとっていたり、あるいは、その監督、お目付け役みたいな役割を果たし続けていくということは大切です。日本の世論調査の世界は、内閣府や統数研、あるいは、マスコミ、政府関係者も含みますけれども、そこで調査の方法論に関して、「インターネットの時代だからインターネット調査がどうのこうの……」という話がしばしば出てくるのですが、統計学から見れば、ちょっととんでもないことです。何十年も先にインターネットを使って統計的にもしっかりした調査ができるかもしれませんが、「今ははるかに遠いし、近い将来もあり得ないし」というような状況なのです。それで目を光らせているのですが、その意味でもきちんとした統数研としての役割を果たしていきたいと思っています。よろしくお願いします。

○ 司会

古井先生、どうもありがとうございました。他にご質問等、渡邊先生、お願いします。

○ 渡邊顧問

今申し上げられた先生方の意見に同感です。上手にストラクチャーすれば、これは相応に活用範囲が広い調査だという感じを受けます。経済の分野では、日本はずっと、「失われた20年」と言われるような悲観的な見方が広がっています。しかし、20年前の生活の質と今の質を比べてみたら明らかに改善されているわけであって、平均寿命が伸びているということなど名目GDPでは捉えられていないようなもの、それぞれの人が持つ効用ベースでは実質成長率は結構高かったのではないかとの見方もかなり強いわけです。こういうサーベイ調査と経済のデータを補完することによって、今まで見えていなかったものが何か見えてくるというか、抽象的な言い方になって申しわけないのですが、かなり価値のあるものを生み出すのではないかと感じています。

○ 吉野調査科学研究センター長

そのとおりです。ここ十数年ほど経済の先生たちからアプローチがありまして、ご指摘の通り、経済学という意味でもGDPの客観的指標では満足されないわけです。した



がって、一方では主観的な統計指標や意識調査があつて、一方で GDP などの客観的な指標がある、その両方が補完して初めて現実を浮かび上がらせることができるということで、ソーシャルキャピタルの研究のようなものに結びついて、まさに先ほど今田先生がおっしゃったような意味で、一方で客観的データ、他方で主観的データ、それらをうまく相互補完して現実の社会を解決しなければいけないという問題意識はあります。ありがとうございました。

## ○ 司会

渡邊先生どうもありがとうございました。

それでは時間も過ぎていきますので、ここで一旦、休憩に入らせていただきます。15時20分に再開させていただきます。どうもありがとうございました。



# Next-Generation Simulation NOE

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## 次世代シミュレーションNOE

### 活動紹介および討論



データ同化研究開発センター  
センター長 樋口 知之



# 統計数理研究所 次世代シミュレーションNOE活動紹介



## 統計数理研究所 NOE形成事業



● スライド 1

## 次世代シミュレーションNOEの概要

### 目的・目標

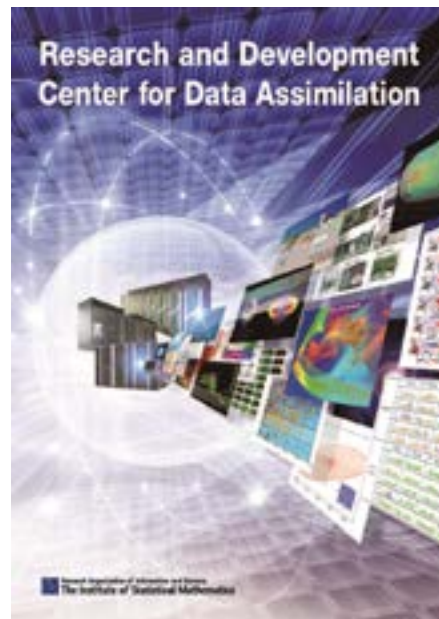
シミュレーションが活用されているさまざまな研究領域の研究・教育機関と協力しながら、大量データの情報を適切に学習し、リアルタイムに複雑な現象を予測可能な次世代シミュレーションモデルの構築を目的として、その計算アルゴリズムと超高並列計算機システムへの実装法の研究開発を行う。

### 対象とする研究領域

横断型：ベイジアンモデリング，計算統計学，シミュレーション，ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC)，品質管理  
縦断型：宇宙・地球科学，ライフサイエンス，地盤工学，ものづくり，サービスサイエンス

### 期待される成果

現実世界をより模倣するシミュレーションモデルを系統的に生み出すことができ、結果として予測能力の向上はもちろん、科学的知見の発見プロセスを加速することができる。データ同化により、シミュレーション結果の評価に関して統計的視点を付加することができ、自然災害予測等の社会的影響の大きいシミュレーションに基づく予測情報の提供のあり方を、エビデンスにもとづいた確率予測に転換できる。



● スライド 2





## データ同化研究開発センター構成・人員配置

2015年6月現在

センター長 : 樋口 知之  
 副センター長 : 田村 義保  
 教授 : 中野 純司, 伊庭 幸人  
 准教授 : 上野 玄太, 吉田 亮  
 助教 : 中野 慎也  
 特任研究員 : 鈴木 香寿恵, 有吉 雄哉

### 客員教員

#### 【継続】

客員教授 : 鷺尾 隆(大阪大学)  
 客員准教授 : 中村 和幸(明治大学), 長尾 大道(東京大学),  
 加藤 博司(宇宙航空研究開発機構), 広瀬 修(金沢大学)

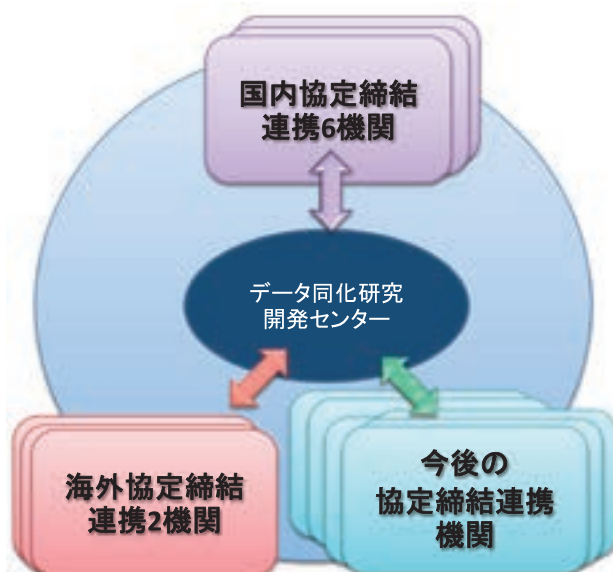
#### 【新規】

客員教授 : 大谷 晋一(ジョンズホプキンス大学)  
 客員准教授 : 山下 博史(田辺三菱製薬株式会社)

研究支援員 2名

● スライド 3

## 次世代シミュレーションNOE協定関連図

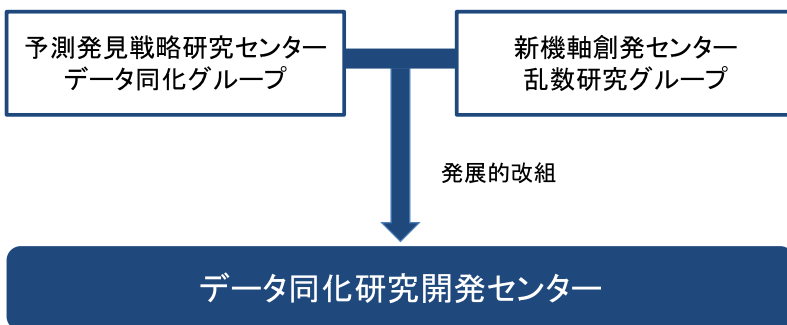


締結年月	協定機関名
2007年2月	理化学研究所 次世代計算科学研究開発プログラム
2010年7月	東北大学 流体科学研究所
2010年9月	名古屋大学 太陽地球環境研究所
2013年5月	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構
2014年1月	お茶の水女子大学
2015年2月	University College London Big Data Institute
2015年3月	University of Oxford
2015年6月	北陸先端科学技術大学院大学

※平成27(2015)年6月現在 計8機関と協定締結・連携中

● スライド 4

## プロジェクトの変遷

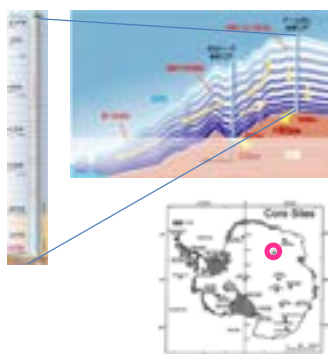


- データ同化計算アルゴリズムの開発
- 超高並列計算機システムへの実装
- 物理乱数発生法の基礎研究
- モデル構築および研究成果にインパクトを与える可視化ソフトウェアの開発
- 並列計算機用統計計算プログラムを一般社会へ還元するためのクラウドコンピューティングサービスの提供

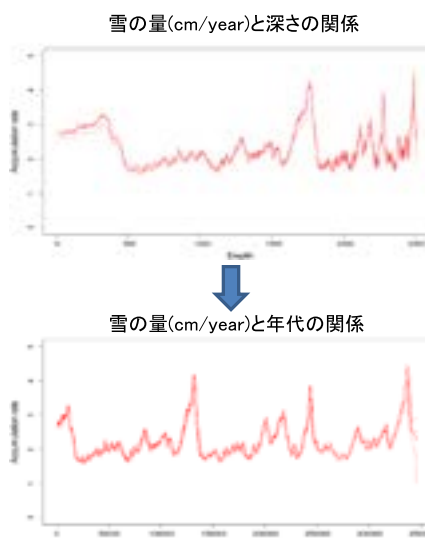
● スライド 5

## 研究活動紹介

### 南極氷床コア(粒子フィルタ+マルコフ連鎖モンテカルロ法)



南極の氷床を掘削することで、過去の気候・環境に関する重要な情報が得られる。ドームふじでは、過去70万年の気候・環境の情報が取得されている。



深さの関数を時間の関数に変換  
↓  
過去の気候変動の  
時系列情報が得られる

粒子フィルタ+マルコフ連鎖モンテカルロ法により、多様な情報の活用や不確実性の見積もりも実現。

● スライド 6



# 研究活動紹介

## 気候変動リスクの評価の基盤となる確率予測情報の創出

**高頻度事象の確率分布情報の創出**  
(1年に数回以上起こる現象)

ある社会経済シナリオ下で、今後〇〇(30/100)年に  
△△℃(mm/day)以上気温(降水量)が増加する確率

アンサンブル実験の  
性能評価

↓

**平成26年度までの成果**  
重み評価に基づく  
確率分布推定  
[Elastic-net による]

↓

**今後**  
将来変化シナリオ  
の確率マップ

気候シナリオ実験の不確実性を  
確率的に表現した  
基盤情報の創出と公開

**低頻度事象の確率的評価**  
(数十年～200年に1回の稀な現象)

ある社会経済シナリオ下で、今後〇〇(30/100)年に  
△△以上の強風・豪雨に見舞われる再帰確率

力学・統計手法による  
アンサンブル実験

↓

**平成26年度までの成果**  
高度統計手法による  
レアイベントサンプリング

↓

**今後**  
極端事象に関する確率情報  
のプロトタイプ創出

低頻度極端事象の新たな  
確率的評価手法を開発

● スライド 7

# 研究活動紹介

## データ同化にもとづく神経回路の動作原理の解明

**平成26年度までの成果**

**生きた線虫の全中枢神経系の活動状態を  
イメージング・定量化することに成功**

Tokunaga et al., Bioinformatics, 30(12):i43-51, 2014

- 線虫の神経系は302個のニューロンからなる
- 共焦点顕微鏡で「生きた」線虫の全ニューロンの活動状態(カルシウムイオン)を計測
- ニューロンの動きを追跡しながら、活動状態を定量化することに成功
- マルコフ確率場+最適化アルゴリズムを組み合わせたアルゴリズムを開発

← 細胞追跡のアルゴリズム

全中枢神経系の活動状態を可視化 →

**今後**

**逆問題を解き、神経系内部状態を再構成**

- 匂いや感覚刺激の情報処理において、神経ネットワークの構造がどのような機能を果たしているのか？
- 自発的活動を行うニューロンの生物学的役割

302ニューロンの神経回路モデル  
(シナプスの配線図は既知) \* ~180ニューロンの時系列データ  
(部分観測システム)

