

# 共同利用実施報告書

平成 26 (2014) 年度

大学共同利用機関法人

情報・システム研究機構

統計数理研究所

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



## ま え が き

本報告書は、平成26年度に行われた共同利用研究の成果をまとめたものです。このほか、一部の課題に関しては、詳細な共同研究レポート(No.330-No.350)が発行されています。

これらの報告書が、統計数理研究所の共同利用システムおよび統計科学の最近の活動をご理解いただくための一助となり、また、新しい共同研究のきっかけとなればと願っております。

また、これらの報告書の他にも、研究所のホームページ(<http://www.ism.ac.jp/>)では、共同研究データベース、共同研究レポートデータベースによって、過去の共同利用研究成果の情報が得られるようになっていきますので、あわせてご覧いただければ幸いです。

平成27年9月

統計数理研究所



# 目次

## 分野分類

各採択課題の「分野分類」の「A 欄」は「統計数理研究所内分野分類」を示し、「B」欄は「主要研究分野分類」を示している。

それぞれの分野分類は、以下のとおり。

### 【統計数理研究所内分野分類】（A 欄）

番号	分野	参考 URL
a	時空間モデリンググループ	<a href="http://www.ism.ac.jp/organization/sec_modeling.html">http://www.ism.ac.jp/organization/sec_modeling.html</a>
b	複雑構造モデリンググループ	
c	潜在構造モデリンググループ	
d	データ設計グループ	<a href="http://www.ism.ac.jp/organization/sec_data.html">http://www.ism.ac.jp/organization/sec_data.html</a>
e	計量科学グループ	
f	構造探索グループ	
g	統計基礎数理グループ	<a href="http://www.ism.ac.jp/organization/sec_analysis.html">http://www.ism.ac.jp/organization/sec_analysis.html</a>
h	学習推論グループ	
i	計算推論グループ	
j	その他	—

### 【主要研究分野分類】（B 欄）

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

※本報告書は、各研究形態における採択課題の課題番号を昇順に並べてあります。

## 共同利用登録

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-0001	a	2	平成 26 年度 [逐次モンテカルロ法の並列アルゴリズム] 北川 源四郎(情報・システム研究機構)
26-共研-0002	a	2	パラレルコーパスを用いた対訳語の自動抽出 福本文代(山梨大学)
26-共研-0003	a	3	細胞幾何学モデル 本多 久夫(神戸大学大学院)
26-共研-0004	a	3	データ同化手法を用いた細胞質流動の解析 木村 暁(国立遺伝学研究所)
26-共研-0005	a	4	航空・気象情報の見える化のための気象データの解析に関する研究 新井 直樹(東海大学)
26-共研-0006	a	7	ETAS モデルの社会現象への応用 藤原 義久(兵庫県立大学)
26-共研-0007	b	1	確率微分方程式を用いた時系列パラメータ推定方法とリスク計算 佐藤 彰洋(京都大学)
26-共研-0008	b	2	ハイブリッドモンテカルロ法による多変量 S V モデルの推定 高石 哲弥(広島経済大学)
26-共研-0009	d	3	分散処理による大型臨床研究の対話的データ解析 岡田 昌史(筑波大学)
26-共研-0010	g	6	学校教育における統計教育について 伊藤 一郎(東京学芸大学)
26-共研-0011	j	7	社会的表象とネットワークの基礎研究 渋谷 和彦(情報・システム研究機構)
26-共研-0012	j	7	大学および社会人を対象にした経済統計教育に関する教材の開発 美添 泰人(青山学院大学)
26-共研-0013	e	1	ショック時の日経平均先物の価格変動について 阿部 千晶(同志社大学)
26-共研-0014	a	7	粒子フィルターを用いた構造・誘導型経済モデルの実証分析 矢野 浩一(駒澤大学)
26-共研-0015	e	3	次世代シーケンシングを用いた RNA-Seq データの解析手法についての研究 和田康彦(佐賀大学)
26-共研-0016	e	7	異質的主体マクロモデルの構造推定 砂川 武貴(東京大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-0017	e	3	臨床・全ゲノム・オミックスのビッグデータの解析に基づく疾患の原因探索・亜病態分類とリスク予測 西野 穰(名古屋大学大学院医学系研究科)
26-共研-0018	e	7	Relationship Between Term Structure of Local Currency Sovereign Bond Yield and Term Structure of Sovereign CDS Spread 鶴田 大(一橋大学大学院)
26-共研-0019	g	1	混合正規回帰モデルの要素数の推定 下津 克己(東京大学)
26-共研-0020	d	6	鶴岡調査資料の音声項目と属性・意識項目との関係の分析 柳村 裕(国立国語研究所)
26-共研-0021	d	6	鶴岡調査を利用した日本語の共通語化に関する計量的研究 鏈水 兼貴(国立国語研究所)

# 一般研究 1

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-1001	a	3	感染症シミュレーションのデータに基づく妥当性評価 斎藤 正也(統計数理研究所)
26-共研-1002	a	4	海洋データ同化システムに用いる誤差分散共分散行列の作成に関する研究 (5) 藤井 陽介(気象庁気象研究所)
26-共研-1003	a	4	固体地球科学におけるデータ同化法の構築 長尾 大道(東京大学)
26-共研-1004	a	5	ステント形状最適化に関するパラメータスタディ 太田 信(東北大学)
26-共研-1005	a	7	マーケティング分野におけるベイジアンモデリングを用いたビッグデータ 高度利用のため研究 佐藤 忠彦(筑波大学)
26-共研-1007	a	8	東京湾水質データの統計解析 柏木 宣久(統計数理研究所)
26-共研-1008	b	3	カルシウムイメージングデータを用いた線虫の神経モデル構築 II 岩崎 唯史(茨城大学)
26-共研-1009	c	7	サービス科学におけるビッグデータとベイズモデリングの研究 石垣 司(東北大学)
26-共研-1010	d	2	大規模センサーデータの統計処理を支援する次世代情報基盤とその応用に 関する研究 林 隆史(会津大学)
26-共研-1011	d	3	乳がん死亡動向の年齢・時代・世代分析 中村 隆(統計数理研究所)
26-共研-1012	d	6	文化の測定方法の多様なあり方の検討：定量的手法と定性的な手法の活用 松本 渉(関西大学)
26-共研-1013	d	6	「鶴岡市における言語調査」データの共同利用と統計解析 前田 忠彦(統計数理研究所)
26-共研-1014	e	2	多重共線性を考慮したモデル構築法の開発 植木 優夫(東北大学)
26-共研-1015	f	7	献血行動からみえるボランティア活動意識の促進要因 朴 堯星(統計数理研究所)
26-共研-1016	f	7	情報判断のモデル化に関する研究 木野 泰伸(筑波大学)
26-共研-1017	g	1	単純化した多次元ランダムパッキングにおける漸化式 伊藤 栄明(統計数理研究所)



課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-1018	g	2	医用画像処理における統計科学的手法の確立にむけて 池田 思朗(統計数理研究所)
26-共研-1019	g	3	融合プロジェクト研究における NGS のデータ解析と結果の検証 高田 豊行(国立遺伝学研究所)
26-共研-1020	g	4	複雑系の秩序変数の臨界緩和解析 加園 克己(東京慈恵会医科大学)
26-共研-1021	h	1	前立腺癌データの統計的解析（継続） 小森 理(統計数理研究所)
26-共研-1022	h	3	機械学習による海洋多様性データ解析 江口 真透(統計数理研究所)
26-共研-1023	h	3	タンパク質電子構造におけるデータマイニング研究 佐藤 文俊(東京大学)
26-共研-1024	h	4	コンプトンカメラの情報解析法の研究 池田 思朗(統計数理研究所)
26-共研-1025	i	6	古代社会の人口動態の推定 土谷 隆(政策研究大学院大学)
26-共研-1026	e	3	経時測定データ解析に関する研究 船渡川 伊久子(統計数理研究所)
26-共研-1027	i	5	過渡モデルのシステム同定と制御 伊藤 聡(統計数理研究所)
26-共研-1028	f	7	処方箋様式変更の後発薬調剤への効果の政策評価 古川 雅一(東京大学)
26-共研-1029	h	3	融合研究プロジェクトにおける NGS データ解析 堀内 陽子(情報システム研究機構)