● スライド 8

# 研究活動紹介

## 生命システムのライブ予測制御

細胞・分子イメージングや定量オミックスのリアルタイム情報と統計科学の方法を組み合わせ、生体システムの時空間動態を適応的に予測制御する。ベイズ統計学とデータ同化を方法論の基軸として、バイオイメージデータ解析、モデリング、シミュレーション、アルゴリズム、並列計算の最新技術を開発し、生体システムのライブ予測制御を目指している。

さらに統計科学独自の視点からバイオサイエンスの諸問題に対する切り口を発見し、新しい応用研究を開拓している。



マルコフ連鎖モンテカルロ法による癌特異的な転写制御因子の予測

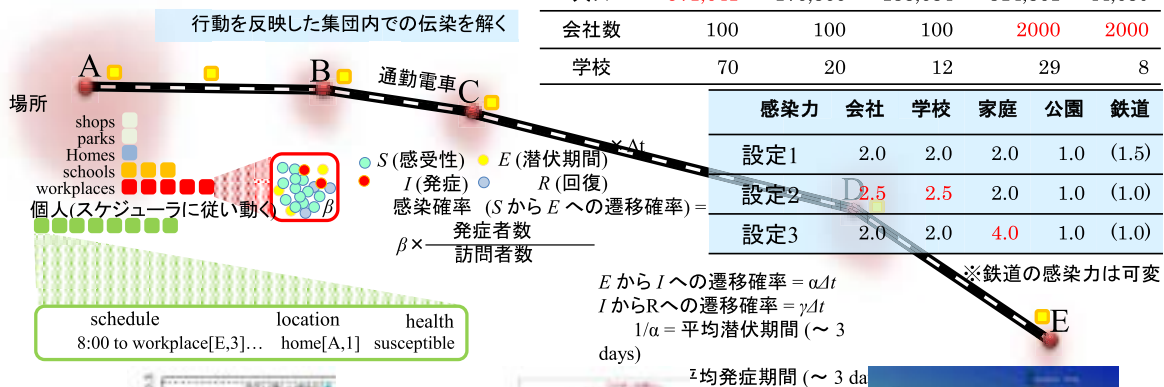
● スライド 9

# 研究活動紹介

## エージェントシミュレーションによる感染症対策評価

(2013年度までの成果)

約122万人のシミュレーション



Saito et al., PLOS ONE 8(9), 2013

● スライド 10



# 研究活動紹介

## 定点観測データからの全国感染流行モデルの構成

(2014年度の活動)

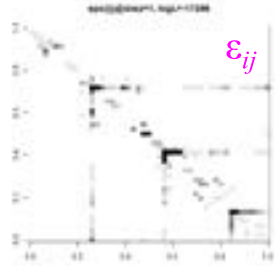
- 感染症動向調査によるインフルエンザ様疾患の都道府県別定点観測データから相互作用を推定することで、流行予測モデルを構成する。

モデル: 連結SIRモデル

$$\dot{S}_i = -\lambda_i(I_i + \sum_{j \in A(i)} \epsilon_{ij} I_j) S_i, \quad \dot{I}_i = \lambda_i(I_i + \sum_{j \in A(i)} \epsilon_{ij} I_j) S - \gamma I_i$$

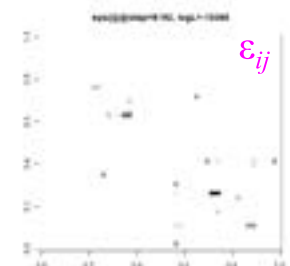
$S_i$ :  $i$  県の感受性人口,  $I_i$ :  $i$  県の感染者人口,  $\epsilon_{ij}$ : 県  $i, j$  間の相互作用

Step=1 (logL = -17286)



初期設定: 流動表に比例した都道府県間相互作用

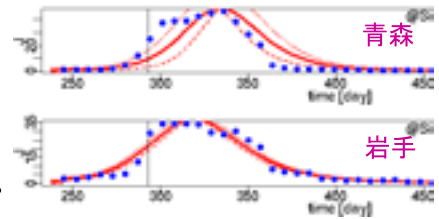
Step=8192 (logL = -10368)



疎な結合がMCMCのサンプルから得られる。

課題

- 相互作用を入れてもピーク近くのプラトーは再現(予測)できていない。



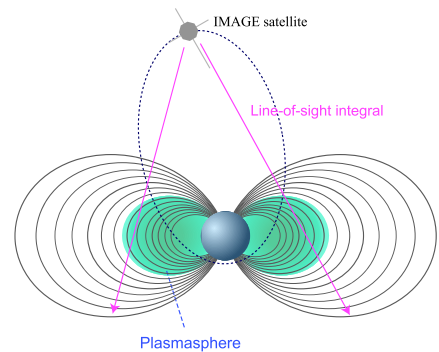
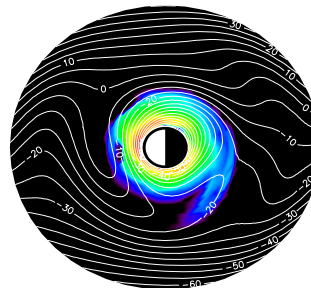
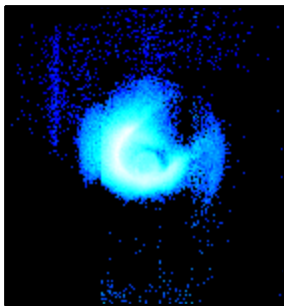
3時点を与えたもとのO-C比較

● スライド 11

# 研究活動紹介

## 宇宙科学データ同化

宇宙空間は希薄なプラズマ, つまり電荷を持つ粒子で構成される期待で満たされており, それが様々な現象を引き起こしている. しかし, 宇宙空間は実際にその場において観測することが困難なため, 我々が手にしている観測データは, 宇宙空間で起こっている現象のほんの断片を捉えているに過ぎない. そこで, データ同化によって観測で得られる限られた情報を物理法則を記述するシミュレーションモデルと組み合わせ, 現象の全貌を明らかにすることを目指している.



IMAGE衛星の極端紫外光画像データをプラズマ移流モデルに同化し, 内部磁気圏ヘリウムイオン密度分布を推定した. (Nakano et al., 2014; NASA/GSFC M.-C. Fok氏, Johns Hopkins大学 P. C. Brandt氏との共同研究)

● スライド 12

# 研究活動紹介

## データ同化の新しい応用研究 – 宇宙ゴミ(デブリ)

### 宇宙ゴミ(スペースデブリ)

宇宙空間の不要な人工物体

→ 増加し続けている

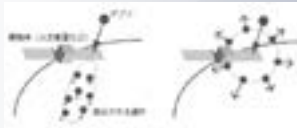
→ 運用中衛星の喪失や破損につながる

観測やモデリングにより  
その分布等を明らかにする  
ことが重要



### 破砕イベントに応じたデブリのモデリング

破砕イベントで発生する破片を各イベント毎に観測データに合うようにモデリングすることで、運用中の衛星への衝突する影響をより正確に見積もることができるようにする



### 低軌道デブリの突発的軌道減衰現象に関する研究

JSPS科研費26・3204の助成により実施

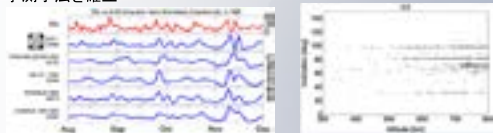
デブリの膨大な軌道アーカイブから、地球の大気密度変動・磁場変動の関連性を明らかにする

#### 成果

- 相互相関解析により、地球磁場の平均的な荒れを示すKp指数の時系列データに対する低軌道デブリデータの時間応答を評価した

#### 着地点

- 状態空間モデル等の時系列モデリングによる解析
- デブリ軌道アーカイブを用いてデブリに働く大気擾乱の全球構造の推定・予測手法を確立



### 微光デブリの追跡に関する研究

JSPS科研費26820374の助成により実施

大量の時系列データが逐次得られる条件下で効果を発揮するベイズ統計的手法により、各フレーム上の微光な移動天体の位置や速度などの状態を逐次推定し追跡する方法を検討する

#### 成果

- Track-before-Detectという物体追跡方法に基づき、微光デブリの逐次追跡手法を提案した
- 状態空間モデルに基づいて画像上のデブリの位置は直接観測せずに輝度値のみを観測することで、デブリの位置を推定するモデルを設計した
- 進化計算により初期値の候補を狭め、粒子フィルタによりデブリの位置を逐次推定するアルゴリズムを提案した

#### 着地点

- 複数物体の追跡や物体の存在状況を判定する機能を追加



● スライド 13

# 研究活動紹介

## 物理乱数研究

物理的現象としてツェナーダイオードのアバランシェ降伏現象に着目し、この現象を利用した乱数発生について研究している。

また本研究で開発した乱数ボードによって生成された物理乱数データを平成26年度から改訂版の乱数ポータルを通じて提供している。



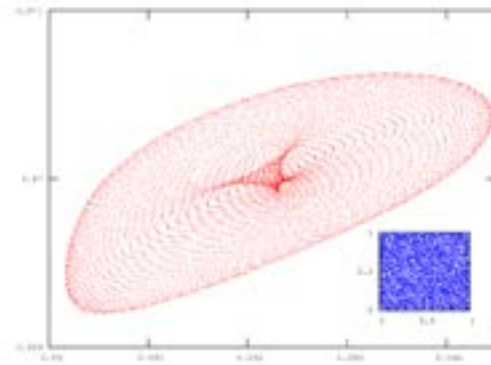
● スライド 14



## 研究活動紹介

### 先進的なモンテカルロアルゴリズムの開発と応用

先進的なモンテカルロアルゴリズムとその応用を研究している。最近の研究としては、複雑なシステムで起きる極めて稀な事象をサンプルする手法を発展させ、ランダム行列、ネットワーク、誤り訂正符号、カオス力学系などに応用したことがあげられる。そのほか、逐次モンテカルロ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法の新しい手法の開発やそれらのベイズ統計や機械学習への応用も研究している。

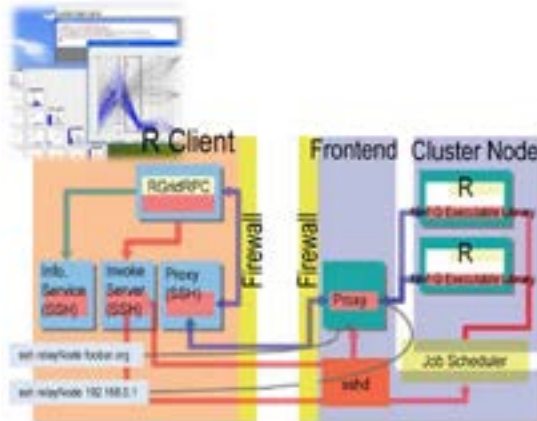


● スライド 15

## 研究活動紹介

### 並列計算機環境のための統計解析システム開発

計算機の発達により、データ同化のような計算集約型の研究を可能にただけではなく、研究の過程、結果の発表、普及の方法などにも大きな影響を与えてきた。特にフリーの統計解析システムRの影響は大きく、応用研究だけでなく基礎研究にも広く利用されている。本研究所は統計科学のための専用機としては世界でも有数のスーパーコンピュータ群を所有しており、その上でRを効果的に利用することは重要な課題である。複数のシステムそれぞれに対するRの改良、および全体が連携して計算するシステムの構成などを研究している。

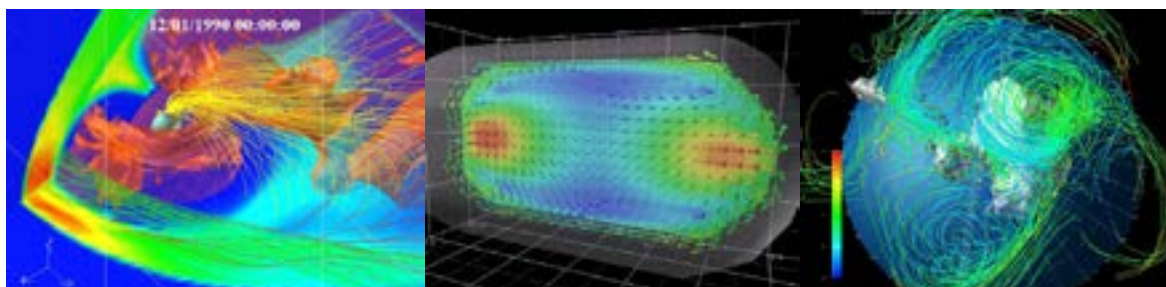


● スライド 16

## 研究活動紹介

### 可視化ソフトウェア開発

計算機の処理能力の向上とともに大規模かつ複雑精緻なデータ同化モデルを使ったシミュレーションが可能となった。しかし、学会発表や論文への解析結果は依然として2次元プロットが主流であり、シミュレーション結果から時間変化・空間変化を包括的に捉えることは難しいのが現状である。そこで、シミュレーションおよび実際に観測・計測された物理量データの4次元可視化ツールの開発を行い、シミュレーション結果の解析作業を一本化すると同時に、データ同化のインパクトを一般社会にもアピールする。



● スライド 17

## 研究活動紹介

### クラウドコンピューティングサービス

ベイズ統計を利用したデータ解析は、非常に長い計算時間を必要とすることがある上、プログラム開発にも大きな手間がかかる。当センターでは、ベイズフィルタを利用した時系列解析のためのソフトウェアを、インターネットを通じて誰でも手軽に利用できるように、クラウドコンピューティングサービスとして公開している。10年以上にわたって実績のあるカルマンフィルタベースWebDecompや、分散型並列計算機上で動作する粒子フィルタベースのCloCK-TIMEは、国内外の多くのユーザに利用されている。



● スライド 18





## シンポジウム開催実績・連携機関との交流等

### 【シンポジウム開催実績(平成26年度)】 計8件

- 2014年 6月 27日 The 2014 Annual Meeting of CIPS データ同化セッション(参加者13人(内, 外国人6人))
- 2014年 7月 8日 17th International Workshop on Information Fusion “Data Assimilation for Big Data”セッション(参加者25人(内, 外国人20人))
- 2014年12月11-12日 数学共働プログラムスタディーグループ「新たなウイルスを予測する数理的手法の妥当性検証と比較」(参加者10人)
- 2014年 1月 9日 電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化(名古屋大学地球環境研究所と共催)(参加者17人)
- 2015年 2月 27日 第5回データ同化ワークショップ(気象研究所, 海洋研究開発機構, 理化学研究所と共催)(参加者41人(内, 外国人9人))
- 2015年 3月 5日 電子情報通信学会東京支部シンポジウム『実験計画、データ同化、そしてエミュレータ・デザインへ』(参加者55人)
- 2015年 3月 17日 データ同化におけるシミュレーション可視化ワークショップ(参加者25人)
- 2015年 3月 26日 東北大学流体科学研究所・統計数理研究所合同ワークショップ(東北大学流体科学研究所と共催)(参加者19人)

### 【連携機関との交流等(平成26年度)】

- \* 協定先(国内)からの研究者来訪人数 : 10名
- \* 外国人研究者来訪人数 : 3名
- \* 協定先からの外国人研究者来所人数 : 2名
- \* 協定先への海外出張実績述べ人数 : 0名

● スライド 19

## 活動特筆事項等

### 【大型外部資金獲得等】

- 文部科学省委託事業「気候変動リスク情報創生プログラム」  
サブ課題名: 気候変動予測データの統計学的解析手法の開発  
サブ課題代表: 上野 玄太
- JST CREST「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」  
神経系まるごとの観測データに基づく神経回路の動作特性の解明  
グループリーダー: 吉田 亮
- JST ERATO 佐藤ライブ予測制御プロジェクト  
予測制御データ解析グループ  
グループリーダー: 吉田 亮
- JST CREST 科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用  
推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化  
「大規模生物情報を活用したパンデミックの予兆, 予測と流行対策策定」  
分担: 樋口 知之, 斎藤 正也

● スライド 20

## 活動特筆事項等

### 【受賞等】

- \* 2013年度統計関連学会連合大会コンペセッション最優秀報告賞  
(徳永旭将 特任助教, 2013年9月)
- \* 第24回日本航空宇宙学会賞(奨励賞)(有吉雄哉 特任研究員, 2015年4月)
- \* 日本計算機統計学会 フェロー認定 (田村義保 教授, 2015年5月)

### 【プレスリリース・その他】

#### \* 新聞報道

「管制一元化で防災対策強化」日本海事新聞(平成26年5月12日)

「ワクチンは会社員優先 — 新型インフル大流行時 感染予防へスパコン試算」  
毎日新聞夕刊(平成25年9月19日)

「インフルエンザワクチン接種優先度 高齢者よりも会社員・学生—数理研効果を模擬計算」  
日刊工業新聞(平成25年9月24日)

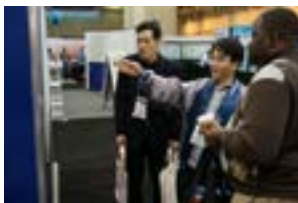
「拓く 研究者 統計数理研究所データ同化研究開発センター特任助教 齋藤正也氏  
集団免疫効果 都市ごとに推計」日刊工業新聞(平成25年9月19日)

● スライド 21

## 活動特筆事項等

### 【アウトリーチ】

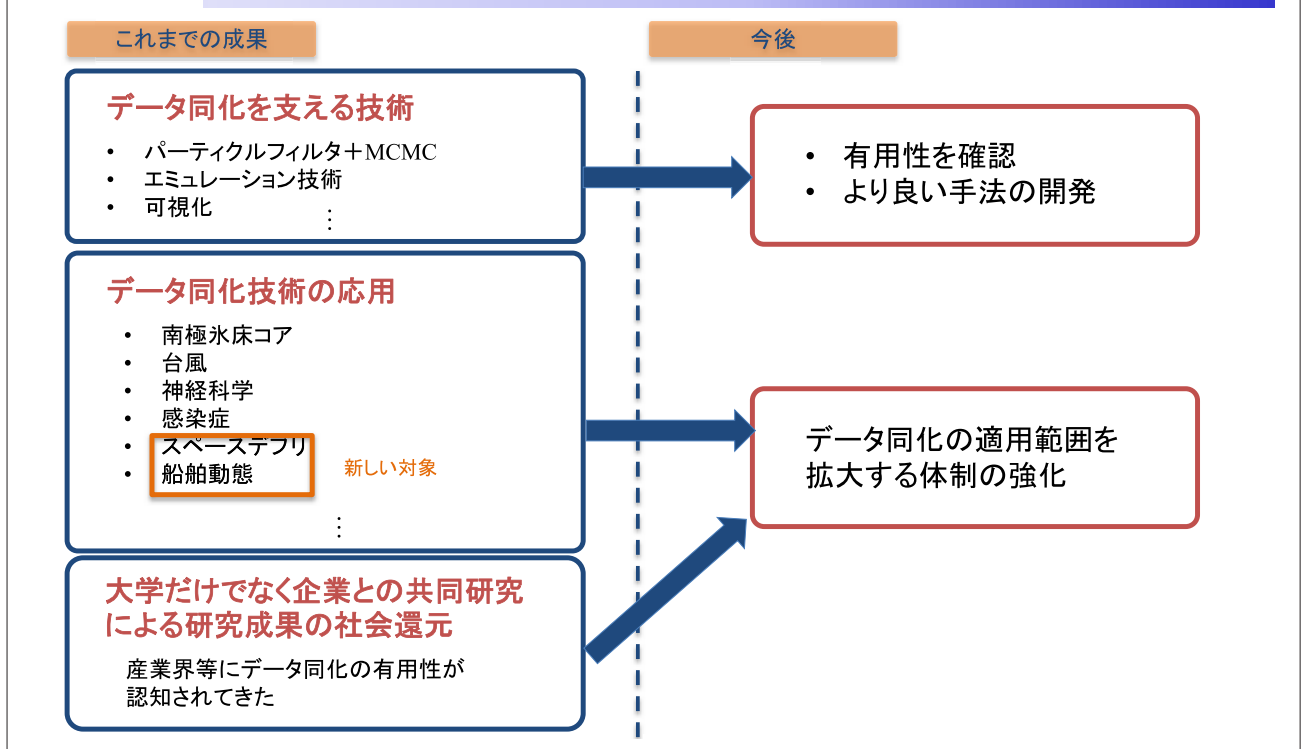
- SC (The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis) での研究紹介ブースの出展
- 公開講座(平成26年度以降のみ列举)
  - ・ バイオイメージデータ解析(平成26年12月)
  - ・ ガウス過程の基礎と応用(平成27年3月)
  - ・ 変分型データ同化: 状態空間モデルからアジョイント法へ(平成27年12月予定)



● スライド 22



# 平成27（2015）年度以降の展望



● スライド 23



## 【次世代シミュレーション NOE 活動紹介および討論】

### ○ 司会

では、そろそろ再開させていただきたいと思います。オープンハウスの行事がいろいろ進んでおりますので、数人が退席させていただいております。どうぞご了承ください。

次は、次世代シミュレーション NOE の活動紹介について、樋口データ同化研究開発センター長から、次世代シミュレーション NOE の活動紹介について、ご説明を申し上げます。

### ○ 樋口データ同化研究開発センター長

次世代シミュレーション NOE 活動のネットワーク形成の中心母体として、データ同化研究開発センターを設置しています。私はそのセンター長を務めています。副センター長はここに出席している田村です。

次世代シミュレーション NOE【スライド2】はここにあるような活動をしておりますが、先ほどもご質問がありましたように、統数研らしいところは何なのかという点もあります。まずは手法として赤池元所長、あるいは北川前所長のもの。統計数理研究所はオンライン計算、いわゆるフィルタリングですが、そこに対して非常に強みを持っています。これは世界的にも誇れる計算技術だと思います。また、それらは、計算機を活用して統計的推論をおこなう手法ですので、おのずと HPC が必要とされているということです。統計数理研究所が昔から先進的な計算機を導入してきたというのは、たぶん先進的なアルゴリズムを開発する上で先進的な計算機パワーを併用することによって、これまでできなかったようなこともできるのではないかとということがあり、また、それが統計数理研究の強みではないかと思っています。

その流れに従って、近年、シミュレーション科学と言われる第一原理支配方程式、これを数値的に解いていく、この技術が非常に高性能化してきました。一方でセンシングの高度化とともにビッグデータも取れるようになってきたということで、あらゆる分野でそのシミュレーション科学とビッグデータを統合する必要性、両方を有効に活用する重要性というものの認識が高まっています。それらを実現するところとして、データ同化研究開発センターの活動をしてまいりました。

このセンターは設立されてからあまり年数が経っていません。国プロ、また、JAMSTEC（海洋研究開発機構）では、海洋気象の分野でかなりデータ同化の研究が進んでいました。その頃、私は国プロに、最初は部分的に参加していました。その後、CREST のシミュレーションの領域が立ち上がりまして、私のプロジェクトを採用していただき、当時、小柳先生にアドバイザーとしていろいろお世話になりました。CREST というのは 3 年間の応募のチャンスがあるのですが、「最後の方に少し変り種の採用をしてもらえるのではないか？」ということで思い切って 3 年目の応募時に提案したところ採用していただきました。それがデータ同化研究開発センターの基点とも言えると思



います。

CREST は非常にすばらしいシステムです。リーダーがデザインしたことが一定担保されつつ、アドバイザーや国の方針に従っていろいろなことをやらないといけません。非常によく設計されたシステムだと思います。そのサポートがあってデータ同化研究開発センター【スライド3】では、私、あるいは、一緒に参画した教員とともにたくさんの人材育成ができました。実は今特任教員が2人しかいないのですが、これまでにたくさん養成しましたけれども、どんどん引き抜かれています。去年も4人がいきなり引き抜かれ現時点では少しさみしい状況になっていますが、それは引き抜かれた直後という事情からです。

次世代シミュレーションNOE【スライド4】についてです。いろいろな分野と連携していますが、2番目のMOU締結機関として東北大学の流体科学研究所があります。やはりデータ同化は流体系のシミュレーションとの親和性が高いです。流体系というのは連続体シミュレーションが持つ特徴をよく保有していると思います。近年は、この一番下にある北陸先端科学技術大学院大学とMOUを締結しました。そこには物質材料等々の非常にヘビーなシミュレーションをする先生方がいらっしやって、マテリアルの方ももう少しデータとシミュレーションを統合していかねばということで、国全体で新しい「さきがけ」もちょうど始まったばかりですが、ニーズが高まっています。アメリカでも、マテリアル・ゲノム・イニシアチブだったと思いますが、そういう動きがあります。さらには、われわれは今度、工学分野にデータ同化の活動をどんどん広げていきたいと思っています。