一般研究 2

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2001	a	3	データ主導モデリングによる脳神経細胞の周期的同期発火現象の解明 越久 仁敬(兵庫医科大学)
26-共研-2002	a	3	生物が動いた 3 次元軌跡データのモデリング 島谷 健一郎(統計数理研究所)
26-共研-2003	a	3	北海道東部沿岸に生息するゼニガタアザラシの個体数推定方法の確立 小林 由美(北海道大学)
26-共研-2004	a	3	近赤外線スペクトロスコープによる反復性経頭蓋磁気刺激法前後の脳活動計測と治療効果評価法の開発 菊地 千一郎(自治医科大学)
26-共研-2005	a	3	ヒドラにおける幹細胞のポピュレーションダイナミクス 西山 宣昭(金沢大学)
26-共研-2006	a	3	捕食・逃避行動における最適経路のモデリング：統計解析による理論と実データの統合 河端 雄毅(長崎大学)
26-共研-2007	a	3	クローナル植物の地下茎伸長におけるラメット配置パターンの時空間解析 荒木 希和子(立命館大学)
26-共研-2008	a	3	長期野外データからの個体群モデリング 小泉 逸郎(北海道大学)
26-共研-2009	a	3	医療従事者の睡眠状態と脳高次機能についての生理学的研究 西多 昌規(自治医科大学)
26-共研-2010	a	4	地球電離圏及びプラズマ圏における時空間変動のモデリング・推定手法の開発 中野 慎也(統計数理研究所)
26-共研-2011	a	4	データ同化計算による放射線帯シミュレーションの感度解析法の開発 三好 由純(名古屋大学)
26-共研-2012	a	4	アメダスデータを用いた台風による降水強度推定法の開発 鈴木 香寿恵(統計数理研究所)
26-共研-2013	a	4	台風発生種サンプリング手法の開発 鈴木 香寿恵(統計数理研究所)
26-共研-2014	a	4	磁力線固有振動数と GPS-TEC の統合インバージョンによるプラズマ圏密度全球分布推定 河野 英昭(九州大学大学院)
26-共研-2015	a	4	国際宇宙ステーションからの水平方向及び鉛直方向の撮像観測データを用いた電離圏・中間圏トモグラフィー 上野 玄太(統計数理研究所)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2016	a	5	パーティクルフィルタに基づくマルチメディア計算知能 生駒 哲一(九州工業大学大学院)
26-共研-2017	a	8	生物群集のモデリング：多種共存と相互作用 深谷 肇一(統計数理研究所)
26-共研-2018	a	9	一部の観測領域でランダムな欠測のあるデータへの混合分布モデルの適用 中村 永友(札幌学院大学)
26-共研-2019	b	1	データの発見的特徴把握のための情報縮約・変数選択・クラスタリングの研究 森 裕一(岡山理科大学)
26-共研-2020	b	2	放射線治療における数理モデルに関する研究 水田 正弘(北海道大学)
26-共研-2021	b	3	疾患のCT値を利用した鑑別診断についての研究 池島 厚(日本大学松戸歯学部)
26-共研-2022	b	3	新生児の自発運動の解析 中野 純司(統計数理研究所)
26-共研-2023	c	2	Music emotion recognition based on Gaussian Process models Markov Konstantin Petrov(会津大学)
26-共研-2024	c	3	ベイズ的アプローチに基づく身長分布の経年変化推定 岩田 貴樹(常磐大学)
26-共研-2025	d	3	歯科疾患実態調査資料のコウホート分析 中村 隆(統計数理研究所)
26-共研-2026	d	6	ESP コーパスの分析による特徴語彙・表現の抽出と教育への応用 小山 由紀江(名古屋工業大学大学院)
26-共研-2027	d	6	コーパス頻度データの統計的加工 石川 慎一郎(神戸大学)
26-共研-2028	d	6	第二言語習得における母語のイベント・スキーマの影響の分析：統計分析を用いて 長 加奈子(北九州市立大学)
26-共研-2029	d	6	テキストの文体的特徴と発話者の関係に関する研究 石川 有香(名古屋工業大学)
26-共研-2030	d	7	現代日本人の政治的無関心・政策選好に関するコウホート 分析 三船 毅(中央大学)
26-共研-2031	d	7	官庁統計データの公開と利用における理論の構築と他分野への応用 佐井 至道(岡山商科大学)
26-共研-2032	d	7	年齢・時代・世代特性に基づくコミュニティ評価指標の開発と10大死因の地域性 中村 隆(統計数理研究所)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2033	d	7	研究機関の来場者調査を利用した行動データの分析と測定方法の検討 前田 忠彦(統計数理研究所)
26-共研-2034	d	7	スポーツ実施頻度および派生費用のコウホート分析 中村 隆(統計数理研究所)
26-共研-2035	d	7	介護保険における要介護度認定・サービス受給のコウホート分析 中村 隆(統計数理研究所)
26-共研-2036	d	7	個別訪問面接調査の新技法の開発 吉川 徹(大阪大学)
26-共研-2037	d	7	日本人の意識調査のコウホート分析 中村 隆(統計数理研究所)
26-共研-2038	d	7	日米家計の消費・金融資産選択の変化と行動に関する比較分析 —消費社会 化理論の援用— 山下 貴子(流通科学大学)
26-共研-2039	d	8	統計モデルによる環境配慮行動メカニズムの解明 鄭 躍軍(同志社大学)
26-共研-2040	e	1	一般化エントロピーの幾何学と統計学 逸見 昌之(統計数理研究所)
26-共研-2041	e	1	推定関数の幾何学と統計学 逸見 昌之(統計数理研究所)
26-共研-2042	e	2	社会物理学の現代的課題 藤江 遼(東京大学)
26-共研-2043	e	2	シンボリックデータ解析の情報学的展開 南 弘征(北海道大学)
26-共研-2044	e	2	半導体センサーによる化学物質の分類と構造との関連性の検証 藤岡 宏樹(東京慈恵会医科大学)
26-共研-2045	e	3	区間データに基づくメタアナリシスの方法論と実践 高橋 邦彦(名古屋大学)
26-共研-2046	e	3	大規模な遺伝・保健衛生データの空間集積性などの研究 富田 誠(東京医科歯科大学)
26-共研-2047	e	3	モデル誤特定のもとでの統計的推測 野間 久史(統計数理研究所)
26-共研-2048	e	3	一般化推定方程式のモデル選択 野間 久史(統計数理研究所)
26-共研-2049	e	4	計量学習を用いた電離圏物理量分布のパターン抽出 才田 聡子(北九州工業高等専門学校)
26-共研-2050	e	6	統計解析言語 R による人文学データのマイニング方法論研究 田畑 智司(大阪大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2051	e	7	抗菌薬処方による多剤耐性菌の発現リスクの検証 福田 治久(九州大学)
26-共研-2052	e	7	公的統計を用いた高齢女性の就業分析 寺村 絵里子(国際短期大学)
26-共研-2053	e	8	PM 2.5, 黄砂の健康影響の評価における疫学・生物統計手法の研究 野間 久史(統計数理研究所)
26-共研-2054	e	8	質的・時空間的に多様な情報を統合するデータ同化による生態系サービス 評価手法の開発 伊勢 武史(京都大学)
26-共研-2055	f	1	統計理論に基づく数理的妥当性を有したメンバシップ関数構築法の開発 蓮池 隆(大阪大学大学院)
26-共研-2056	f	2	行列分解型多変量データ解析法に関する研究 宿久 洋(同志社大学)
26-共研-2057	f	3	Taylor のべき乗則（平均と分散のスケーリング則）の理論と実証 深谷 肇一(統計数理研究所)
26-共研-2058	f	7	標本調査における統計量の漸近理論の研究 元山 斉(信州大学)
26-共研-2059	f	7	公的産業統計調査結果による経済低成長期の企業投資による産業構造変容 の解析手法に関する実証研究 古隅 弘樹(兵庫県立大学)
26-共研-2060	f	7	練馬区における街区公園でのサッカー利用許可に関する研究 朴 堯星(統計数理研究所)
26-共研-2061	f	7	アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究 馬場 康維(統計数理研究所)
26-共研-2062	f	8	環境科学における統計的解析方法の開発と実データでの検証 和泉 志津恵(大分大学)
26-共研-2063	f	8	大規模な環境・生態データのホットスポット検出に関する研究 石岡 文生(岡山大学)
26-共研-2064	g	1	英語心内辞書データの統計的解析 小林 景(統計数理研究所)
26-共研-2065	g	1	確率分割による統計解析 間野 修平(統計数理研究所)
26-共研-2066	g	1	高次元データの数理的性質と統計的解析手法の研究 福水 健次(統計数理研究所)
26-共研-2067	g	2	欠番のある Eulerian 分布とその応用 土屋 高宏(城西大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2068	g	2	データ解析の事例に基づくモデル選択アプローチと統計的検定アプローチの研究 石黒 真木夫(統計数理研究所)
26-共研-2069	g	3	古代ゲノム解析による日本列島の人類史推定 太田 博樹(北里大学)
26-共研-2070	h	1	半教師付き学習における影響関数のクラスの特定制及び推定方程式の構築 川喜田 雅則(九州大学大学院)
26-共研-2071	h	1	回帰パラメータの構造特徴を生かしたスパース推定 藤澤 洋徳(統計数理研究所)
26-共研-2072	h	6	大学生を対象にした英語学習に対するニーズ分析 カレイラ松崎 順子(東京経済大学)
26-共研-2073	i	2	リーグ戦において特定順位を確定するための勝敗数に関する研究 伊藤 聡(統計数理研究所)
26-共研-2074	i	5	自動車の楽しさ・快適性をもたらす制御系設計に関する研究 宮里 義彦(統計数理研究所)
26-共研-2075	i	5	大規模システムおよび大規模データのための統計数理的アプローチによる適応学習制御 宮里 義彦(統計数理研究所)
26-共研-2076	i	7	外来種の最適管理におけるモニタリングの設計 堀江 哲也(長崎大学)
26-共研-2077	i	7	地域森林資源の循環的利活用に向けた資源管理手法の開発 高田 克彦(秋田県立大学)
26-共研-2078	i	8	外来種防除のための土地利用最適化モデルの構築 吉本 敦(統計数理研究所)
26-共研-2079	i	8	学際的アプローチによる環境直接支払いの最適化手法の開発 田中 勝也(滋賀大学)
26-共研-2080	i	8	スギ造林木の偏心成長の3次元構造解析 高田 克彦(秋田県立大学)
26-共研-2081	j	1	統計学の科学哲学 島谷 健一郎(統計数理研究所)
26-共研-2082	j	5	回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化 足立 高弘(秋田大学)
26-共研-2083	j	7	基底意識構造の連鎖的比較調査 角田 弘子(日本ウェルネススポーツ大学)
26-共研-2084	j	7	離散最適化モデルを用いた持続的朝鮮山人参の生産管理 木島 真志(琉球大学)
26-共研-2085	j	8	マングローブ林における生態系サービスの定量評価 木島 真志(琉球大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-2086	j	8	炭素固定量評価システムにおける情報量規準の活用に関する研究 加茂 憲一(札幌医科大学)
26-共研-2087	j	9	人間工学的評価における筋電図解析手法の提案 三家 礼子(早稲田大学)

## 重点型研究

### 【重点テーマ 1：ファイナンスリスクのモデリングと制御】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-4101	a	6	高頻度金融データにおける日内季節変動の統計解析 吉田 靖(東京経済大学)
26-共研-4102	a	7	テキストマイニングと金融市場分析 森本 孝之(関西学院大学)
26-共研-4103	a	7	日本の地方自治体の信用リスク評価 津田 博史(同志社大学)
26-共研-4104	e	7	中小・零細企業の財務データ・非財務データを使った信用リスクに関する統計的アプローチ 宮本 道子(秋田県立大学)
26-共研-4105	e	7	接合関数の理論とファイナンスへの応用 塚原 英敦(成城大学)
26-共研-4106	e	7	信用リスクデータの統合化と解析方法の開発 山下 智志(統計数理研究所)
26-共研-4107	e	7	地域金融機関貸出が地域産業へ与える効果に関する統計的分析 今 喜典(公益財団法人 21 あおもり産業総合支援センター)
26-共研-4108	g	1	計数過程によるセミパラメトリック推測手法の開発 西山 陽一(統計数理研究所)
26-共研-4109	g	1	確率過程の統計学とデータ解析 吉田 朋広(東京大学)

### 【重点テーマ 2：ビッグデータの統計数理】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-4201	b	2	データ解析コンペを活用したデータ科学教育およびデータ解析環境についての研究 山本 義郎(東海大学)
26-共研-4202	b	2	大量データを表現するための集約的シンボリックデータの可視化 山本 由和(徳島文理大学)
26-共研-4203	b	2	クラウド環境指向のビッグデータ解析技法の開発 南 弘征(北海道大学)
26-共研-4204	b	6	教育現場でのビッグデータ活用方法の基礎的研究 笠井 聖二(呉工業高等専門学校)



課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-4205	e	2	ビッグデータ解析における集約的シンボリックデータのクラスタリング手法の応用 清水 信夫(統計数理研究所)
26-共研-4206	f	5	ビッグデータを用いた縮小社会における都市機能の最適化に関する研究 吉田 友紀子(名古屋大学)

### 【重点テーマ 3：統計教育の新展開 II】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-4301	e	3	R を用いた統計演習のための e-learning システムの構築：反転授業の実践と日中における有用性の国際比較 下川 敏雄(山梨大学)
26-共研-4302	j	2	データサイエンス教育の体系化に関する研究 渡辺 美智子(慶應義塾大学)
26-共研-4303	j	6	統計的推論力の育成を目指す初等・中等教育における統計学習プログラムの開発 川上 貴(西九州大学)
26-共研-4304	j	7	大学における経済統計教育に関する教材の開発 美添 泰人(青山学院大学)
26-共研-4305	j	9	ビッグデータ時代に向けた新たな統計教育における問題解決力を育む教育効果の評価方法の開発 和泉 志津恵(大分大学)
26-共研-4306	j	9	データサイエンティスト育成における統計理論教育の役割 竹村 彰通(東京大学)
26-共研-4307	j	9	統計教育拡充に向けたセンサス@スクールサイトのシステム改良 青山 和裕(愛知教育大学)
26-共研-4308	j	9	学校教育における統計教育の内容検討 藤井 良宜(宮崎大学)