この後、ごく簡単に、アラカルト的にこのセンターでおこなわれている活動を紹介します。となりに国立極地研究所があり、そこの方々が氷床コア【スライド6】、氷柱をもって、そこから深さと年代をマッピングする作業というものがあります。この問題は1次元的でするので解くのに非常に優れたアルゴリズムがたくさんあります。ところが、残念ながら国立極地研究所の先生方はその手法をご存じでないので、これらにわれわれの誇るフィルタリングのテクニックを使って、これまでの既存手法よりも1,000倍、1万倍ぐらい速くしました。これは非常に好評でした。

また、われわれの研究所はサンプリングベースのシミュレーション【スライド7】というところにも強みを持っています。これを非常に工夫することによって、いわゆるMCMCというのは、なかなか出にくい事象が意識的に出やすくなるようにいろいろデザインすることによって、最終的に、アベレージをとる時に良い推定値ができます。さらに、そこに満足せずに、もっとレアなものをよりサンプリングしようという研究も進めています、その成果が右側です。

あと他の応用例として、最近イメージのデータ【スライド8】が非常にリッチになっております。イメージというのは、2次元データで、時間が入れれば、3次元となります。

一方、シミュレーションというのは対象を精密にモデル化しますので、それを統合することによってシミュレーション内の不確実性、あるいは、そもそも測定できていないものが測定できるというメリットがあります。それらの研究を、たとえば、生きた線虫のニューロンの活動をそのまま撮像しながら中を推定していく等々もおこなっています。

あと、データ同化というのは第1原理がある問題だけではなくて、少し考えればエージェントシミュレーション【スライド10】にもそのまま適用できるということが分かりますので、100万人のエージェントがいる感染症のシミュレータというものをつくりました。これはそれによる結果です。實際上、テストモデルが出ていますが、中央線をモデル化して、3分ごとに人の動きをぜんぶシミュレーションします。一方、中東呼吸器症候群(MERS)で話題になっていますが、その業界では非常に簡単な常微分方程式系を使って、どれぐらいアウトブレイクがあるのか等々の研究があるのですが、実際は局在したローカル性というものがありますので、それらをぜんぶ結合したモデル【スライド11】を、データに基づいて推定するというをおこなっています。これから先【スライド12】は従来の、たとえば人工衛星で撮られた画像から3次元ストラクチャーを推定するというものです。

あと、これ【スライド13】は最近新しく始めたものなのですが、スペースデブリというものが今は非常に問題になっています。いろいろ宇宙において実験をした結果、膨大なデブリが宇宙空間に出ています。それらは非常に小さくても人工衛星にぶつかると人工衛星が壊れてしまいます。そこで、新しいポスドクはこれらを専門としていますので、いわゆるデブリの動きの地上での撮像、望遠鏡で得られたイメージデータ等を使って、そのちょっとした動きによっていろいろ推計するというおこなっています。

一方、これ【スライド14】は田村が継続的におこなっているものなのですが、本研究所のハードウェアの特徴として、疑似乱数ではなくて物理乱数があり、これらの登場場面として、最近の乱数の利用があるいろいろな所で、物理乱数の良質さが利用上で1つのアイデアになるのではないかとずっと研究しています。

あと、これ【スライド15】は先ほども言いましたけれども、先進的なモンテカルロ法、非常にレアなもの、あるいはゆがんだものから全体としての推定を良くするためには非常に工夫したアルゴリズムが必要ですが、それらの研究もやっています。これ【スライド16】はRなど、よく使われるものを並列計算上にどう実装するのか、あるいは、可視化ソフトウェア【スライド17】、この後で紹介しますが、本研究所は日本で唯一4Kの3Dのシステムがあり、先ほどのシミュレーション、あるいは、データ同化のアウトプットを出す等々もやっています。クラウドのいろいろなサービス【スライド18】もおこなっています。

最後はいろいろなアウトプットです。シンポジウム等々【スライド19】も精力的におこなっておりますし、外部資金【スライド20】も国プロからJSTのERATO、CREST



等々もいただいております。プレスリリース等【スライド 21】も、海上保安庁がもつ船のビッグデータがあるのですが、それらからもっと交通システム、船のコントロールを高度化できないかということで、私も観音崎などに行ったりしました。オリンピックが2020年開催で、これは非常に重要な問題になっていて、まだまだかなりできると私は分かりましたが、外的な要因でストップしていますが、いろいろできると思っています。

アウトリーチ活動【スライド 22】では先ほど言いましたように SC に出展しています。われわれの SC の成果の発表よりも日本人の国民性プロジェクトの紹介ランプの方が先に売ってしまうという悲しいところもありますが（笑）。毎年、小柳先生とも会場の方でお会いしたりします。このように海外でもアウトリーチ活動をやっています。

最後に今後【スライド 23】について、本研究所のデータ同化を支える技術ということで、本研究所しかない強みとするものがあります。それらをより良くして研究を進めるとともに、応用先としてスペースデブリや船、あとは工学分野でのニーズが、特にものづくり分野において非常に増えています。月に1度ぐらい問い合わせがありますので、これまでの自然科学から、これからは工学の方にどんどん適用していきたいと思っています。産業界からのニーズが非常に高まっておりますが、ポストクが引き抜かれて出ていってしまいましたので、また走りながら養成しないといけないのが問題ですが、頑張っていきたいと思っています。以上です。

#### ○ 司会

ありがとうございました。それではただ今の次世代シミュレーション NOE の活動紹介に関してご質問等がありましたら、よろしくお願ひします。小柳先生、お願ひいたします。

#### ○ 小柳顧問

先ほどリスクのところの続きなのですが、こういうシミュレーション的なデータ同化ということと、そのリスク処理ということは非常に関係が深いと思うので、すでにやっけていっちゃるとは思うのですが、その連携といったものをもっと強めると、もっといろいろなことをやれるのではないかという気がしますが、いかがですか？

#### ○ 樋口データ同化研究開発センター長

現況ではきちんと連携がとれていないのですが、先ほどご説明したように研究所は全体として第3期中期目標・中期計画期間は意思決定に関する研究や知の還元などをやっけていこうという方針で、手法としては、最適化や制御、リスク分析などを上手にやっけていきたいと思っています。ここにおいては全国の都道府県を連結させた感染症のモデル、その前の100万人エージェントシミュレーションで、実は感染症の予測というものに関して、やはり急に増える所については非常に予測が難しいです。いろいろ考えると、ワクチンは用意するのに半年ぐらいかかります。さらには、国の予算も限られていますので、ワクチンの必要量の予測とともに、どれぐらいのワクチンをどういう人に打ったら



良いのかというシミュレーションをエージェントシミュレーションの中でおこないました。そこでやっていることを、リスクセンターの人ともっと一緒におこなえば、第3期もいろいろなことができるかなと思います。

○ 司会

どうもありがとうございました。ほかにご質問はありますか？古井先生、お願いいたします。

○ 古井顧問

すばらしい研究をたくさんやっておられて、人材育成という面でもずい分と貢献されていらっしゃると思うのですが、国際的に見て技術の流れという意味で一番インパクトのある研究は何ですか？

○ 樋口所長

「われわれのグループが国際的に」という手法の観点からすると、データ同化のほかのグループがメタなパラメータというか、少し専門的になりますが、状態空間モデルを利用した時のパラメータは所与で、状態推定のところに興味があります。われわれは、統計モデルとしてデータ同化を研究しているので、モデル評価が統計的な枠組みで解決できる可能性があり、そこにいろいろ新しい方法を提案しています。また、レアイベントのサンプリング、MCMC の工夫したようなところが強みだと思います。ただ、手法というよりも私はこのセンターの最大の強みとしては、気象・海洋だけに閉じていたデータ同化の良さというものを、それ以外の分野にも使えるんだということで、拡大・水平転換したというのが、私は最大の強みだと思います。

○ 古井顧問

社会的な貢献はすごく大きいと私も感じていますが、やはり研究所なので、外国に対してそのアイデンティティを示すという意味で核となる技術、世界をリードするようなものをぜひ意識して、1つでも2つでも出していただけると良いのではないかと思います。

○ 樋口データ同化研究開発センター長

分かりました。どうもありがとうございます。

○ 司会

古井先生、どうもありがとうございました。ほかにご質問はありますか？よろしいでしょうか？それではどうもありがとうございました。





# Service Science NOE

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## サービス科学NOE

### 活動紹介および討論



サービス科学研究センター  
センター長 丸山 宏



# 統計数理研究所 サービス科学NOE活動紹介



## 統計数理研究所 NOE形成事業



● スライド 1

## サービス科学NOEの概要

サービス科学NOEは、データに基づく意思決定の考え方をビジネスに広く生かしていくための活動を行っています。具体的には、ビッグデータが活用されているマーケティングや故障予測などの分野でビジネスへの貢献を模索します。また、データ分析に欠かせない、人材育成やビジネスにおけるデータ分析のベスト・プラクティス、産学での共同研究のあり方に関する提言なども行っていきます。



● スライド 2



## サービス科学研究センター構成・人員配置

2015年6月現在

センター長 丸山宏

教授	樋口知之
教授	中野純司
教授	松井知子
准教授	黒木学
准教授	南和宏
助教	清水信夫

客員教員

【継続】

客員教授	本村陽一	独立行政法人 産業技術総合研究所 サービス工学研究センター
客員教授	津本周作	島根大学 医学部医学科
客員教授	照井伸彦	東北大学 大学院経済学研究科
客員教授	山形与志樹	独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター
客員教授	佐藤忠彦	筑波大学 ビジネスサイエンス系
客員准教授	岡田幸彦	筑波大学 システム情報系
客員准教授	福田治久	九州大学 大学院医学研究院
客員准教授	本橋永至	横浜国立大学 大学院
客員准教授	河村俊彦	島根大学 医学部附属病院

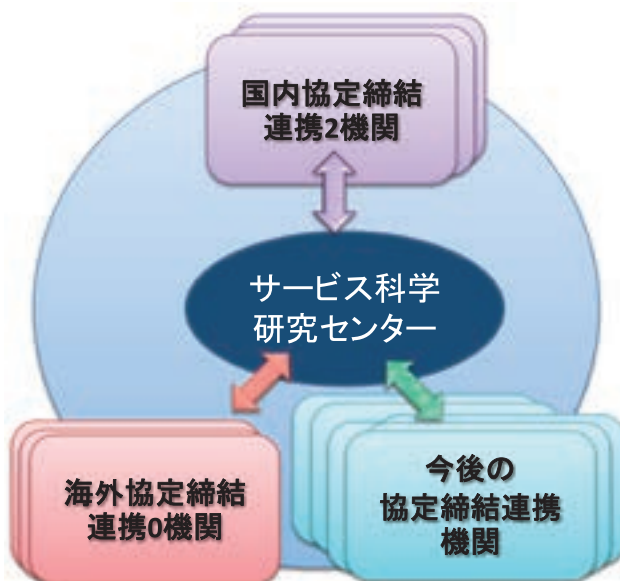
【新規】

外来研究員	椿広計	独立行政法人統計センター 理事長
-------	-----	------------------

研究支援員 1名

● スライド 3

## サービス科学NOE協定関連図

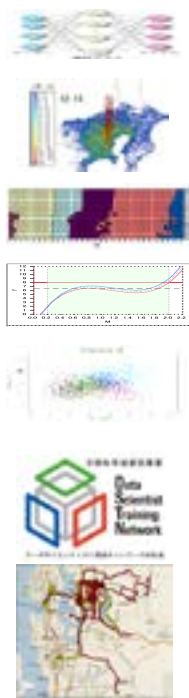


締結年月	協定機関名
2012年6月	東北大学大学院 経済学研究科
2012年12月	筑波大学 ビジネスサイエンス系・ 大学院 ビジネス科学研究科

※平成27(2015)年6月現在 計2機関と協定締結・連携中

● スライド 4

## プロジェクトの変遷・研究活動紹介



- ・マーケティングのベイズモデリングプロジェクト  
「個」の情報抽出のためのモデリングをインターネット広告配信などに適用
- ・レジリエント社会システムプロジェクト  
レジリエントなシステムの数理的モデルを作り、エネルギー・交通・土地利用を一体化した都市シミュレータによる検証
- ・社会行動モデリングフレームワーク  
短期の購買行動データと、長期の意識変化のデータを組み合わせた長期購買予測
- ・製品・サービスの質保証・信頼性プロジェクト  
ロバストパラメータ設計を高い価値を提供するサービスの設計へ応用
- ・産業データの分析手法の確立プロジェクト  
人工データから生成された集約的SDとそれらの階層的クラスタリングをサービス産業へ応用
- ・データサイエンティスト育成プロジェクト  
文部科学省委託事業として、データに基づく意思決定を行う人材のベスト・プラクティスとその育成について調査研究
- ・プライバシー保護データ公開プロジェクト  
経路情報について、プライバシーを保護したまま統計情報を公開するための理論と実装

● スライド 5

## シンポジウム開催実績・連携機関との交流等

### 【シンポジウム開催実績(平成26年度)】

- ・ 5月14日: 技術開発のための統計解析
- ・ 6月12日: 文部科学省委託事業データサイエンティスト育成ネットワーク形成合同報告会
- ・ 7月18日: International Workshop on Data Science and Service Research
- ・ 8月2日: 統計モデルによるロバストパラメータ設計
- ・ 10月23日: データサイエンティスト協会 1st シンポジウム
- ・ 11月6(木)ー7(金) : International Conference on Statistical Analysis of Large Scale High Dimensional Socio-Economic Data
- ・ 11月6日: 製品の設計と開発のための統計解析(Dr. Bradley Jones講演会)
- ・ 12月1日: 情報処理学会連続セミナー「第6回: アナリティクス適用事例」
- ・ 2月16日: ビッグデータ利活用人材育成 ワークショップ
- ・ 2月22-26日: 湘南会議「Systems Resilience: Bridging the Gap Between Social and Mathematical」

### 【連携機関との交流等(平成26年度)】

外国人研究者来訪人数: 10名

● スライド 6



# 活動特筆事項等

## 【大型外部資金獲得等】

- 文部科学省委託事業「データサイエンティスト育成ネットワーク形成」  
H25-27, 1,400万円/年



## 【受賞等】

- 2014年6月 情報処理学会フェロー称号授与(丸山宏)



## 【プレスリリース・その他】

- 2014年12月筑波大学システム情報系社会工学域「ビッグデータCoEの設立」

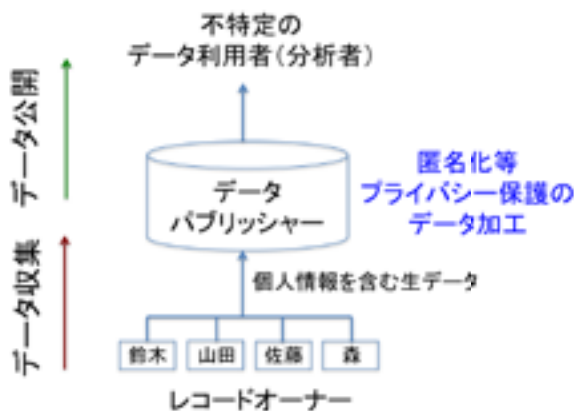


● スライド 7

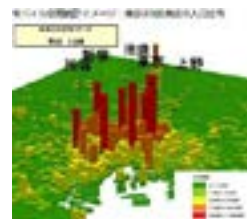
# 平成27（2015）年度以降の展望

## • プライバシー保護データ公開

*組織を超えたデータの活用を可能にする*



位置統計情報の公開



匿名化による個別軌跡情報の公開



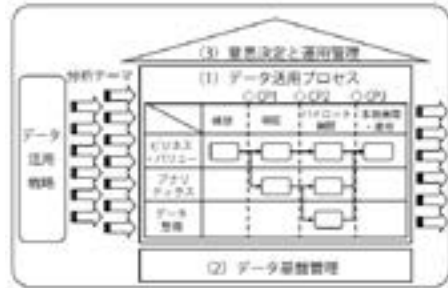
● スライド 8

# 平成27（2015）年度以降の展望

- データ分析プロセスにおけるベストプラクティス



CRISP-DMによる標準プロセス

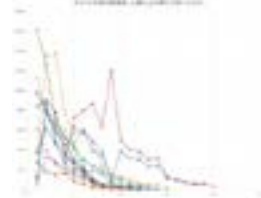


企業におけるデータ活用プロセス(山田2015)

- 実問題におけるケーススタディ



映画興行会社A社



売上予測・販促



建設機械B社

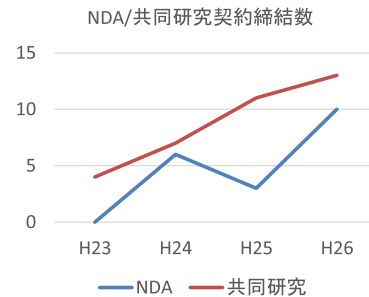


機械学習による故障予測

● スライド 9

# 産学連携

- 知財・契約についての体制整備
  - 共同発明に関する覚書「出願前に定額で持ち分譲渡」
  - URAとの連携による渉外プロセス  
NDA締結 (URA, H26:10件、H27: 4件)  
↓  
共同研究契約締結 (研究支援、H26: 13件)



- データサイエンス・リサーチプラザ
  - 企業の研究員の受け入れ
  - 受託研究員制度の利用
  - 4月より1名の受け入れを決定



● スライド 10



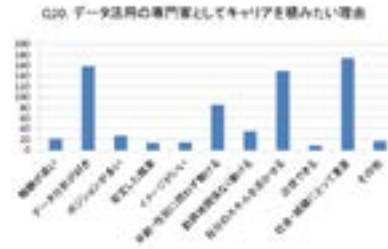
# 人材育成

## 文部科学省委託事業「データサイエンティスト育成ネットワーク形成」

### 1. 啓蒙・情報発信



### 3. 現状・ベストプラクティス調査



### 2. 人材ローテーション



### 4. 教材作成

0. コース概要
1. データサイエンティストとは - ブレインパッド 佐藤部長
2. データ解析基礎 - 統数研 馬場 特命教授
3. データ可視化とツール - 統数研 中野 教授
4. 統計モデリングと機械学習 - 統数研 松井 教授
5. 統計的時系列モデリング - 統数研 川崎 准教授
6. 最適化 - 統数研 伊藤 教授
7. データ分析と意思決定 - 統数研 椿 教授
8. データ分析の知的財産 - 統数研 丸山 教授



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

● スライド 11

Thank You

● スライド 12



## 【サービス科学 NOE 活動紹介および討論】

### ○ 司会

次の NOE です。サービス科学 NOE の活動紹介ということで、丸山サービス科学研究センター長の方から説明をお願いいたします。

### ○ 丸山サービス科学研究センター長

丸山です。きょうは T シャツで大変失礼いたします。一応、これが統数研のユニフォームだということで、きょうは特別だというように思っています。サービス科学という言葉は 2006 年頃に IBM が、世の中の産業構造が物やサービスに寄ってきている状態の中で、サービスのやり方に関して科学的、あるいは工学的に引き合わせないといけないというようなことで始まったのではないかと思います。日本でもサービソロジー学会というのができて、その中でいろいろな議論がなされています。その中で、「サービスとは何か?」とか、あるいは、「おもてなしとは何か?」というような、いわゆる定性的なお話もあって、その中でわれわれ統数研が何をやるか【スライド 2】ということについていろいろ考えたのですが、今お話にあったように、統数研はやはりデータに基づく意思決定ということを強く掲げておまして、それをビジネスの世界に役立てる、ビジネスの世界においてデータを使って意思決定するとはどういうことか、そういうことを研究するグループにしたいというように思っています。その中でいくつかドメインを選んで、マーケティングや故障予測、そのようなドメインを選んで、そこで意思決定をするということです。

さらに、今までのお話はどちらかというと、統数研の大学共同利用機関としてのお客さまは本来的には大学、アカデミアなのですが、私たちのセンターでは、むしろインダストリーに向けてどういう貢献ができるか、その点を考えていっております。その中で、たとえば、インダストリーを含めた人材育成、あるいはデータ分析のプロセスのあり方、あるいは産学連携のあり方とか、そのようなことも含めてセンターで議論をしているつもりです。

人員について【スライド 3】はこのような感じで、統数研のメンバー、それから、客員の方々ですが、客員の方々についても結構この統数研の OB の方がいらっしゃいます。たとえば筑波大学の佐藤 忠彦先生、あるいは横浜国立大学の本橋先生、島根大学の河村先生などは統数研の OB で、そういう意味では非常に強いつながりを持っています。1 つこの 3 月 4 月でショックなのは、椿先生が統計センターの理事長になられて、外来研究員として残っていただいておりますが、そのような人員でやっております。

私たちの NOE の協定【スライド 4】という意味ではあまり強くないのですが、たとえば、東北大学の照井先生の所で経済学研究科と協定を結んでおります。あと、茗荷谷にある筑波大学のビジネスサイエンス系・大学院と協定を結んでいますが、そういう中でやっていきたいと思っています。





プロジェクトに関して【スライド5】ですが、いくつかここに例を出しています。上の方にあるのはマーケティングの分野です。やはりビッグデータを使って個人にフォーカスしたマーケティング、あるいは、広告の打ち方、そういうようなものの研究がなされています。2番目にあるのは、国立環境学研究所の山形先生と一緒にやっているもので、社会をレジリエントにしていくにはどうしたら良いかというものです。3つめにあるのは、広告代理店に提供いただいたデータを基に、マイクロなデータとマクロなデータをあわせて、高齢者の購買行動の予測をするというものです。4番目にありますのは、いわゆるサービス産業ではないのですが、製造業においてロバストなパラメータ設計をするための技術に関するもので、これは河村先生が得意な部分です。次にありますのは、産業データの分析手法ということで、これは中野先生、清水先生がやられているものです。その次にありますのは、いわゆるデータ分析の技術ではなくて、データ分析をする人材を育成するプロジェクトです。後ほど少しお話しします。最後のものは、プライバシーを保ったままデータをどのように公開するかというものです。

シンポジウム等の開催実績【スライド6】はここにございます。特筆するのは7月18日の International Workshop on Data Science and Service Research で、これは東北大学の照井先生の所と合同でやったものです。あと、11月に、これも東北大学ですけれども、International Conference on Statistical Analysis of Large Scale High Dimensional Socio-Economic Data というワークショップです。活動として【スライド7】、1つは人材育成に関して文部科学省の委託事業を平成25年から受託しておりまして、今年で最終年度になります。それから、下の方にありますけれども、昨年12月に筑波大学のシステム情報系工学域にサービス工学ビッグデータ CoE というものが設立されまして、その協定機関として私たちが参加しています。このあたりが、特筆すべきことです。

今後の方針として【スライド8】、1つにはビッグデータをどのようにシェアするかということに関して、やはり大きなチャレンジがございます。プライバシーを保護したままどのようにデータを公開するかということで、昨年9月に新任で来られた南先生が得意な分野です。よくご存知のように、NTTドコモが空間統計を公開していますが、この空間統計は、どの時点に何人いたかというデータだけで、実はNTTドコモは移動の軌跡のデータも持っています。ただ、軌跡のデータを公開してしまうと何時何分どこにいたということが分かり、この軌跡がだれのものかというのが分かってしまうので、プライバシーの問題があります。そういう条件の下で、なおかつプライバシーが守られるにはどうすれば良いか、そういうデータを、軌跡のデータとして公開したいというようなことで、その匿名化をする技術を研究しています。そういうものが分かれば、渋谷駅にいた人が次はどこに行くかとか、そういうようなことが分かるのでマーケティングに使える、そのような話だと思います。

もう1つ【スライド9】は、インダストリーにおいてデータ分析をどのように使っていかということで、いろいろなプロセスが提案されています。この左側にあるのが



CRISP-DM という標準化プロセスですが、ビジネスを理解し、データを理解し、データを準備し、データを分析し、評価し、それをビジネスの中で展開していくというようなプロセスをぐるぐる回す、そこが1つの考え方です。この右側にあるのはIBMのコンサルティングが使っているメソドロジーですけれども、構想を立てて検証し、プロトタイプを回してそれを展開するというようなことです。いくつかそのようなベストプラクティスがあって、それが本当にビジネスの中でどのように使えるかということで、いくつかの企業と共同研究しながらそういうものを検証しています。