## 共同研究集会

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-5001	a	2	非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺(2) 堀畑 聡(日本大学)
26-共研-5002	a	3	生物に見られる時空間パターン：実験系からフィールドまで 島谷 健一郎(統計数理研究所)
26-共研-5003	a	4	データ同化ワークショップ 上野 玄太(統計数理研究所)
26-共研-5004	a	4	電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化 中野 慎也(統計数理研究所)
26-共研-5005	a	8	環境・生態データと統計解析 清水 邦夫(統計数理研究所)
26-共研-5006	a	8	野外生態データの観測過程と統計モデリング 深谷 肇一(統計数理研究所)
26-共研-5007	b	2	データ解析環境 R の整備と利用 中谷 朋昭(北海道大学)
26-共研-5008	d	7	公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開 木下 千大(一橋大学)
26-共研-5009	f	2	経済物理学とその周辺 田中 美栄子(鳥取大学)
26-共研-5010	g	1	確率分布とその応用 清水 邦夫(統計数理研究所)
26-共研-5011	g	1	無限分解可能過程に関連する諸問題 志村 隆彰(統計数理研究所)
26-共研-5012	g	5	極値理論の工学への応用 北野 利一(名古屋工業大学)
26-共研-5013	i	2	最適化：モデリングとアルゴリズム 土谷 隆(政策研究大学院大学)
26-共研-5014	i	8	森林計画・計測における統計理論の応用に係わる若手研究集会 広嶋 卓也(東京大学)
26-共研-5015	j	8	統計学的手法を用いた環境及び生体化学調査の高度化に関する研究集会 橋本 俊次(国立環境研究所)
26-共研-5016	j	9	ダイナミカルバイオインフォマティクスの展開 III 金野 秀敏(国立大学法人筑波大学)
26-共研-5017	j	9	スポーツデータ解析における理論と事例に関する研究集会 竹内 光悦(実践女子大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
26-共研-5018	j	9	統計教育の方法とその基礎的研究に関する研究集会 藤井 良宜(宮崎大学)

## 附録

- ・平成 26 年度統計数理研究所共同利用公募実施状況
- ・統計数理研究所共同利用公募採択件数等経年一覧
- ・平成 26 年度共同利用公募 アンケートのまとめ

# 共同利用登録



## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0001	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	2
研究課題名	平成 26 年度 [逐次モンテカルロ法の並列アルゴリズム]			
フリガナ 代表者氏名	キタガワ ゲンシロウ 北川 源四郎	ローマ字	Kitagawa Genshiro	
所属機関	情報・システム研究機構			
所属部局	新領域融合研究センター			
職 名	新領域融合研究センター長(情報・システム研究機構 機構長)			

### 研究目的と成果(経過)の概要

一般状態空間モデルは広範な非線形・非ガウス型時系列に適用可能な汎用モデルであり、逐次モンテカルロ法はその状態推定のための実用的方法である。ただし、複雑な大規模システムへの適用には並列計算が不可避であり、並列計算機上で効率よく乱数を用いたリサンプリングを実現するアルゴリズムの開発が必要である。これまでに既に、直接並列化、単純並列 MCF、交差を伴う重み付き並列 MCF、移植を伴う並列 MCF のアルゴリズムを開発し、AISM(2014) "Comoutational aspects of sequential Monte Cerlo filter and smoother"に発表した。交差や移植を伴うアルゴリズムに関しては多くの選択肢があり、更なる研究によって改良の可能性が残されていた。

平成 26 年度には、特に、移植の方法やそのパラメータのチューニングを行い、従来方法との比較を行った。従来法と比較して、ある程度の改良は得られたが、論文にまとめるには至っていない。2方向フィルタによる平滑化アルゴリズムを多次元モデルの場合に適用し平滑化を効率よく、かつより精度よく計算する方法について帯広畜産大学の姜教授と検討を行ったが、まだ開発途上の段階である。

並列化アルゴリズムの応用として、関東地方の地震観測アレイデータ処理への適用を検討し、アレイデータの自動処理のためのモデリングや計算法の研究を行った。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0002	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	2
研究課題名	パラレルコーパスを用いた対訳語の自動抽出			
フリガナ 代表者氏名	フクモト フミヨ 福本文代	ローマ字	Fukumoto Fumiyo	
所属機関	山梨大学			
所属部局	大学院医学工学総合研究部			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究は同一期間に報道された 2 言語新聞記事と辞書，具体的には WordNet と EDR 電子化辞書を利用することにより，対訳語を抽出する手法を開発することを目的とする．本年度は，統計手法を用いることにより同年度に報道された 2 言語新聞記事文の対応を取る手法を提案した．さらに得られた文対応の組の集合の中から，文内の局所的な情報を用いることにより，対訳語の候補となる対を修出した．毎日新聞とロイター記事を用いた実験により，対訳語の候補が高精度で抽出できることを確認した．今後は，得られた候補に対して，対極的な情報，すなわち語の分野依存性を用いることにより，対訳語を抽出する手法を提案する．</p>



## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0003	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	3
研究課題名	細胞幾何学モデル			
フリガナ 代表者氏名	ホンダ ヒサオ 本多 久夫	ローマ字	Honda Hisao	
所属機関	神戸大学大学院			
所属部局	医学			
職 名	客員教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

【目的】多細胞生物の形態形成はこれを構成している細胞の振舞いによってなされる。細胞の振舞いを数理的に記述する方法があれば、数理により形態形成を理解することができる。

そこで、組織を構成する細胞を多角形・多面体と考えて、すべての多角形・多面体の頂点の動きを記述する運動方程式をつくっている。これにより細胞の振る舞いが数理的に表せる。この運動方程式を数値計算で解くには大きな計算が必要だが、これができるとこれまでにないアプローチで形態形成を研究することができる。

【結果】前回に引き続き 3D-vertex model を使って細胞のインターカレーションのシミュレーションを行った。多面体の多角形のうち水平方向の面に強い収縮を仮定すると、多面体細胞の塊は垂直方向に伸展することを確かめた。また昨年から作成している 3D-vertex 曲面モデルがうまく作動はじめ、管腔のねじれについてのシミュレーションを進めている。

#### 【成果発表】

- ・ HONDA, H., NAGAI, T., Cell Models Lead to Understanding of Multi-Cellular Morphogenesis Consisting of Successive Self-Construction of Cells. Journal of Biochemistry 157 (3) 2015; doi: 10.1093/jb

- ・ Honda, H., Morphogenesis by Successive Self-Construction of Cells. BITs 4th Annual World - Congress of Molecular and Cell Biology (Dailian International Congress Center, Dalian, China. April 26, 2014)

- ・ Honda, H., A mathematical model of polygonal cells for a three-dimensionally undulated cell sheet. 47th Annual Meeting for the Japanese Society of Developmental Biologists: co-sponsor: Asia-Pasific Developmental Biology Network (P179B, Nagoya, May 28, 2014)

- ・ 本多久夫「面積が収縮して短冊がねじれる」第 77 回形の科学シンポジウム（埼玉県立大学 6/15, 2014)

形の科学会誌第 29 巻第 1 号 pp.36-37, 2014)

- ・ Honda, H., A Polygon Vertex Model for Twisted Tissues. The joint annual meeting of the Japanese Society for Mathematical Biology and The Society for Mathematical Biology

(JSMB/SMB 2014, Osaka, 7/30, 2014)

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0004	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	3
研究課題名	データ同化手法を用いた細胞質流動の解析			
フリガナ 代表者氏名	キムラ アカツキ 木村 暁	ローマ字	Kimura Akatsuki	
所属機関	国立遺伝学研究所			
所属部局	構造遺伝学研究センター			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

線虫初期胚における細胞質流動の原動力のデータ同化手法を用いた推定を、統計数理研究所の計算機環境を用いて行った。所属機関（国立遺伝学研究所）から貴研究所のスーパーコンピュータにログインすることにより研究を遂行した。本研究課題は昨年度からの継続課題であり、研究は完成に近づいているが、投稿している論文がまだ受理に至っておらず、査読者などからのコメントに対応を行う必要があった。本研究は統計数理研究所樋口教授と長尾准教授（現・東京大学）との共同研究である。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0005	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	4
研究課題名	航空・気象情報の見える化のための気象データの解析に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	アライ ナオキ 新井 直樹	ローマ字	Arai Naoki	
所属機関	東海大学			
所属部局	工学部 航空宇宙学科 航空操縦学専攻			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

乱気流や積乱雲等の特徴的な気象現象が航空交通へ与える影響を評価するために、気象情報と航空情報を 3次元で可視化する環境の構築を進めている。

今年度は、羽田空港周辺で積乱雲により航空機の着陸に影響があった事例について、気象レーダーによる 3次元データと航空機の航跡とを可視化した。

これらの事例は、風向・風速の急変により、航空機が着陸を復行したものである。

あわせて、統計数理研究所のスーパーコンピュータシステムを利用し、気象庁の数値予報モデル MSM を初期値として、高解像度の数値予報データを作成して評価したが、現時点では着陸に影響を与えた風向・風速の変化を表現することができなかった。

これは、時間的分解能の制限によるものと思われる。

今回の結果を踏まえ、今後さらに有効な可視化・評価方法を検討する予定である。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0006	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	7
研究課題名	ETAS モデルの社会現象への応用			
フリガナ 代表者氏名	フジワラ ヨシヒサ 藤原 義久	ローマ字	Fujiwara Yoshi	
所属機関	兵庫県立大学			
所属部局	大学院シミュレーション学研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

自己励起型の点過程(self-exciting point process, Hawkes process)は統計地震学で活用されているが、社会現象にも応用が可能である。経済ネットワークにおける破綻の連鎖やストレスの伝播、社会ネットワークにおける情報カスケードの過程などを対象にして、自己励起型点過程の社会現象への応用について研究を行う。今年度は、経済ネットワーク上での破綻連鎖の過程が大森・宇津の法則に従うという経験則を得ている。大規模なデータを用いて現在その過程を定量化して現象の理解を進めている。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b
			主要研究分野分類	1
研究課題名	確率微分方程式を用いた時系列パラメータ推定方法とリスク計算			
フリガナ	サトウ アキヒロ	ローマ字	Sato Aki-hiro	
代表者氏名	佐藤 彰洋			
所属機関	京都大学			
所属部局	大学院情報学研究科			
職 名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>Pearson type IV diffusion モデルに基づく Fokker-Planck 方程式を用いた日次外国為替収益率データのパラメータ推定を行った。以下 30 通貨ペアに対してパラメータ推定を行った。推定されたパラメータから外国為替レートの変動の様子を定量化し、Pearson type IV 分布を用いて VaR を推計をすることが可能となった。AUD/JPY, BRL/JPY, CAD/JPY, CHF/JPY, EUR/AUD, EUR/BRL, EUR/CAD, EUR/CHF, EUR/GBP, EUR/JPY, EUR/MXN, EUR/NZD, EUR/SGD, EUR/USD/ EUR/ZAR, GBP/JPY, MXN/JPY, NZD/JPY, SGD/JPY, USD/AUD, USD/BRL, USD/CAD, USD/CHF, USD/GBP, USD/JPY, USD/MXN, USD/NZD, USD/SGD, USD/ZAR, ZAR/JPY</p>

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0008	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b
			主要研究分野分類	2
研究課題名	ハイブリッドモンテカルロ法による多変量SVモデルの推定			
フリガナ 代表者氏名	タカイシ テツヤ 高石 哲弥	ローマ字	Takaishi Tetsuya	
所属機関	広島経済大学			
所属部局	経済学部教養教育			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

確率的ボラティリティ変動モデルのベイズ推定をハイブリッドモンテカルロ法によって実行する方法の開発を行った。ハイブリッドモンテカルロ法を利用する利点は、マルコフ連鎖モンテカルロ法を実行するときに、すべての変数を一度に更新できることである。特に確率的ボラティリティ変動モデルは多数のボラティリティ変数を更新する必要があるが、ローカルに 1 つ 1 つ更新した場合、サンプリングされた変数間の相関が大きくなることが知られているので、ハイブリッドモンテカルロ法のように 1 度に更新することができると変数間の相関が小さくなること期待される。実際に、メトロポリス法と比較するとハイブリッドモンテカルロ法からサンプリングされた変数の方が、相関が非常に小さくなることが分かった。

確率的ボラティリティ変動モデルにはいろいろなバリエーションがあるが、本研究では、実現ボラティリティをモデルに取り入れた実現確率的ボラティリティ変動モデルを利用した。ハイブリッドモンテカルロ法は其中で分子動力学シミュレーションを利用している。分子動力学シミュレーションはハミルトン方程式を近似的に適切な積分法を用いて実行され、標準的な手法では積分法としてリープフロッグ法が用いられている。本研究では、改善された積分法を用いて分子動力学シミュレーションを実行した。改善された積分法は近似による誤差が少なく、かつ計算量も多くないという利点を持っており、リープフロッグ法と比較したところ全体の効率が大きくなることが分かった。