1つは、ある映画興業会社さんの劇場があるのですが、その劇場にはたくさんのスクリーンがあって、そこで売れるチケット、それから、劇場での売店、コンセッションと呼ばれますが、この売店というのは値段がかなり高くても売れるそうで、劇場の利益の大きな部分はそのコンセッションから出てくるのですが、そういうものに対してどういうデータ分析があるのかということです。ただ、劇場を経営する会社というのはデータ分析という概念はもともとほとんどなくて、その中で新たにデータサイエンティストを入れてきて、どうやってビジネスの中にデータ分析と、データに基づく意思決定を埋め込むかということについて、一緒に議論しているところです。

また別の建設機械会社の例では、建設機械のデータとして何年分も出てきているわけですが、その中でいかに故障を予測するかということです。故障を予測するだけでは駄目で、予測した結果、どれだけメンテナンスのコストを下げられるかということがKPIになるわけで、そういうものに対してどのように結びつけたら良いかというプロセスにおいて議論しているところです。

あと、産学連携について【スライド10】です。これはメタな話なのですが、たとえば、私たち統数研が産業界と共同研究した場合、知財のあり方についてどうすれば良いかということについても考えています。共同特許というのは特に、日本の特許法の下でややこしいものですが、それについて企業にとってメリットのある方法があるのかということ、それからもう1つは、ここの統計思考院に企業の方が研究員を派遣できるような仕組みをつくっています。これはデータサイエンス・リサーチプラザというものですが、今年の6月から1人、日本の大企業の方から1人が来られてこういうものをスタートさせています。

最後に人材育成に関して【スライド11】ですが、先ほど申し上げた文部科学省の委託事業の中でデータ分析をする人材育成をどうすれば良いか、どういう人材像があるか、どういうベストプラクティスがあるかということ进行调查しています。以上です。

## ○ 司会

ありがとうございました。それではただ今のサービス科学NOEの活動紹介についてご質問等ございましたら、よろしくお願いいいたします。それでは小柳先生、お願いいいたします。



### ○ 小柳顧問

まったくの素人ですが、私も今はコンピューターサイエンス屋なので、コンピューターサイエンスは本質的にサービス科学なので、こういうサービスサイエンスの議論がコンピューターサイエンスに寄与するものがあるのではないかというような、そういう方向性というものも考えられないかと思います。統計数理を見ていると、コンピューターというのが所与のもので、それをいかに使うかという発想にきていると思います。それももちろん大事なのですが、統計数理研究所からコンピューターサイエンスに何か逆にフィードバックするようなものがあったら良いのではないかと、そこが私の感想です。

### ○ 丸山サービス科学研究センター長

この手のデータ分析サービスというのをやってみますと、いわゆる今までの IT の方法とは大きく違うということが非常に良く分かってきます。つまり、データ分析というのはウォーターホールでは絶対にできないですね。要件定義をして、それをブレイクダウンしていても絶対にできません。むしろ、今の IT で言うところのアジャイルに近いものを、実はデータ分析の人たちはもともとやっていたということだと思います。そこからフィードバックできるようなものがあるような気がします。

### ○ 司会

ありがとうございました。ほかにございますか？今田先生、お願いします。

### ○ 今田顧問

ありがとうございました。サービス科学という概念ですが、サービスエコノミーとかそういうものはずいぶん一般に普及して、ものづくりだけではなくて、それにサービスを付加して、という感じでできていると思います。このサービス科学ということは、やはりそういうサービスエコノミーとの関連でビジネスに対しての知識とか、方法とか、アプローチみたいなものを提供するというように理解してよろしいのでしょうか？

### ○ 丸山サービス科学研究センター長

実は、私はサービス科学センターというお題をいただいたのですが、今のビジネスというのはおっしゃるように、ものづくりとサービスの間のバウンダリーが非常にあやふやになってきていると思います。車を売ってもそのうちのいくつかはサービスに入ります。そういう意味では、あまり「サービスか？ ものづくりか？」ということにこだわらず、むしろ、「ビジネスの中でデータをうまく生かすにはどうしたらいいか？」ということに注目していきたいというように考えています。「サービスが何か？ものづくりが何か？」ということに関するディベートとは、私は少し距離を置きたいと思います。

### ○ 今田顧問

そういう意味で気になるのではなくて、ものづくりにしても、そのかたちとしてサービスが一体になっていないといけなくて、そのところのサービス部門をどのように付加するかという方法と、マネージングの仕方を科学するということがよろしいのでしょうか？



○ 丸山サービス科学研究センター長

はい、それで結構です。ありがとうございます。

○ 今田顧問

最初に統数研全体の説明が所長からあった時、大学院生を受け入れる体制が1980年代にできたということですが、大学院生の育成というものと研究の関連は、どういうようになっているのでしょうか？きょうもオープンハウスで入学の説明のコーナーがあったと思うのですが、大学院生を受け入れる、受け入れて教育して社会に送り出すというシステムはどのようになっているのでしょうか？これは最初に聞くべきことかもしれませんが。

○ 樋口所長

この中に資料がないので口頭で説明させていただきます。今オープンハウスで大学院紹介している総合研究大学院大学ということで、博士課程は定員が3名ですか。修士課程は2名でしたか。ざっくり言えば、この研究所には現在30人ほどの学生さんがいます。教員が45名なので、かなり手厚い指導ができていますということ。ただ、その中には先ほど雑談レベルで話があったように、8割が社会人です。総研大の中では社会人率が高いのは統計数理研究所と国立情報学研究所です。他の研究所は従来型のサイエンス、たとえば、自然科学です。あと、人間文化機構等は文科系ですので、統数研と情報研は違った特色があると思います。その30人に授業をしたりいろいろ指導をしたりして送り出す。それとともに連携大学院というのがあって、東工大、東大、筑波大、東北大、それらの機関と協定を結んで学生さんを受け入れています。あと、特別共同利用研究院ということで、年に2~3名が他大学の学生さんを半年、あるいは1年間を受け入れる、こういうシステムになっています。

○ 今田顧問

たまたま先ほど質問し損ねたので付加したのですが、このサービス科学というのは社会人を受け入れる、大学院生を受け入れるというのが主要なのでしょうか？その辺どういう仕組みなののでしょうか？

○ 丸山サービス科学研究センター長

学位をとりたい方が社会人で来られるのは、別にサービス科学センターに限らずに、統数研の教員が受け入れます。共同研究する際にはサービス科学センターが私たちの部所として産業界にわれわれの成果をトランスファーするという考え方です。

○ 司会

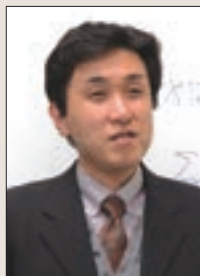
今田先生、どうもありがとうございました。

# Statistical Machine Learning NOE

第2回 統計数理研究所 NOE形成事業 顧問会議

## 統計的機械学習NOE

### 活動紹介および討論



統計的機械学習研究センター  
センター長 福水 健次



# 統計数理研究所 統計的機械学習NOE活動紹介



## 統計数理研究所 NOE形成事業



● スライド 1

## 統計的機械学習NOEの概要

統計的機械学習NOEでは、統計科学的観点から機械学習に注目し、国内の研究コミュニティの活性化や海外の研究機関との共同研究の推進を行っています。それらの活動を通して、統計的機械学習に関する中核的なネットワークを形成し、日本の国際的なプレゼンスを向上させることを目指しています。また、統計科学／最適化／データ解析／情報処理／自然科学などの分野を横断して、統計的機械学習の理論から応用、人材育成にわたる研究の進展に資することを目指しています。統計数理研究所では2012年(平成24年)1月に発足した統計的機械学習研究センター所属の教員・研究員が、その事業の推進を担っています。



● スライド 2



# 統計的機械学習研究センター構成・人員配置

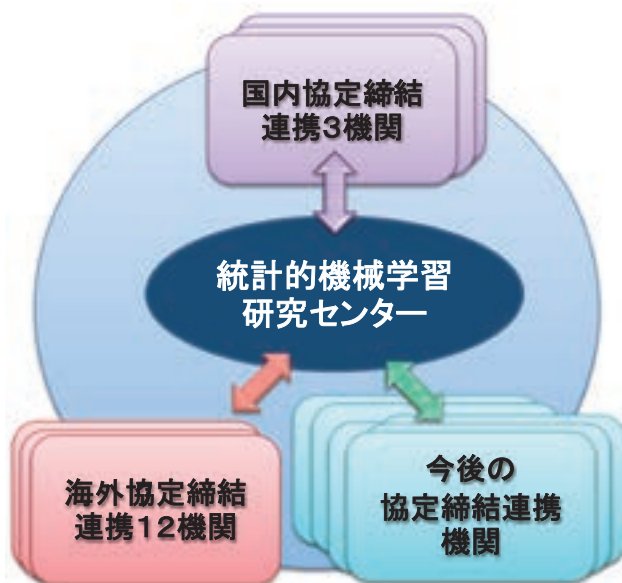
2015年6月現在

センター長	福水 健次	客員教員(7名)	【継続】	客員教授	後藤 真孝 (産総研)
副センター長	松井 知子				土谷 隆 (政策研大)
教授	伊藤 聡	客員准教授	【新規】	客員准教授	津田 宏治 (東大)
	江口 真透				品野 勇治
准教授	宮里 義彦				(Konrad-Zuse-Zentrum)
	池田 思朗				Arthur Gretton (UCL)
	小山 慎介				Shaogao Lu (西南財経大)
助教	持橋 大地				
	小林 景				
特任助教	Song Liu				吉田 るり子 (Kentucky大)
特任研究員	森井 幹雄				(Ruriko Yoshida)
	鈴木 郁美				
	玉森 聡 (*モデリング研究系)	研究支援員		2名	

(教員9名、特任4名)  
(\*センター所属特任は3名)

● スライド 3

## 統計的機械学習NOE協定関連図



締結年月	協定機関名
2010年8月	Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Dept. Empirical Inference (独)
2012年1月	ノルウェー産業科学技術研究所 (SINTEF), Information and Communication Technology
2012年2月	University College London, Center for Computational Statistics and Machine Learning (英)
2012年2月	Institute for Infocomm Research, Human Language Technology (シンガポール)
2012年5月	ノルウェー科学技術大学 (NTNU) 電気工学通信学部
2013年5月	東北大学原子分子材料科学高等研究機構
2014年1月	青山学院大学
2014年2月	トヨタ工業大学シカゴ校 (米)
2014年2月	会津大学
2015年2月	University College London, Big Data Institute (英)
2015年2月	ブレーズ・バスカル大学 数学研究所 (仏)
2015年2月	Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique (CRIStAL) CNRS (仏)
2015年2月	リスク研究所 ETH チューリッヒ (スイス)
2015年2月	Institut de Recherche sur les Composants logiciel et matériels pour l'Information et la Communication Avancée (IRCICA) (仏)
2015年3月	University of Oxford (英)

※平成27(2015)年6月現在 計15機関と協定締結・連携中

● スライド 4

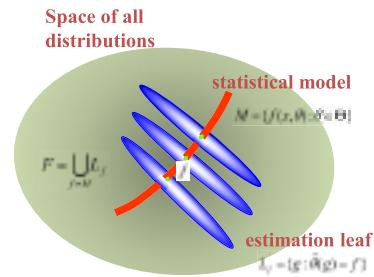
# プロジェクト・研究活動紹介

## 6つの研究プロジェクト

### 理論・方法

#### 1. 情報幾何と機械学習プロジェクト (PL:江口真透)

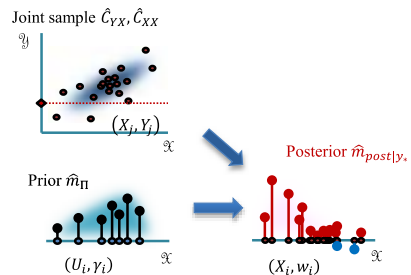
- 情報幾何: 甘利俊一先生が創始した, 統計的推論に対する幾何学的基礎理論
- 情報幾何的な方法によって機械学習の応用を行う。パターン認識、情報量、関数データ解析、
- 応用: バイオインフォマティクス、生態学など