ハイブリッドモンテカルロ法の利点は、すべての変数を一度に更新できることであったが、このことはすべての変数を並列に計算することができることを表している。そこで、GPGPU計算によってパソコンでの並列計算を実行し、CPU計算との比較を行った。GPGPUプログラムはCUDAとOpenACCで開発した。OpenACCはディレクティブを入れることによって簡単にGPU計算を可能にする。両方の計算速度を比較すると、適切なディレクティブ挿入によって、計算速度はほぼ同じになることが分かった。本研究で用いたパソコンハード：CPU(Intel i7-4770 3.4GHz)とGPU (GTX 760)、による比較では、GPGPU計算の方が最大 15 倍程度高速になるという結果が得られた。

これまでの結果は、1 時系列に対する結果であったが、今後は複数時系列に対するモデルの推定を行う予定である。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0009	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	3
研究課題名	分散処理による大型臨床研究の対話的データ解析			
フリガナ 代表者氏名	オカダ マサフミ 岡田 昌史	ローマ字	Okada Masafumi	
所属機関	筑波大学			
所属部局	医学医療系			
職 名	講師			

### 研究目的と成果（経過）の概要

統計数理研究所の共同利用スーパーコンピューター環境を使用することで、通常のパーソナルコンピューターを使用すると 1 処理あたり数時間が必要となる解析レポート作成処理を短縮し、対話的なデータ解析を実行可能とすることを目的としている。本年度は平成 24 年度に開発した解析レポート作成プログラムを一般的な PC サーバ製品上で実行し、スーパーコンピューター環境での実行結果と比較した。並列数を同一にした場合、処理完了までの所用時間は PC サーバと比べてスーパーコンピューター環境で 2.8-12.8%短縮された。年度途中で統計数理研究所のスーパーコンピューターシステムが更新されたため、プログラムを新システムに対応させることを試みたが、技術的問題点の解決に至らず、新システム上での性能評価には至らなかった。しかし、当初の研究目的は達成されたと考え、課題は終了とした。



## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0010	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	6
研究課題名	学校教育における統計教育について			
フリガナ 代表者氏名	イトウ イチロウ 伊藤 一郎	ローマ字	Ito Ichiro	
所属機関	東京学芸大学			
所属部局	自然科学系 数学講座			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成 24 年度より中学校・高等学校でも実施され、小・中・高を通して改訂された学習指導要領においては、確率・統計分野の見直しが行われ、統計教育の充実がさらに求められ、平成 26 年度は完成年度となった。しかしながら、これまでの学校教育においては、その必要性の認識は出来つつも、算数・数学を含めて体系的な教育がなされていなかったため、統計教育における蓄積が少ない。とりわけ、教育を担う学校教員が統計教育に対する認識を未だ十分に持っていないという現状で、多くの解決すべき課題がある。

そこで、学校教育における統計教育の改善に応えるため、これらの変更を有効に機能させるための統計教育のあり方や教材について研究することを目的とした。

そのために、統計数理研究所の主催する統計教育に関するワークショップ等の行事に参加するなどして、情報交換および資料収集を行った。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0011	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j
			主要研究分野分類	7
研究課題名	社会的表象とネットワーキングの基礎研究			
フリガナ 代表者氏名	シブヤ カズヒコ 渋谷 和彦	ローマ字	Shibuya Kazuhiko	
所属機関	情報・システム研究機構			
所属部局	新領域融合研究センター			
職名	助教			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、社会心理学などで議論されてきている社会的表象を巡る課題について、特に、人々の風評やこれに付随する集合行為、そしてネットワーキングの問題を検討した。

特に、2014 年度は、東日本大震災に係る風評被害の社会経済的側面を中心に、ヒアリングおよびシミュレーション研究を進め、国連主催の国際会議などで発表を行う成果をあげた。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0012	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j
			主要研究分野分類	7
研究課題名	大学および社会人を対象にした経済統計教育に関する教材の開発			
フリガナ 代表者氏名	ヨシゾエ ヤスト 美添 泰人	ローマ字	Yoshizoe Yasuto	
所属機関	青山学院大学			
所属部局	経済学部			
職名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は経済統計の学習方法、教授方法に関して新たな教材を開発することである。

(1) 主要な公的統計の精度に関わる問題を検討し、その結果を踏まえて、統計情報の提供の在り方、すなわち統計利用者に対する総合的な情報提供と統計教育の問題を検討する。

(2) 海外の主要な大学で統計教育に使用されている教材および学習達成度評価のためのさまざまな問題を収集し、データベースを分析する。次に、これらの教材・資料を分類し、多様な学習状況にある学生を対象とした試験の実施を通じて、各問題の難易度の評価および教材としての適切性・有用性を確認する。

この目的に沿って、青山学院大学に在籍する学生を対象として、公的統計に関する理解度を試験等を通じて確認するとともに、その結果を反映して、入門段階の統計学講義における教材を開発した。2015年度の講義では改良を進める予定である。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0013	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	1
研究課題名	ショック時の日経平均先物の価格変動について			
フリガナ 代表者氏名	アベ チアキ 阿部 千晶	ローマ字	Abe Chiaki	
所属機関	同志社大学			
所属部局	商学部			
職 名	学部学生			

### 研究目的と成果（経過）の概要

ボラティリティと市場に流入する情報量の関係に着目し、日経平均先物の高頻度データを用いて日本株式市場におけるサプライズを検証した。日経平均株価は日本の株式相場を表すために、東証一部上場企業の中から取引が活発で流動性の高い 225 銘柄を指数化した日本株式市場の代表的な株価指数である。日経平均株価は株式市場の動向を表すことで日本の実体経済の変動を表しているとする考えもあり、日々ニュースや新聞でその動向が報道される。この指標の構成要素となる各採用銘柄の株価は、最も基本的な理論によれば企業の将来にわたる期待配当の割引現在価値によって決まると考えられている。しかし、現実ではこれらの企業の株価は、景気や海外情勢といったマクロ要因にも影響を受けるため、投資家は個別企業の業績だけでなく、マクロ要因にも即時的に反応することがある。そのため、経済指標の発表や金融政策のアナウンスメントといったマクロ的なサプライズ対しても各株価が反応し、結果的にこれらの株価の指数である日経平均株価がマクロのサプライズに対して即時的に変動すると考えられる。

マクロ的なサプライズの発生源は、その時点における市場の関心や状況に応じて、ある月は雇用統計の僅かな予測との乖離に反応したが、翌月は市場予測と乖離が大きかったが反応していない、あるいは金融政策のアナウンスメントにもサプライズの大小が異なる、というように変動的である。このようなサプライズの定量的な測定は困難であるため、サプライズを多様な観点から分析する必要がある。したがって、本稿では VAR 分析やインパルス応答、ボラティリティ変動モデルといった多様な観点からサプライズや株式市場への情報流入を捉え、サプライズによる価格変動を分析する試みを行った。また、実体経済の変動を表しているとはされるのは株価指数であるが、実際に市場で取引されている現物商品は各構成銘柄であり、日経平均株価は直接取引を行うことはできないため、本稿では直接取引が可能である日経平均先物を用いている。特にサプライズ発生時においては、日経平均株価の現物取引よりも、取引コストの観点や流動性の観点、取引時間や値幅制限の現物市場との違い、空売り規制といった売買制度の観点から、日経平均先物が分析対象として有効であると考えられる。

VAR モデルとインパルス応答による分析では、ボラティリティに反応して取引量（情報流入）や収益率が変動し、情報流入に反応してボラティリティや収益率が変動していることや負のショックの影響が正のショックに比べて大きいこと、大規模ショックにおいて、その影響を受ける期間が長期化するといった変数間の因果関係やボラティリティの特徴を確認できた。これらをふまえ、

GARCH モデルにより金融時系列データに観測されるボラティリティは含められるべき説明変数が欠落していると考え、情報流入仮説および ARFIMA モデルといった RV を用いたモデルを用いて検証した。このボラティリティ推定モデルによる分析では、RV を取り入れた ARFIMA モデルや GARCH-RV モデル、取引量を取り入れた GARCH-VOL モデルが有用であることを示す結果を得られた。これらの結果は先行研究の結果と矛盾しておらず、RV や情報流入仮説の有効性を確認できた。すなわち、取引量を情報流入の代理変数としてボラティリティ推定モデルに組み込むことで、間接的にショックを捉えたモデルが一定の有用性をもつこと、RV を取り入れ、長期記憶性を考慮したモデルが一定の有用性をもつことが分かった。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0014	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	7
研究課題名	粒子フィルターを用いた構造・誘導型経済モデルの実証分析			
フリガナ 代表者氏名	ヤノ コウイチ 矢野 浩一	ローマ字	Yano Koiti	
所属機関	駒澤大学			
所属部局	経済学部			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、粒子フィルター（Kitagawa (1996)）による状態空間モデル推定を用いて構造・誘導型経済モデルの実証分析を行うものである。中でも近年欧米での発展が目覚ましい動学的確率的一般均衡モデル（Dynamic Stochastic General Equilibrium Model）、時変係数構造ベクトル自己回帰モデルへの粒子フィルタの応用を行っている。

その研究成果として日本統計学会誌に以下の論文が採択された。

矢野浩一, (2014), 「粒子フィルタの基礎と応用： フィルタ・平滑化・パラメータ推定」, 2014年10月 日本統計学会誌, 第44巻, 第1号, 189-216

また、研究成果として以下の学会発表を行った。

Tae Okada and Koiti Yano, (2014), "Natural Selection Types and Firm Diversity: An Evolutionary Extension of Endogenous Growth Theory," European Economic Association & Econometric Society 2014 Parallel Meetings, 25 - 29 August 2014, Toulouse, France.

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0015	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	3
研究課題名	次世代シーケンシングを用いた RNA-Seq データの解析手法についての研究			
フリガナ	ワダ ヤスヒコ	ローマ字	Wada Yasuhiko	
代表者氏名	和田康彦			
所属機関	佐賀大学			
所属部局	農学部			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

次世代シーケンシングによってニワトリ骨髄で発現している遺伝子の網羅的シーケンシングを行い、それらの配列をニワトリゲノム配列にマッピングし、エキソン-イントロン構造を推定した。それらを NCBI のアノテーションデータと比較し、新規遺伝子や新規転写変異体を抽出した。

雌の成鶏 2 羽から胸骨の赤色骨髄を採取し、total RNA を抽出し、イルミナ社の TruSeq RNA Sample Prep Kit を用いてシーケンス用ライブラリ調整を行った。Illumina HiSeq を用いて 100bp ペアエンドのシーケンスを実施し、1 羽あたり 1000 万リードペアのシーケンスを実施した。Tophat2 を用いてこれらの配列情報をニワトリのゲノム配列にマッピングし、Cufflinks を用いてエキソン-イントロン構造を推定した。それらを Cuffcompare を用いて NCBI のアノテーションデータと比較し、新規遺伝子や新規転写変異体を抽出した。また、MIT から報告されているニワトリの脾臓および肝臓の次世代シーケンシングデータを同様に解析し、エキソン-イントロン構造を推定し、今回の次世代シーケンスで得られた骨髄で発現している遺伝子との比較をおこなった。[結果] 次世代シーケンスの結果、4216Mb のシーケンスが得られ、Mean Quality Score は 36.485 であった。これらの配列をニワトリのゲノム配列にマッピングした結果、1 番から 28 番までの常染色体と Z と W 染色体上に合計 15287 個の転写産物を確認した。NCBI のアノテーションデータと比較した結果、NCBI に未記載の転写産物が 370 個得られた。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0016	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	7
研究課題名	異質的主体マクロモデルの構造推定			
フリガナ	スナカワ タケキ	ローマ字	Sunakawa Takeki	
代表者氏名	砂川 武貴			
所属機関	東京大学			
所属部局	公共政策大学院			
職 名	講師			

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成26年度は、残念ながら統計数理研究所のコンピュータを利用する段階まで研究が進みませんでした。可能であれば、平成27年度以降に利用させていただく機会があればと存じます。なお、本研究課題は平成27～29年度に科研費若手（B）の助成を受けられることになったため、今後はより本課題にエフォートを割きたいと考えております。

<https://kaken.nii.ac.jp/d/p/15K20918.ja.html>

最後に、本実施報告の提出が遅れ、ご迷惑をおかけし大変失礼いたしました。



## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0017	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	3
研究課題名	臨床・全ゲノム・オミックスのビッグデータの解析に基づく疾患の原因探索・亜病態分類とリスク予測			
フリガナ 代表者氏名	ニシノ ジョウ 西野 穰	ローマ字	Nishino Jo	
所属機関	名古屋大学大学院医学系研究科			
所属部局	臨床医薬学講座生物統計学分野			
職 名	研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

研究概要と目的：

医学・医療における臨床・全ゲノム・オミックスから成るビッグデータに基づいた疾患の原因探索・亜病態分類とリスク予測を研究の目的とする。統計解析手法の開発と実データ解析の両方を実施する。

本年度の目的と成果の概要：

本年度の目的は、リウマチ、糖尿病、多くの精神疾患などの複合疾患の遺伝的構造の理解を目指し、ケースコントロールゲノムワイド関連解析(case-control GWAS)に対して階層混合モデルの基礎を構築することであった。この階層混合モデルでは、全体の SNP (single nucleotide polymorphism, 1 塩基多型) に対する関連する SNP の割合を推定し、さらに、関連 SNP の効果サイズの分布の推定を可能にする。

現在、階層混合モデルの理論的な構築とシミュレーションによる評価、いくつかの実データを用いたテスト解析までについて、主要な部分は終了した。今後は、今年度の研究成果を整理して発表や出版を行う。また、階層混合モデルに基づいた、1. 上位 SNP の効果サイズ推定(事後平均)、2. polygenic score(線形スコア)による解析、3. 効率的な SNP ランキング、などの手法の確立と実データへの応用を行っていく。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0018	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	7
研究課題名	Relationship Between Term Structure of Local Currency Sovereign Bond Yield and Term Structure of Sovereign CDS Spread			
フリガナ 代表者氏名	ツルタ マサル 鶴田 大	ローマ字	Tsuruta Masaru	
所属機関	一橋大学大学院			
所属部局	国際企業戦略研究科			
職 名	大学院生 博士課程			

### 研究目的と成果（経過）の概要

研究の目的及び概要は以下のとおりである。

現地通貨建て国債は、無リスクであるのか。銀行の自己資本比率規制において自国の現地通貨建て国債のリスクウェイトが 0 とされているように、現地通貨建て国債はリスクがないとみなされることがある。また、ファイナンスの分析における先行研究では、米国やドイツの国債を中心に無リスク金利として扱われてきた。たとえば、Longstaff et al. (2005)では、米国社債の誘導型モデルを用いた分析で必要となる無リスク金利について、米国債を 1 つの代替候補として用いている。また、Duffie et al.(2003)では、ロシアの米ドル建て国債の分析で無リスク金利として米国債を用いている。また、O'Kane(2012)では、ユーロ圏各国の国債利回りと CDS の分析で、ドイツ国債の利回りを無リスク金利の代替として用いている。一方で、足元では、欧州債務危機を経て、先進国においても国債のリスクというもの意識されることとなった。先進国であったギリシャが債務不履行となり、欧州の周辺国では、国債利回りの急上昇が観測された。

国の信用リスクに関して、他の取引手段として CDS がある。CDS はソブリンでも取引が行われており、米国やドイツ、また、日本を参照体とする CDS が取引されている。実際にこれらの国では、CDS スプレッドは 0 でない値で取引がされている。つまり無リスクではないと考えられる。CDS は、国債保有のヘッジ手段としても用いられる。

誘導型モデルを用いると信用リスクを持つ債券は、発行体のデフォルト強度と発行している通貨の無リスク金利で表現される。一方で CDS は、発行体のデフォルト強度と発行している通貨の無リスク金利で表現される。ここで一般に主として取引されるソブリン CDS は、発行体の自国通貨ではない通貨で取引がされていることに注意しなければならない。これらにより国債と CDS の期間構造に共通のデフォルト強度が存在するとして誘導型モデルを構築し分析することが可能となり、無リスク金利の水準の推定や国債と CDS 間のヘッジの戦略を考慮することが可能となる。

同様の先行研究としては、Kaguraoka and Mousa(2014)が挙げられる。Kaguraoka and Mousa(2014)は CDS スプレッド調整後の無リスク金利水準を求めることを目的としており、日本の国債について、誘導型モデルを用いデフォルト強度と無リスク金利を確定的な関数として推定を行っている。本研究では、他の CDS や社債の先行研究と同様にデフォルト強度と無リスク金利には、確率過程を設定し、推定を行う。これにより、より現実に則したデフォルト強度や無リスク金利の水準の推定が可能であることや、CDS と国債とのヘッジ戦略や、裁定戦略への応用が可能と

なる。また、CDS のデータには日本円建ての CDS を用いていたが、本研究では、実際に主要に取引されている現地通貨建てとは異なる CDS を扱いモデルを設定する。なお、推定に当たっては、非線形非ガウス型状態空間モデルを扱うことになり、粒子フィルタによる効率的な推定を行う。

本研究では国債の金利期間構造と、CDS の期間構造の同時推定を行うことで、以下の 3 点の貢献が期待される。1 つ目として、これまで先行研究では行われていない自国の通貨建て以外で発行される CDS と現地通貨建て国債における価格付けに関する無裁定で統一的なモデルでの推定を行い、為替の影響が考慮できる。2 つ目に、潜在的な無リスク金利の水準が求められる。無リスク金利とデフォルト強度には確率過程を設定し、現実にもつたファイナンスモデルでの推定となる。3 つ目に、自国通貨建ての国債に対するソブリン CDS のヘッジに関するより正確な評価を可能とし、ヘッジポジションの評価や、裁定取引に応用できると考えられる。

成果の概要は以下のとおりである。

本研究は、平成 26 年 12 月 16 日に公募型共同利用の採択が通知され、平成 27 年 1 月よりスーパーコンピュータの利用が可能となった。前述の非線形非ガウス型状態空間モデルについては、定式化および Matlab による簡易テストが完了している。Matlab のプログラミングから、統計科学スーパーコンピュータシステムに対応する C++による MPI を用いないプログラミングへの書き換えが 3 月までに完了した。4 月現在 MPI を利用したプログラムのテストを実施している段階である。このため、現時点では、実際の分析データを用いた成果は出ていない。継続してプログラミングの実装の完了を目指している。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0019	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	1
研究課題名	混合正規回帰モデルの要素数の推定			
フリガナ	シモツ カツミ		ローマ字	Shimotsu Katsumi
代表者氏名	下津 克己			
所属機関	東京大学			
所属部局	経済学研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題は、混合正規回帰モデル（スイッチング回帰モデル）における、対数尤度関数の漸近分析手法を確立した。その結果に基づき、本研究課題は(1)混合正規回帰モデルの要素の個数に関する新しい統計的推測手法である **modified EM test** を提唱し、(2)**modified EM test statistic** の漸近分布を導出し、(3)コンピューター・シミュレーションによって、**modified EM test** の有限標本下でのパフォーマンスを検証した。コンピューター・シミュレーションの結果は、**modified EM test** とブートストラップを併用した場合には、実際の応用に適用可能である、良好なパフォーマンスが得られることを示した。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0020	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	6
研究課題名	鶴岡調査資料の音声項目と属性・意識項目との関係の分析			
フリガナ 代表者氏名	ヤナギムラ ユウ 柳村 裕	ローマ字	Yanagimura Yu	
所属機関	国立国語研究所			
所属部局	時空間変異研究系			
職 名	プロジェクト非常勤研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、統計数理研究所調査科学研究センターで管理する「鶴岡市における言語調査」（以下、鶴岡調査）のランダム・サンプリング調査のデータの提供を受けて、その解析を行うことである。鶴岡調査は国語研と統数研の共同調査であり、1950年に第1回調査が行われてから、約20年に一度の間隔で、計4回の調査が行われた。研究の対象は山形県鶴岡市の16歳以上の男女市民であり、調査のテーマは、地域社会における共通語化の進展である。4回の調査で述べ2500名程度の協力者が参加しており、一地域の言語調査としてはサイズの大きな調査データとして、方言学・社会言語学の分野でしばしば参照される貴重な資料を提供している。

直近の調査は2011年の第4回調査である。調査は、調査の都度対象者を、鶴岡市民から無作為に抽出して実施されるランダムサンプリング調査と、2回目以降の調査では前回までの調査への協力者に繰り返し協力を依頼するパネル調査とから構成されている。前者によって、地域社会全体での共通語化の過程が分析され、後者によって個人内での方言使用の変化が分析可能となっている。

本研究では、その調査データのうちの、ランダムサンプリング調査のデータを分析することを主眼としている。分析のテーマ・内容は以下のようなものである。

鶴岡調査資料の音声・音韻項目の分析により明らかになった発音の話者変異や経年変化（共通語化）のパターンと、話者の属性・意識項目との関連を分析する。特に、第4回調査の結果を新たに分析に加え、それまでの分析結果との関連を見る。具体的には、主にコレスポンデンス分析により、共通語化の進行と関連の深い話者属性・意識はどのようなものか、どういった要因が相互に関連しているかを探る。そして、鶴岡での社会状況・人口構成などの変化も踏まえ、言語変化のパターンと、そのメカニズム、それに関わる要因がどのように変化してきたかを明らかにする。

成果の概要は以下のとおりである。本申請の後、データの管理を担当している統計数理研究所調査科学研究センターの前田准教授と連絡をとり、コードブック、基礎集計表の内容などを確認して、今後の素データ利用のための準備を行った。申請からの時間が短かったため、本年度の研究はそこまで終了している。次年度、あらためて同一課題で申請して研究を継続する予定である。

また、成果の発表については、研究を開始したばかりであり、特段の成果は未発表である。次年度に改めて、共同利用登録による鶴岡調査のデータの利用を通じて、成果発表につなげる予定である。

## 平成 26 (2014) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	26-共研-0021	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	6
研究課題名	鶴岡調査を利用した日本語の共通語化に関する計量的研究			
フリガナ 代表者氏名	ヤリミズ カネタカ 鎌水 兼貴	ローマ字	Yarimizu Kanetaka	
所属機関	国立国語研究所			
所属部局	時空間変異研究系			
職 名	プロジェクト非常勤研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、国立国語研究所と統計数理研究所が 1950 年より 4 回の共同調査を実施している鶴岡調査のデータを利用し、方言衰退過程からみた共通語化過程の分析を行うものである。

共通語化過程の研究において、共通語普及と方言衰退は表裏一体に考えられてきた。しかし 1990 年代以降、方言は衰退しつつも共通語と方言が共存するという考え方が一般的になった。そのため 2011 年の第 4 回調査においては、共通語と方言の双方の能力を個別に把握するための質問が追加された。

分析では第 1～4 回調査のランダムサンプリング調査データを利用する。まず、語形間の共通語化の進行度合いの差異に着目し、方言形式の衰退過程を個別に検討する。つづいて第 4 回調査での追加質問を含めた共通語形・方言形の使用パターンを、数量化 3 類などの多変量解析を用いて分類する。これにより、鶴岡における共通語化過程を、方言衰退過程とあわせて、より詳細に解明することを目指している。