● スライド 5

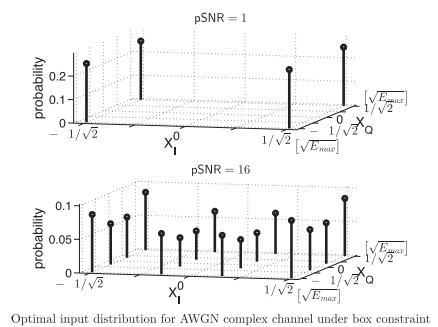
#### 2. カーネル法の理論と応用プロジェクト (PL:福水健次)

- カーネル法: 効率的なノンパラメトリック非線形データ解析の方法論。高次元データに有利
- 複雑なモデル化へ: セミパラメトリックへの拡張
- 状態空間モデルへの適用: 自然科学、制御など
- 科研費新学術領域「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」(東大・岡田真人教授代表) 計画研究代表(福水)



#### 3. 最適化推論プロジェクト (PL:伊藤聡)

- 数理最適化手法: 現代的な機械学習には必須の基盤技術。統計的機械学習の各領域を横断的に支える。
- 理論から応用まで
  - 無限次元空間における測度の最適化 情報理論の基礎
  - スパースモデリングの基礎技術
  - 野球のマジックナンバーの数理



● スライド 6

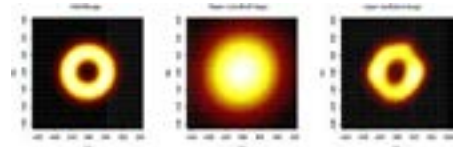




## 応用・実践

### 4. スパースモデリングの深化と応用プロジェクト(PL:池田思朗)

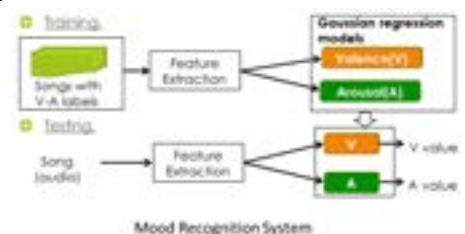
- スパースモデリング：
  - 「疎」な表現を用いたデータ解析の新しい流れ
  - 情報・統計・画像など広く発展： 圧縮センシング, LASSOなど
- 応用の発展：
  - X線解析から天文学のデータまで様々な物理計測データの解析のためのスパースモデリングの方法の開発。
  - 例：ブラックホール撮像
- 科研費新学術領域「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」(東大・岡田真人教授代表)に参画。
- JST・CREST 「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」サブテーマ代表(池田)



● スライド 7

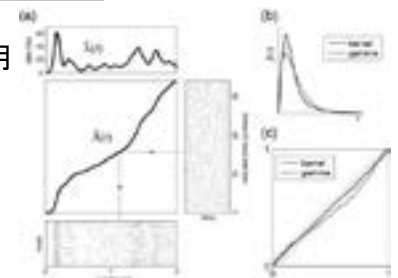
### 5. メディアデータの統計的解析プロジェクト(PL:松井知子)

- インターネットや様々なセンサーから得られる大量かつ多様なメディアデータの統計的解析
- 音声・音楽、言語、画像など
  - 例) 音楽の動的な感情を認識
  - ロボット動作と言語による記述の関連付け
- 国際WS/書籍の刊行： Springer Briefs in Statistics, 2冊



### 6. 機械学習を用いたデータ駆動科学の実践プロジェクト(PL:小山慎介)

- さまざまな分野の計測技術の向上
  - 多種多様なデータへの分野を超えた機械学習の応用
  - 神経データ解析
  - 生命動態のライブ予測制御
  - 深海探査掘削における管内圧力波通信
  - 量子情報
- JST・ERATO 佐藤ライブ予測制御プロジェクト・GL(小山)



● スライド 8

## 研究会等開催・連携機関との交流

### 【国際会議・研究会等の開催実績(平成26年度)】

2014年5月19-22日 湘南会議 Deep Learning: Theory, Algorithms, and Applications  
共催(参加者32人(内, 外国人14人))

2014年7月28-31日 ISM-UCL: Spatial Temporal Modeling / Complex Systems  
Modeling Workshop共催

2014年11月17-19日 情報論的学習理論ワークショップ共催(参加者434人)

2014年12月3-5日 数学協働ワークショップ「機械学習における情報幾何学的視点」  
共催(参加者65人(内, 外国人6人))

2014年度7回 統計的機械学習セミナー主催 (講演者はすべて外国人)

### 【連携機関との交流等(平成26年度)】

- |                     |    |
|---------------------|----|
| * 協定先(国内)からの研究者来訪人数 | 2人 |
| * 外国人研究者来訪人数        | 9人 |
| * 協定先からの外国人研究者来所人数  | 7人 |
| * 協定先への海外出張実績述べ人数   | 4人 |



● スライド 9

## 外部からの評価

### 【大型外部資金獲得等】

- ・ 福水: 科研費・新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」・計画研究代表者
- ・ 池田: JST・CREST 「広域撮像探査観測のビッグデータ分析による統計計算宇宙物理学」サブテーマ代表
- ・ 小山: JST・ERATO 佐藤ライブ予測制御プロジェクト・グループリーダー
- ・ 小林: JST・さきがけ「データ空間の幾何学的特徴を活用する解析手法と統計理論」

### 【受賞等(2014年度)】

- ・ 江口真透: 第19回日本統計学会賞 (2014年度)
- ・ 松井知子: 2014年度 情報・システムソサイエティ活動功労賞
- ・ 金川元信・福水健次: 2013年度電子情報通信学会IBISML研究会賞 (2014年11月)
- ・ 金川元信: 2014年度統計関連学会連合大会・優秀報告賞

● スライド 10



# 2015年度以降の活動計画

- ◆ **NOEのハブとして：研究プロジェクトの推進：**
  - NOEの中核的研究機関としての研究プロジェクトの推進
  - 大型競争的研究資金などによる、各分野の中心的研究グループの構築
  
- ◆ **ネットワークの発展：協定に基づく共同研究ネットワークの推進**
  - 提携機関との間の研究者の相互訪問.
  - 国内・国際共同プロジェクトによる研究の推進
  - 人材育成：PD,学生など若手研究者の海外提携機関への派遣、共同研究
  
- ◆ **研究コミュニティへの貢献：共同利用機関としての役割**
  - 国際ワークショップの開催（UCLと共同）
    - STM/CSM WSの継続開催(2013より)
    - 書籍出版 Springer Briefs in Statisticsから2冊
  - 情報論的学習理論ワークショップの共催(国内最大の機械学習WS、500人規模)
  - 統計的機械学習セミナーの主催
  - 教育啓蒙活動：応用トポロジーサマースクール(2015)予定

● スライド 11

## 【統計的機械学習 NOE 活動紹介および討論】

### ○ 司会

それでは何となくちょうど良い時間になってきましたので、次の NOE の説明に移らせていただきたいと思います。次は 5 番目、最後の NOE です。統計的機械学習 NOE、この活動紹介について福水統計的機械学習研究センター長の方から説明申し上げます。

### ○ 福水統計的機械学習研究センター長

私の方から統計的機械学習 NOE の活動紹介をさせていただきます。統計的機械学習 NOE【スライド 2】は、いわゆる機械学習と呼ばれている分野です。比較的統計科学的な観点から研究をしています。もちろん研究するだけではなくて NOE なので、NOE の活動として 1 つは国内のコミュニティの活性化があります。Machine Learning の分野というのは国内にも研究者がいますが、たとえば、北米等に比べるとまだ研究者の層は非常に薄いような状況です。たとえば、組織的に多くの研究者が集まっている場所というのも少ないような状況なので、われわれが中心になって国内の研究コミュニティの活性化を図るのが 1 つの目的です。もう 1 つは、海外の研究機関と積極的に共同研究の推進をおこなって、それらを通じて国内に、日本のプレゼンスを向上させようとしています。さらに、統計的機械学習のさまざまな理論、応用にわたって、人材育成ということを念頭において研究を推進しています。

これ【スライド 3】が体制になります。現在、教員としてはここに挙げてある 9 名の者がメンバーです。特任助教と、特任研究員としては 4 名の者が研究に従事しています。それから 7 名の客員教員、研究支援が 2 名ということで、このような体制で活動を推進しています。

このスライド【スライド 4】にありますのが協定を結んでいる機関です。現在は 15 の機関と協定を締結しています。冒頭のスライドでもお話ししましたように、われわれの NOE では特に海外との連携を積極的に推進しています。見ていただくと分かるように、半分以上が海外の大学、あるいは研究所との協定になっています。TTIC シカゴとも結ばせていただいて、その他いろいろ、北米、ヨーロッパ、シンガポールとアジアなど、世界のいろいろな機関と提携を結んでいるということになっています。

具体的にわれわれが内部で、あるいは外部との共同研究の下で進めている研究プロジェクトに関して、ごく簡単にですけど、お話をしたいと思います。われわれの NOE では 6 つの研究プロジェクトをおこなっています。そのうち 3 つは比較的基礎的な理論・方法に関するものです。残り 3 つは応用・実践に関わるようなプロジェクトです。

理論・方法の 1 つめ【スライド 5】として、情報幾何と機械学習プロジェクトというものを江口先生が中心になって進めています。これは比較的基礎的な、数理的なところからの研究です。情報幾何というのは理研にいらっしゃいます甘利俊一先生が創始した統



計的推論の幾何学的な数学理論なのですが、日本で創始されたものなので、日本の研究者層は世界的に見ても非常に厚いです。このような日本オリジナルのところにも注力していきたいということで、非常に基礎的なのですが、このようなところに関して研究を進めています。それをさらに機械学習、あるいは、パターン認識、情報量、データ解析などのところに応用を図っています。非常に応用的なところとしては、バイオメテイクスや生態学などにもつながるような研究をしています。

2 つめ【スライド6】のプロジェクトは私がプロジェクトリーダーとしてやっている、カーネル法と呼ばれている非線形データ解析の方法論に関する研究です。これは高次元データに有利な、計算効率の高い非線形データ解析の方法論であり、現代的なデータ解析にとって重要な複雑なモデルだとか、あるいは、自然科学や制御などに重要な時系列状態空間モデルのようなものにも適用を発展させております。このプロジェクトは東大の岡田先生が代表者になっているスパースモデリングに関する、科研費の新学術領域からもサポートを受けておこなっているものです。この新学術の1つの計画研究の代表を私が務めさせていただいております。

これは方法論なのですが、もう1つは機械学習、あるいは現代の統計的推論を横断的に支える技術としての最適化推論に関するプロジェクトを伊藤先生がリーダーになって進めています。現代の機械学習、あるいは統計は一般にそうですけども、最適化というのは必須の技術になっています。統計数理研究所は古くから最適化に関しては非常に強いグループを持っていましたので、そのような横断的な基盤技術として、この最適化というものを重要視して研究を進めています。非常に理論的な、たとえば、無限次元における測度の最適化のようなどころから応用的なところ、たとえば、伊藤先生が以前におこなっていた野球のマジックナンバーみたいな、そのような極めて応用的なところまでをカバーするような研究をしています。

こちらの3つは応用・実践に関わるどころです。1つ【スライド7】は、これもスパースモデルに関わるものですが、スパースモデルの深化と応用プロジェクトというプロジェクト名で、プロジェクトリーダーの池田先生の下で研究を進めています。これは先ほどお話しした科研費の新学術領域に池田先生も参画しておりまして、そこからのサポートも、あるいは共同研究なども主体として研究をおこなっています。特にこのスパースモデリングというのは近年、画像の圧縮センシングだとか、あるいは、統計科学のスパースな回帰モデルなどで非常に注目を浴びていて、新しいデータ解析の流れをつくっています。特にこのプロジェクトでは、その応用ということを重視しています。たとえば、X線解析や、特に力を入れているのは天文学のデータです。そのようなものにスパースモデリングを使って解析をおこなっています。特に天文学に関しては池田先生がサブテーマ代表となりまして、JSTのCREST、これは田中先生のビッグデータのCRESTの1つなのですが、統計計算宇宙物理学というものを打ちたてようということで、東大のカブリの方が代表者になったCRESTの中で、統計的な手法の開発というものをおこなっています。