課題の申請後、鶴岡調査データの管理を担当している統計数理研究所調査科学研究センターの前田忠彦准教授と連絡をとり、コードブック、基礎集計表の内容などを確認して、データ利用の準備をした。課題採択が 3 月 19 日であり、本年度の研究は準備段階で終了となったため、本年度の成果は未発表である。次年度あらためて同一課題を申請して研究を継続し、成果発表をする予定である。

# 一 般 研 究 1





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1001	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	3
研究課題名	感染症シミュレーションのデータに基づく妥当性評価			
フリガナ 代表者氏名	サイトウ マサヤ 斎藤 正也	ローマ字	Saito Masaya	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	データ同化研究開発センター			
職 名	特任研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

計算量の少ないインフルエンザ流行予測モデルの構成を目的として、潜在変数と観測変数がほぼ一対一に対応するモデルする連結 SIR モデルを検討した。連結 SIR モデルには目的に応じてバリエーションがある、が、今回採用したモデルでは、このモデルは都道府県毎に感受性者数と感染者数の 2 つの変数を持ち、パラメータを通じて、都道府県間にまたがる感染伝播が導入される。感染の伝播は確率的(人数変化はポアソン過程に従う)である。相互作用パラメータの最適化を通じて、モデル妥当性評価を行った。その結果、単独の SIR モデルと比較して予測誤差は縮小できたが、予測値の平均的な挙動には大きな違いが見られなかった。その考察を以下に行う。いくつかの都道府県のデータで、ピーク付近で感染者数が高止まりする現象が確認される。これが一様接触かつ閉鎖系を仮定した感染流行との乖離の主な部分で、他県との相互作用を導入することでこれが解消されると予想して、上述のモデルを検討した。上述のように、パラメータ最適化の結果はこれを否定するものである。数個の要素に限定したトイ・モデルでの考察により、都道府県より小さい単位での流行をモデルに取り入れる必要が考えられた。今後、いくつかの都道府県で利用できる市区町村レベルのデータを用いてモデルの見直しを図りたい。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

斎藤正也, 井元清哉, 山口類, 佐藤弘樹, 中田はる佳, 上昌広, 坪倉正治, 宮野 悟, 樋口知之, インフルエンザ流行対策への計算機シミュレーション活用へ向けての取り組み, 第 85 回日本衛生学会学術総会・若手プロジェクトシンポジウム「感染症の数理モデル研究の紹介」, 平成 27 年 3 月 28 日, ホテルアバローム紀の国

斎藤正也, 井元清哉, 山口類, 宮野悟, 樋口知之, 連結 SIR モデルを使った日本のインフルエンザ流行における地域間相互作用の推定, 研究集会「感染症数理モデルの実用化と産業及び政策での活用のための新たな展開」, 2014 年 10 月 1~3 日, JR 博多シティ会議場

M. M. Saito, Estimation of inter-regional effect in influenza epidemic in Japan, The 23rd South Taiwan Statistics Conference and 2014 Chinese Institute of Probability and Statistics Annual Meeting, 27-28 June, 2014, National Dong Hua University, Hualien, Taiwan.

M. M. Saito, K. Tanikawa and V. V. Orlov, Stability of Three-Dimensional Equal-Mass Hierarchical Triple Systems, 2013 NCTS Taiwan-Japan Symposium on Celestial Mechanics and N-Body Dynamics, December 6-7, 2013

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催していない。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
井元 清哉	東京大学医科学研究所
樋口 知之	統計数理研究所
宮野 悟	東京大学医科学研究所
山口 類	東京大学医科学研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1002	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	4
研究課題名	海洋データ同化システムに用いる誤差分散共分散行列の作成に関する研究 (5)			
フリガナ 代表者氏名	フジイ ヨウスケ 藤井 陽介	ローマ字	Fujii Yosuke	
所属機関	気象庁気象研究所			
所属部局	海洋・地球化学研究部第2研究室			
職名	主任研究官			

### 研究目的と成果(経過)の概要

海洋データ同化システムにおいては、モデルとデータの情報を統計的に最適な方法で融合させるために、観測データ、及び、モデルの予報誤差についての正則な誤差共分散行列を必要である。しかし、海洋データ同化システムで扱う観測データやモデルの予報変数の数は非常に多いため、適切な誤差共分散行列の作成に十分な数のサンプルを用意するのは困難である。そこで、グラフィカルモデルの導入により誤差共分散行列を推定し、得られた行列を気象研究所海洋データ同化システムに適用し、その有用性について検討することを目的としている。

本年度は統計数理研究所のスーパーコンピュータの導入がなされたため、計算機資源(メモリ、計算時間)の面から実行が難しかった1度刻み(34330地点)のデータを用いたグラフィカルモデルの推定が部分的ではあるが可能になった。その結果、海面水温のデータに対しては、4近傍以遠の地点間の条件付き独立性を仮定した場合に共分散行列を推定することができた。同時に、推定の収束判定条件が現状のものでは厳しすぎ、再考する必要があることが明らかになった。また、海面高度のデータに対して同様のグラフィカルモデルの推定を行い、条件付き独立の仮定の範囲を44近傍と非常に大きくとった場合でも推定が可能であることがわかった。一方で、モデル選択の観点では、さらに近傍範囲を広くとるべきであるという指針が得られた。今後は、収束判定条件と近傍範囲の拡大、およびアルゴリズムの高速化を進めたい。

### 当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

上野 玄太, 2014: グラフベース・アンサンブルカルマンフィルタ. 第7回気象庁数値モデル研究会・第4回データ同化ワークショップ

藤井 陽介, 2014: アジョイント開発者に優しいモデルコーディング. 北大低温研研究集会「海水海洋モデリングの共通基盤構築に向けて」

藤井 陽介, 2014: データ同化夏の学校入門. 第18回データ同化夏の学校

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催していない。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
碓氷 典久	気象庁気象研究所
蒲地 政文	気象庁気象研究所
土谷 隆	政策研究大学院大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1003	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	4
研究課題名	固体地球科学におけるデータ同化法の構築			
フリガナ 代表者氏名	ナガオ ヒロミチ 長尾 大道	ローマ字	Nagao Hiromichi	
所属機関	東京大学			
所属部局	地震研究所			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

データ同化は数値シミュレーションと観測データをベイズ統計学の枠組みで融合するための基盤技術であり、シミュレーションモデルに含まれるパラメータや、過去および現在における状態を推定しながら、未来における状態を予測するシミュレーションモデルを構築することを目的とする。データ同化は、統計科学で理論・アルゴリズムが厳密に構築されており、気象学や海洋学において目覚ましい発展を遂げたものの、固体地球科学ではまだ十分に普及するには至っていない。本課題では、固体地球科学、統計科学、計算科学の

研究者が組織的に共同研究を行う体制を確立することにより、固体地球科学のシミュレーションモデルと観測データに適したデータ同化法を開発し、様々なモデルとデータに適用することを目的とする。また、大量の観測データから高速に情報を抽出し、シミュレーションモデルにリアルタイムに同化するために、データを自動処理するための技術開発も併せて実施する。データ同化法の構築により、シミュレーションモデルと観測データの両者に基づく現象の理解や将来予測、あるいはモデルの評価および検証を定量的に行うことが可能になる。

平成 26 年度の具体的な研究成果は以下の通りである。

(1) 大規模・高次元モデルに対して適用可能なデータ同化手法の開発

シミュレーションの繰り返し回数を抑えながら非ガウスの観測データの情報をモデルに取り入れるために、アンサンブル変換カルマンフィルタの手続きの途中で多数の粒子によるモンテカルロ積分を実行する手法を提案した。

(2) データ同化手法を用いた摩擦構成則に基づく断層すべりモデルの状態・パラメータ推定データ同化により速度・状態依存摩擦構成則に基づく断層すべりモデルの変数（すべり・すべり速度・状態変数）と摩擦パラメータを推定する手法の開発を行った。今年度は速度・状態依存摩擦構成則に従うバネ・ブロックモデルに対して粒子フィルタ・スムーザ、アンサンブルカルマンフィルタ・スムーザ、アジョイント法を適用し、余効すべりの模擬観測データを用いた数値実験によって各同化手法のモデルに対する特性を検討した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Iwata, T. (2014), Decomposition of seasonality and long-term trend in seismological data: a Bayesian modeling of earthquake detection capability, Australian & New Zealand Journal of Statistics, 56, 201-215.

Nakano, S. (2014), Hybrid algorithm of ensemble transform and importance sampling for assimilation of non-Gaussian observations, *Tellus A*, 66, 21429, doi:10.3402/tellusa.v66.21429.

Nakata, R., S. Miyazaki, M. Hyodo, and T. Hori (2014), Reproducibility of spatial and temporal distribution of aseismic slips in Hyuga-nada of southwest Japan, *Marine Geophysical Research*, 35, 311-317, doi:10.1007/s11001-013-9199z.

Fukuda, J., A. Kato, K. Obara, S. Miura, and T. Kato (2014), Imaging of the early acceleration phase of the 2013-2014 Boso slow slip event, *Geophysical Research Letters*, 41, 7493-7500, doi:10.1002/2014GL061550.

Nagao, H. (2014), What is required for data assimilation that is applicable to big data in the solid Earth science? - Importance of simulation-/data-driven data assimilation, *The Proceedings of 17th International Conference on Information Fusion*, 1-6.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

(1)

日時：2014年9月2日（火） 10:00～14:00

場所：東京大学地震研究所1号館2階セミナー室

テーマ：大自由度系におけるデータ同化

参加者数：10名程度

(2)

日時：2014年10月29日(水) 10:00～17:30

場所：東京大学工学部6号館

テーマ：研究集会「データ同化と粒子フィルタの接点」

参加者数：23名

(3)

日時：2015年1月22日（木）14:00-18:00

2015年1月23日（金）10:00-16:00

場所：東京大学地震研究所2号館2階第二会議室

テーマ：1日目：カルマンフィルタ及びアジョイント法に関する勉強会

2日目：断層すべりの物理モデルに対するデータ同化

参加者数：10名程度

(4)

日時：2015年3月31日（火） 10:00～17:00

場所：東京大学地震研究所2号館2階第二会議室

テーマ：地震活動モデル及び断層すべりの物理モデルに対するデータ同化

参加者数：10名程度

研究分担者一覧

氏名	所属機関
有吉 慶介	独立行政法人海洋研究開発機構
市村 強	東京大学
岩田 貴樹	常磐大学
奥田 亮介	京都大学
熊澤 貴雄	統計数理研究所
小屋口 剛博	東京大学
庄 建倉	統計数理研究所
鶴岡 弘	東京大学
中田 令子	独立行政法人 海洋研究開発機構
中野 慎也	統計数理研究所
中村 和幸	明治大学
福田 淳一	東京大学
堀 高峰	独立行政法人 海洋研究開発機構
堀 宗朗	東京大学
宮崎 真一	京都大学





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1004	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	5
研究課題名	ステント形状最適化に関するパラメータスタディ			
フリガナ 代表者氏名	オオタ マコト 太田 信	ローマ字	Ohta Makoto	
所属機関	東北大学			
所属部局	流体科学研究所			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

血管壁が瘤状に肥大化する病気である脳動脈瘤の治療法に血管内治療がある。近年ではフローダイバータス テント(FD)と呼ばれる、動脈瘤内の血流を低減させ血栓化を促す医療デバイスが注目を集めている。現状の FD は一様に密なストラットで構成されており、低多孔率のため親血管が血栓で塞栓する可能性が指摘されている。これに対して、近年では最適化と呼ばれる手法を用いて、高多孔率でありながら血流低減効果の高いステント形状の探索が行われている。しかしながらこれまでの研究において、最適化は多数の計算モデルを必要とすることから、微細な FD 表面形状に適合した計算格子を作成するために作業者に大きな負担がかかることや計算時間が大量になることが指摘されていた。例えば、通常微細な FD 表面形状の計算格子作成には 1 週間程度を要し、時には格子作成が困難な場合もある。これは、FD 表面形状のスケールと動脈形状のスケールには約 200 倍程度の差があり、そのスケール差に適合した計算格子形状の作成パラメータを見つけ出すのが困難なためである。そこで申請者らは理想形状動脈瘤に対し、格子ボルツマン法と擬似焼きなまし法を組み合わせることにより、ステント形状作成、計算格子生成、数値流体計算、血流低減効果の評価の一連の過程を自動化した、ステント形状最適化プログラムの開発を行い、自動化プロセスの有効性を示した。その結果、これまでの動脈瘤への流入を妨げるためには、流入領域にストラットが配置されることが重要であると示唆された。しかしながら、本プログラムでは、血流低減効果など一種類の目的関数を評価することしかできず、今後の様々な目的関数を考慮することや、患者データによる多数データを処理したときに、本プログラムでは実時間での計算をすることが困難になる。これまで本申請者は、より効率よく最適解を探索するための手法を開発してきた。その結果、流れに着目したステントの留置位置を特定することができるようになった。これは、瘤内に流入する位置が特定されること(BOI を名付けた)から、その BOI を阻止するようにステントを留置することであり、最適化手法によりその有用性を示すことができた。さらに、このことを実際の患者形状を用いて示すことができた。以上より、BOI をパラメータとした血流減少を理論的に裏付けることができた。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Hitomi Anzai, Jean-Luc Falcone, Bastien Chopard, Toshiyuki Hayase, Makoto Ohta  
 Optimization of Strut Placement in Flow Diverter Stents for Four Different Aneurysm Configurations  
 [Journal of Biomechanical Engineering, Vol. 136, Issue 6, p. 061006, 2014.]

Hitomi Anzai, Bastien Chopard, Makoto Ohta

Combinational optimization of strut placement for intracranial stent using a realistic aneurysm

[Journal of Flow Control, Measurement & Visualization, Volume 2, Number 2, pp. 66-76, 2014.]

Hitomi Anzai, Yuuki Yoshida, Makoto Ohta

Optimization of stent design for intracranial aneurysm

[The Fourth Japan-Switzerland Workshop on Biomechanics (JSB2014), Shima, Japan, September 1-4, 2014]

吉田 裕貴, 安西 眸, 太田 信

脳動脈瘤内の血液凝固促進を目指したステントデザインの最適化

[日本機械学会第 11 回最適化シンポジウム 2014, 12 月 12-13 日, 東京]

H. Anzai

Analysys of optimized design of stent

[Interdisciplinary Cerebrovascular Symposium, June 2-4, 2014, Zurich, Switzerland]

Makoto Ohta, Hitomi Anzai, Mingzi Zhang, Yujie Li, Xiaobo Han, Kaihong Yu, Toshio Nakayama

The concept of Bundle of Inflow (BOI) for reducing flow in aneurysm

[7th World Congress of Biomechanics (WCB2014), Boston, Massachusetts, July 6-11, 2014]

Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Bastien Chopard, Makoto Ohta

A Development of Manufactureoriented Optimization Strategy for Flow Diverter Stent based on Cylindrical Spirals

[11th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2014), Sendai, Oct. 8-10, 2014]

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

Interdisciplinary Cerebrovascular Symposium, June 2-4, 2014, Zurich, Switzerland

では、セッションを作成した。100 人前後

11th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2014), Sendai, Oct. 8-10, 2014

において、セッション作成をした。30 人前後

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
安西 眸	東北大学

齋藤 正也

統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1005	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	7
研究課題名	マーケティング分野におけるベイジアンモデリングを用いたビッグデータ高度利用のため研究			
フリガナ 代表者氏名	サトウ タダヒコ 佐藤 忠彦	ローマ字	Sato Tadahiko	
所属機関	筑波大学			
所属部局	ビジネスサイエンス系			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

マーケティングの現場では、個人の購買行動の結果である大規模データの蓄積が進展している。それに呼応する形で、マイクロ・マーケティングと呼ばれる戦略が非常に注目されている。マイクロ・マーケティングは、これまで幅広く活用されてきたマス・マーケティングと呼ばれる戦略に対するアンチテーゼとして生まれた概念で、消費財メーカーや小売業などのマーケティングの1つの方向性を示している。しかし、これら施策の実現に求められる個に特化した情報抽出といった技術的側面の課題と実際にそれらを実現するために

必要となるコスト的課題の両面で、小売業におけるマイクロ・マーケティングの進展は限定的になっている。ただし、これまでと同じ枠組みで小売業の生産性を向上することは、現実問題として大きな困難があり、マイクロ・マーケティング的視点での施策の高度化が重要である。その際、前述した大規模データを前提とした「個に特化した情報抽出技術」は必要不可欠であり、それらの手法の開発は実務サイドから学術サイドに強く期待されている。マーケティングで蓄積の進むデータは、データそのものは大規模であっても、ある個人の特定商品に限定した購買といった行動の発生頻度は少数に留まるため、その高次活用のためには、少数例の扱いと大量データの扱いを融合させた解析技術・理論の構築が急務である。さらに、小売業のある特定の店舗に限定して考えても全体として特性値数が数万（アイテム数かける属性数）あるにもかかわらず、それらの個々を購買している人の数は数百～数千人であるため、 $n \ll p$ （ $n$ ：人数、 $p$ ：特性値数）という状態で推論が要求される「新NP問題」が発生する。すなわち、マーケティングの現場課題の解決には、全体としては大規模データであるにも関わらず、妥当な推論のためにはデータが不足する状況が生まれている。これは従来の統計的手法では解決困難な問題で、新たな統計的手法の進展が必要不可欠である。このためのキーとなる統計技術がベイジアンモデリングである。ベイジアンモデリング技術を用いれば、不完備な「個」に関する情報により構成される大規模データを活用することで、不足する情報を埋めることが可能であり、上述のような問題に対して対応できる。また、前段で示したように大規模データであったとしても、消費者の行動に至る要因に関して、全てデータとして観測できるわけではない。しかし、消費者行動理論に数多く示されてきているように、「消費者の嗜好とその変化」、「消費者の態度とその変化」、「消費者が直面する内的状況」など、消費者に内在し観測できない要因がその行動に強く影響する。観測されるデータに加えてこれら潜在構造の影響をも考慮した形式で消費者の行動を評価できて初めて、実フィールドで高度に活用可能な情報になりう

る。これまでの小売マーケティング研究では、消費者の小売業での様々な行動に本来内在する動的な構造は積極的にモデルに取り入れられてきていない。また他にも、上述した大規模データからの人間行動の動的特性と消費者異質性を同時に勘案した現象の解明のためのモデル化には、手をつけられていない部分が数多く存在する。今後、消費者行動を解明し、効果的なマーケティングを行うためには、上記に示すような人間行動の詳細なモデル化が必要不可欠である。当該研究では、学術的アプローチと実務的アプローチを融合する形式で、実践的に活用可能な、これまでマーケティング研究では明らかにされていない消費者行動を解明することを狙いとして行った。

当該研究期間中に、当該分野における重要課題である「Heterogeneous Variable Selection」、「消費者閾値行動のモデル化」、「動的市場反応形成メカニズムのモデル化」等に関して成果をあげた。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

- 1) 石田実, 西尾チヅル, 佐藤忠彦(2014), 購買推奨確率モデルによるビッグデータの解析, オペレーションズ・リサーチ, Vol.59, No.7, pp390-400, 2014/07 査読有.
- 2) 佐藤忠彦, マーケティング関係のビッグデータ解析, エストレーラ, 244号, pp14-19, 査読無
- 3) 樋口知之, 佐藤忠彦, 招待講演:『個客』マーケティングのためのベイジアンモデリング入門, BigData Conference 2014 Autumn, 2014年9月4日, 六本木ヒルズ
- 4) 佐藤忠彦, 招待講演:マイクロマーケティング高度化のためのビッグデータの解析, モバイル・クラウド時代のIT新潮流を読み解くー第6回:アナリティクス適用事例, 情報処理学会, 2014年12月1日, 化学会館7F
- 5) 佐藤忠彦, 招待講演:データ・アナリティクスの実際, 電力自由化ITセミナー「電力小売り最新ソリューションの動向」, 2015年3月10日, 日本電気協会会議室
- 6) 山田浩喜, 佐藤忠彦, Heterogeneous Variable Selectionに基づく百貨店顧客の来店行動の構造異質性の解析, 応用統計学会2015年度年会, 2015年3月14日, 京都大学
- 7) 宮津和弘, 佐藤忠彦, 心理的財布を考慮した閾値ポアソン回帰モデルによる消費者行動の解析, 応用統計学会2015年度年会, 2015年3月14日, 京都大学
- 8) 青柳憲治, 佐藤忠彦, 3階層多変量状態空間モデリングによる動的市場反応形成メカニズムの解明, 応用統計学会2015年度年会, 2015年3月14日, 京都大学
- 9) 井上友彦, 佐藤忠彦, 時変係数分布ラグモデルによる市場反応分析, 応用統計学会2015年度年会, 2015年3月14日, 京都大学

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

開催していない

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	8
研究課題名	東京湾水質データの統計解析			
フリガナ 代表者氏名	カシワギ ノブヒサ 柏木 宣久	ローマ字	Kashiwagi Nobuhisa	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	モデリング研究系			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>東京湾沿岸の各自治体は、湾内の水質状況を把握するため、水質汚濁防止法に基づく公共用水域水質測定計画に沿って、毎月1回、測定点を分担し合い、多項目の水質測定を実施している。本研究では、これらのデータを有効利用するため、データの収集、スクリーニング、データベースの整備、構築を行っている。また、これらのデータから情報を抽出するため、データを解析するための各種統計的法を開発している。</p> <p>本年度は、新規データの収集およびスクリーニングを実施し、データベースの整備を進めた。また、時空間季節変動調整法、時空間重回帰法、時空間可視化法等の時空間解析法や、鉛直方向を含めた3次元濃度分布の推定法等について検討し、方法の更なる整備を図った。そして、これらの方法を収集したデータに適用し、東京湾でもっとも深刻な問題になっている底層水の貧酸素化や赤潮、青潮などの発生要因について検討した。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>柏木宣久 (2015). ベイズ型クリギングによる東京湾水質予測, 科研費研究集会.</p> <p>柏木宣久 (2015). 環境データの統計解析, 科研費研究集会.</p> <p>二宮勝幸 (2015). 相関係数と楕円の関係, 科研費研究集会.</p> <p>飯村晃 (2015). 有害プランクトン <i>Chattonella</i> 属の出現と冬季の下層水温について, 科研費研究集会.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
<p>東京湾水質の長期変動傾向の推定・2015年1月27日・統計数理研究所サテライトオフィス・10人</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
安藤 晴夫	(公財) 東京都環境公社 東京都環境科学研究所
飯村 晃	千葉県環境研究センター
石井 裕一	東京都環境科学研究所
岩渕 美香	川崎市環境総合研究所
岡 敬一	神奈川県環境科学センター