1つ、これは新学術の方でやっているものですが、面白い応用としてはブラックホールを直接撮像しようということ。地球のいろいろな所にある電波干渉計を使って、ブラックホール……、これはシミュレーションでつくったものですが、うまくいくとこのような輪っかが見えるはずであるということ。今までブラックホールというのはこのような想像図、あるいは理論に基づくシミュレーションとしては描けても、直接撮像から輪っかを見た人は未だ世界にいないので、それを世界で初めて実現しようということをおこなっています。

それから 5 番目【スライド 8】は、松井先生がプロジェクトリーダーになって進めている、メディアデータの統計的解析プロジェクトです。現在、インターネットやさまざまなセンサーから大量に多様なメディアデータが得られますので、そのようなものを統計的解析しています。たとえば、音声や音楽、あるいは言語、画像、このようなものを等質的に扱えるような統計的な方法を立てていこうということ。例として、音楽の動的な感情、音楽から感情を認識するような話だとか、あるいは、ロボット動作と言語による記述を関連づけるような研究だとか、ある種いろいろな、マルチモーダルなタイプの解析というものをおこなっています。あとでもお話ししますが、松井先生は国際連携に対して非常に積極的に進めていただいております、国際ワークショップを開いて、それに基づく書籍等の刊行もおこなっております。

6 番目、最後になりますが、小山先生が中心になって進めておられる機械学習を用いたデータ駆動科学の実践プロジェクト、これも機械学習のアプローチをいろいろな分野のデータ解析に使っていこうというプロジェクトです。もともと小山先生は神経データ解析に対して統計的手法を適用されていた方ですが、さらに、それだけではなくて生命動態のライブ予測制御、これは JST の ERATO の佐藤ライブ予測制御予測制御プロジェクトの 1 つのグループとしてやっているものですが、このような生命動態や深海探査、あるいは量子情報などのいろいろな分野に共通のメソロジーというものを適用していく、そのようなプロジェクトをおこなっています。

研究の概要に関しては以上です。その他、いろいろなイベント等の情報【スライド 9】をお伝えしたいと思います。国際会議や研究会等も積極的におこなっていて、たとえば、2 番目のように、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンと共同で松井先生が中心になって、松井先生と UCL の Gareth Peters という方が中心になって毎年おこなっている国際会議があります。それに関連した書籍がシュプリンガーから出版予定です。

それから、国内のコミュニティの活性化という意味では、毎年、情報論的学習理論ワークショップという機械学習関連最大のワークショップの共催を例年おこなっています。これは参加者が今年は 500 人ほどになるのではないかとということで、機械学習としては国内最大のコミュニティになっています。これはあとでもお話ししますが、連携機関とは単に MOU を結んで、シェイクハンドしてそれで終わりというわけではなくて、積極的に交流を図っております。若手の研究者、学生も含めて派遣する、あるいは、向こう



の学生さん、研究者の方に来てもらって共同研究を推進するということを積極的にこなっています。

それから、これ【スライド 10】は外部からの評価という観点ですが、いろいろな外部資金のサポートを受けて活動しています。先ほど新学術、それから池田先生の天文関係の CREST、小山さんの佐藤ライブ予測制御の ERATO、JST の「さきがけ」なども獲得しています。

江口先生が日本統計学会賞を授与されたり、松井先生が電子情報通信学会の情報システムソサエティの活動功労賞を受賞されたり、あるいは、学生さん、私も連名ですけれども、研究会賞あるいは奨励賞、優秀報告賞等を、こういうかたちで外部からも活動の評価を受けています。

今後の展開【スライド 11】としては、冒頭にもお話ししましたが、われわれの目的としては 3 つ掲げています。NOE のハブとしては研究プロジェクトというものを推進していきたいということです。ネットワークという観点に立つと、特に国際連携というもの、もちろん国内連携もありますが、特徴的なものとしては国際連携を積極的に進めていて、協定に基づいて学生、あるいはポストドクなどの若手研究者の派遣や、逆に訪問を受けるということをやって、共同研究を自主的に進めています。

国内の研究コミュニティということで、これは共同利用機関としての役割にもなると思うのですが、国際ワークショップを日本で開催するような活動や書籍の刊行、先ほど話したような国内のワークショップ、あるいはセミナーやサマースクールというようなものを今後も継続しておこなっていきたいと考えています。以上です。

#### ○ 司会

ありがとうございました。それでは統計的機械学習 NOE の活動に関して質問等をお願いします。小柳先生、お願いします。

#### ○ 小柳顧問

すでにやっておられるのかもしれませんが、このグループというか研究と、最初のリスク科学というのは関係が深くて、結構共通の要素があるのではないかという気がしますが、いかがでしょうか？

#### ○ 福水統計的機械学習研究センター長

現状、リスクの方たちと一緒にやっているのは松井先生が共同研究と言いますか、そういうタイプの研究プロジェクトをされていらっしゃるかと聞いています。

#### ○ 松井統計的機械学習研究センター副センター長

機械学習の方法的にはリスクの解析にも利用できまして、実は、その STM、CSM のワークショップではずいぶんリスクの専門家も呼んでいます。共通の優れたところを



互いに、新しい方法をつくっていこうという話をしています。アドバイスありがとうございました。

○ 司会

古井先生、お願いいたします。

○ 古井顧問

アメリカを中心に機械学習の方面はすごい勢いで進んでいまして、そちらから逆に日本を見ると、日本の存在感が非常に薄いわけです。そのギャップは日に日に広がっていると私は深刻に思っています。先ほどおっしゃったように、日本の機械学習の研究、その存在感をいかに示していくかということ、統数研を中心に頑張っていたいただきたいと思っています。最初、「統計的」ということにこだわりをお持ちのように伺ったのですが、これはどういう意味でしょうか？

○ 福水統計的機械学習研究センター長

今機械学習というと、ほとんど統計的です。そういう意味では、「統計的」とわざわざ付ける必要もなかったのかもしれませんが、このセンターを発足した当時、2011年頃でしょうか、あるいは計画段階においては **Statistical Machine Learning** という言葉はそこまでポピュラーではありませんでした。一つには、**Machine Learning** というのは古典的に極めて非統計的な AI から出発している面があって、それとの混同を避けて、われわれは統計的なアプローチから研究をするという意味において、「統計的機械学習」と名づけました。現在では、ほとんどみんな統計的なので、あえて付ける必要は、ひょっとしたらなかったのかもしれませんが。

○ 古井顧問

そうですね。こだわりがなければ結構です。あと、DNN が統計か統計でないかという議論はあるかもしれませんが、そんなことを言っている時代ではないので、やはり、こだわりなく最先端のことをぜひやっていただきたいと思います。よろしくお願いします。

○ 福水統計的機械学習研究センター長

ありがとうございます。

○ 司会

古井先生、どうもありがとうございました。他にご質問、ご意見等がありますか？よろしいですか？それではこの後、数分の休憩を挟みまして、統計数理研究所の施設見学に参りたいと思います。



# 会 議 総 括



## 【会議総括】

### ○ 司会

先生方には地下から6階まで長い距離を歩いていただき、どうもありがとうございました。それでは本日の会議、閉会によせまして所長の方からごあいさつを申し上げます。

### ○ 樋口所長

先生方、短い時間でしたけれども、大変に貴重なアドバイス等々をいただきまして、本当にありがとうございます。実は前回の顧問会議でいろいろいただいたご意見等は冊子体にして幅広く、文部科学省あるいは関連するコミュニティのいろいろな方々に配布しました。それとともにNOE形成事業の評価に関しても、ちょうど1年と少し前に研究所の外部評価をおこないました。研究所の外部評価委員の方々に研究所のアクティビティをいろいろご紹介したところ、やはり第2期中期目標期間、私が所長を務めている期では、このNOE形成事業というのはかなり大きな位置を占めています。参考資料としてお配りしている「現状と課題—自己点検評価・外部評価報告書—」は主に二部構成になっておりますが、前段は研究所の通常の研究アクティビティ、後ろの方にはNOEの全体活動の評価および各センターの評価をまとめてあります。そんなに多い量ではありませんが、大変に貴重なアドバイスをいろいろ外部の先生方からいただき、それをこの冊子の後ろに掲載していますので、時間のある時にお目通しいただければと思います。

きょうは限られた時間でしたが、顧問の先生方にいただいたご意見には、こちらがもっともっとやっていかなければいけないというところも多くありましたし、一番うれしかったのは、私が途中で申し上げましたように、本研究所の第3期中期目標期間に向けて、「このようなことをやっていきたい」とか、あるいは、「各センターで、こういうところに力を入れていきたい」というところをずばりご指摘いただいたということです。それらはわれわれが研究活動をおこなっていく上では、きょういただいたご意見を文字化して、それらを良いかたちで使わせていただいて、本研究所の活動をより見える化し、活発化していきたいと思っています。きょうは天気がまいちでしたけれども、おいでいただいて、またたくさんのご意見やアドバイスをいただきまして本当にありがとうございました。

### ○ 司会

それでは最後になりますけれども、先生方から一言ずつきょうのご感想をいただいてもよろしいでしょうか。まずは今田先生の方からよろしく願い申し上げます。

### ○ 今田顧問

統数研というのは1973～1974年頃から、広尾にある時からいろいろと関わらせていただきましたけれども、イメージはきょう評議員になってここへ来て、初めて分かりました。昔は人文社会科学との関係で、鈴木達三先生という方がいらっしゃいましたが、これと関連して、「ああ、統数研というのは国民性調査をやって、社会調査や統計のメッカ



なんだな」という印象があったのですが、実は自然科学がメッカ、中心なんですよ。ということで、その広がりがすごくいろいろな方面にわたっていて、これだけの課題を遂行するにはもっと人材、人員が必要ですね。きょういろいろお話しいただいたことで、最低は倍ぐらい人員がいらないといけない、そのような印象を持ちましたので、ぜひこの広がりをPRされて人材確保を進められると良いのではないかと思います。

それともう1つ、大学院の研究科の名前もあって、専攻名もあって、先ほど下で見たのですけれども、そちらの大学院生の受け入れ、育成ということについてもデータをそろえられて、資料としておつくりになると、より良いのではないかという印象を持ちました。以上です。

○ 司会

今田先生どうもありがとうございました。続いて小柳先生、よろしくお願いいたします。

○ 小柳顧問

私も赤池弘次先生の頃から、赤池先生がまだ所長になる前から出入りさせていただいております。田邊國士先生を通していろいろ赤池先生のお考え等を聞きまして、先ほどのいろいろな研究活動の話でも分かりましたが、私はもう少し赤池先生的な発想を、どんな分野でも活用するというのは良いのではないかという感じが少しいたしました。感想だけですが、そういう意味で今後この研究所が発展されることを期待しています。

○ 司会

どうもありがとうございました。続いて古井先生、お願いできますでしょうか。

○ 古井顧問

きょうはいろいろ勉強させていただきまして、ありがとうございました。大変楽しかったです。いろいろ勝手なことを申し上げましたけれども、応援演説のつもりでしたので、そういうふうを受けていただければと思います。やはり世の中こういう統計数理に対する期待とか関心というのは非常に高まっていると思います。そういう意味では非常に良い機会を迎えているのではないかと思いますので、ぜひいろいろな所と、国内、国外含めて連携を強めていただいて、存在感をもっともっと高めていただければというように思います。どうぞよろしくお願いいたします。

○ 司会

どうもありがとうございました。では、渡邊先生、よろしくお願いいたします。

○ 渡邊顧問

きょうは大変ありがとうございました。非常に興味深いお話、刺激になるお話をいただきました。私自身は金融、経済の方が専門ではありますが、数理統計はやはり多



くの分野とのインターフェースを持っていることが強みの一つだと思います。そういう強みを生かしつつ、いろいろな政策分野、社会貢献を含めてゴール・オリエンテッドと言いますか、しっかりと目標を設定して、そこからいろいろな研究テーマを選択していただければと思います。大変勉強になりました。きょうはありがとうございました。

○ 司会

どうもありがとうございました。先生方、改めましてきょうご出席いただいたことをお礼申し上げます。いただいたご意見は今後の NOE 活動の運営に活かしていきたいと思っています。

## 第2回 統計数理研究所NOE形成事業顧問会議 報告集

---

発行日 平成28年3月

編集・発行 情報・システム研究機構  
統計数理研究所 NOE形成事業運営委員会  
〒190-8562 東京都立川市緑町10-3  
Tel : 050-5533-8500(代表)  
<http://noe.ism.ac.jp/>

# Network Of Excellence



統計数理研究所

NOE形成事業