小林 弘明	川崎市環境総合研究所
永山 恵	川崎市環境総合研究所
東 博紀	独立行政法人国立環境研究所
牧 秀明	国立環境研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1008	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b
			主要研究分野分類	3
研究課題名	カルシウムイメージングデータを用いた線虫の神経モデル構築 II			
フリガナ 代表者氏名	イワサキ ユイシ 岩崎 唯史	ローマ字	Iwasaki Yuishi	
所属機関	茨城大学			
所属部局	工学部			
職名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p><b>研究目的</b></p> <p>平成 25 年度に引き続き、全神経回路の構造が明らかになっている線虫 <i>C.elegans</i> におけるカルシウムイメージングデータを利用して神経回路の動作をモデル化し、感覚系から行動制御系への情報伝達を担う神経回路の情報処理原理を明らかにしていく。</p>
<p><b>成果</b></p> <p>(1) 単一神経細胞のモデル構築</p> <p>各種イオン濃度の 3 次元 electrodiffusion 方程式と電荷保存則を併用した単一神経細胞モデルを構築し、神経細胞各部位における蛍光強度応答の時空間変化をシミュレートすることが可能になった。線虫のある単一神経細胞のイメージングデータでは、axon、soma、dendrite で応答速度が異なり、特に刺激受容器から最も遠い位置にある axon での応答が最も速いことが実験により分かっている。一見、直観と反するこの現象は、細胞内カリウムイオンによる膜電位の速い伝搬と電位依存性カルシウムチャネルの axon 上への偏った分布が原因であることをシミュレーションにより指摘した。また、匂い刺激の感覚神経細胞において刺激に対する順応を再現するには、カルシウム濃度依存性 negative フィードバックの投射先がセカンドメッセンジャーであればよいことを明らかにした。</p> <p>(2) 神経回路のモデル構築</p> <p>平成 25 年度の数理モデルを改良した。具体的には、細胞内カルシウム濃度変化の時定数を神経細胞ごとに変化させることで、これまで再現出来なかった刺激に対して応答の速い神経細胞と遅い神経細胞が混在する実験データを再現できるようになった。また、ネットワークの定常解析から化学シナプス結合の極性(興奮性/抑制性)の組合せを効率的に検索する方法を開発した。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>(1) Y. Iwasaki, S. Kuge, T. Teramoto, T. Ishihara, "Electrodiffusion model for Ca<sup>2+</sup> dynamics of a whole single neuron" CeNeuro 2014 (University of Wisconsin, Madison, USA) 2014 年 7 月 9 日</p>

(2) Mamoru Usuyama, Yuishi Iwasaki, "A computational model of olfactory signaling in C. elegans" C. elegans Development, Cell Biology, and Gene Expression Topic Meeting & 6th Asia-Pacific C. elegans Meeting (Nara, Japan) 2014 年 7 月 19 日

(3) Takuya Onuma, Hirofumi Sato, Yuichi Iino, Yuishi Iwasaki, "Numerical approach towards quantitative understanding of neural network of C. elegans" C. elegans Development, Cell Biology, and Gene Expression Topic Meeting & 6th Asia-Pacific C. elegans Meeting (Nara, Japan) 2014 年 7 月 18 日

(4) 宇壽山衛、岩崎唯史, "線虫 C. elegans の嗅覚信号経路に関する数理モデル" 第 37 回日本分子生物学会年会 (2014 年 11 月 27 日、パシフィコ横浜)

(5) 宇壽山衛, "C. elegans の単一神経細胞を対象とした匂い刺激応答のコンピュータシミュレーション" 定量生物学の会 第 7 回年会 (2015 年 1 月 11 日日、九州大学筑紫キャンパス)

(6) 小沼卓也, "線虫の神経回路におけるシナプス極性の推定" 定量生物学の会 第 7 回年会 (2015 年 1 月 11 日日、九州大学筑紫キャンパス)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会の開催はありません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
宇壽山 衛	茨城大学
小沼 卓也	茨城大学
藤澤 良太	茨城大学
吉田 亮	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1009	分野分類	統計数理研究所内分野分類	c
			主要研究分野分類	7
研究課題名	サービス科学におけるビッグデータとベイズモデリングの研究			
フリガナ 代表者氏名	イシガキ ツカサ 石垣 司	ローマ字	Ishigaki Tsukasa	
所属機関	東北大学			
所属部局	経済学研究科			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>研究目的：</p> <p>本共同利用研究は、サービス産業において収集されているビッグデータを活用するためのベイズモデルの開発・研究を行うものである。</p> <p>研究成果：</p> <p>サービス産業において収集されているビッグデータの一つである ID-POS データを大規模かに活用するための統計モデルの研究を行った。ベイズモデルの枠組みでマーケティングにおける選択モデルと機械学習における次元圧縮法であるトピックモデルと統合し、大規模パーソナライゼーションを実現する購買行動モデルを作成を試みた。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>学会発表</p> <p>T. Ishigaki, N. Terui, T. Sato and G.M. Allenby, A Large-Scale Marketing Model using Dimension Reduction and Variational Bayes Inference, International Workshop on Data Science and Service Research, July 18, in Sendai, Japan, 2014</p>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
開催なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
丸山 宏	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1010	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	2
研究課題名	大規模センサーデータの統計処理を支援する次世代情報基盤とその応用に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	ハヤシ タカフミ 林 隆史	ローマ字	Hayashi Takafumi	
所属機関	会津大学			
所属部局	コンピュータ理工学部			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的：

センサーネットでは様々なセンサーを様々な環境で用いたデータを集約する。そのため、集められたデータの誤差は機器や設置環境に依存して一様ではない。一方、センサーネットは、気象、環境などの観測や健康情報ネットワークなどで用いられていて、社会で大きな役割を担っている。収集されたセンサーデータの値は、その場で状況把握に使われるだけでなく、将来予測やアーカイブデータを用いた分析などに広く用いられる。そのため、データの誤差やデータ処理による誤差を適切に扱うことや、データにあった統計処理を適切に用いることが必要不可欠である。しかしながら、そのような処理システムを個別に用意するのは現実的では無く、適切な統計処理基盤の構築とその運用とサービスの広い提供が必要である。

そのような統計処理情報基盤には、以下の機能が必要であると考える。

- ・ センサーデータそのものだけでなく、その誤差についての情報を含めてデータの収集を行うための機能の提供。具体的には、センサーの機種、バージョン、環境についての情報に応じて、適切な情報を付加しながら、必要に応じて保存先をかえながらデータストアに保存する機能の提供。
- ・ 統計処理をするデータの測定誤差や、前処理によって生じた誤差を含めて、統計処理の結果の誤差の可視化を支援する仕組み。
- ・ データ引数やパラメータなどの与え方で利用方法を誘導しないように工夫された **application interface** の提供。この場合、既存のデータ処理システムには手を加えずに、**pre-process** として、利用インタフェースを提供すべきである。
- ・ 個人情報など秘匿しないといけない情報が必要な統計処理において、秘匿すべき情報を外部に漏洩しないようにする方法の提供。

そこで、本共同利用研究では、上記の実現すべき仕組みを、

- ・ **topic-based messaging, content-based messaging** によって、センサーの種類や設置環境についての情報

をもとに、センサーデータを仕分けしてデータストアにおくるメッセージング基盤

- ・ 処理結果から不要な情報を自動的に除いて伝送するメッセージング・ネットワーク
- ・ 精度情報と元データ、統計処理結果などを自動的にマッシュアップして提示する機能
- ・ 統計の専門家ではないユーザが、1) 目的や得られたデータに応じて、適切な統計処理を選ん

で、適切な

パラメータを入力することを支援する仕組み、2) 統計処理の結果を適切に利用することを支援する仕組みの構築を検討する。

これによって、

- ・ 種々のセンサーネットのデータ処理やデータ保存・蓄積を支援する機能を提供する情報基盤とそれを用い

たシステム

- ・ OECE 個人情報 8 原則や医療に関するヘルシンキ宣言に基づいた情報提供を可能にする情報基盤と統計処

理サービス。

- ・ ライフコースデータ、放射線被曝、震災時の有害物質（アスベスト等）吸引に関するデータベースを、個

人情報を用いた疫学的分析を可能にしながら、公開情報からは、個人情報を実際に除去する仕組み。

の検討を行う。

あわせて、

- ・ 情報主体や権限のあるユーザが、データにアクセスすることを可能にするために、
- ・ 認証・認可・アカウントサービスとデータベース関連サービスの疎結合連携
- ・ 情報主体へのプッシュ型情報提供方法

- ・ データの修正記録を全て残すようなデータベース

- ・ 100年間持続可能なデータベース実現のための技術・運用・制度面からの多面的な検討を行う。これらの課題に中長期的に取り組む予定である。

今までの情報基盤の研究成果をもとに共同研究者と連携しながら、上記課題の検討を進めていく計画である。

本研究の成果：

メッセージングルータを核としたメッセージング基盤を用いて、種々の異なるデータを分類するための情報基盤について、以下の検討を行った。

- ・ リアルタイムで伝送されてくるデータについて、データ発生源の諸情報やデータ統計解析結果の利用者の利用目的、分析手法、精度などの要求項目によって、データを区分けする仕組みの設計を行った。具体的には、Topic-based filtering と Content-aware filtering を中心とした Message Filtering と Complex Event Processing を組み合わせて、データを分類・区分けして適切な統計解析に送るというものである。Topic-based filtering は、データに関連したキーワードをつけ、メッセージングルータがリアルタイムで、そのキーワードに応じた伝送先制御やデータ処理を行うものである。

上記の内容について、主にセンサーデータを対象に研究を進めた。

それによって、ネットワーク上の中継ノードで、データ特性によってデータを区分した上で、それぞれのデータセットの処理サーバをリアルタイムに選択し、データをそのサーバに送り、各サーバ上でデータ処理を行うシステムと情報基盤の設計とプロトタイプを構築した。

様々なデータおよびその解析のニーズに応えるためには、データの測定や収集から、解析、解析結果の表示まで含めたフレームワークの構築が必要であることを確認し、新たなフレームワークの構築とその根拠を与える数理学・数理工学的枠組みの検討を開始した。

また、これらの研究の成果として、下記を発表した。

・ Takafumi Hayashi, Junichi Yatabe, Sayaka Demura, Yasuhiro Abe, Yodai Watanabe, Hiroaki Ishikawa, Masayuki Hisada, Midori S. Yatabe, Daishi Yoshino, Joseph Tsai, Yuya Ito, Hayato Tabata, Masanari Murasawa, Kyohei Shiozawa, Toshiaki Miyazaki, and Jiro Iwase, "A Novel Network-centric Approach to a Secure and Elastic Regional Healthcare System with a Messaging Infrastructure," in Proc. of SICE 2014, 9 2014, Sapporo, Japan, pp. 253-258

・ Jiro Yamazaki, Joseph Tsai, Daishi Yoshino, Hideyuki Fukuhara, Hajime Tokura, Takafumi Hayashi, Jiro Iwase, "Data Processing Framework with Analytic Infrastructure for Future Smart Grid" Proc. Of ICRERA2014, pp.241-244

・ Joseph C. Tsai, Neil Y. Yen and Takafumi Hayashi, "Social Network based Smart Grids Analysis," IEEE SSCI 2014, 12, 2014, Orland, Florida, USA

・ T. Miyazaki, S. Yamaguchi, K. Kobayashi, J. Kitamichi, S. Guo, T. Tsukahara, T. Hayashi, "A Software Defined Wireless Sensor Network," IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC2014), pp.847-852, Feb. 3-6, 2014.

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

・ Takafumi Hayashi, Junichi Yatabe, Sayaka Demura, Yasuhiro Abe, Yodai Watanabe, Hiroaki Ishikawa, Masayuki Hisada, Midori S. Yatabe, Daishi Yoshino, Joseph Tsai, Yuya Ito, Hayato Tabata, Masanari Murasawa, Kyohei Shiozawa, Toshiaki Miyazaki, and Jiro Iwase, "A Novel Network-centric Approach to a Secure and Elastic Regional Healthcare System with a Messaging Infrastructure," in Proc. of SICE 2014, 9 2014, Sapporo, Japan, pp. 253-258

・ Jiro Yamazaki, Joseph Tsai, Daishi Yoshino, Hideyuki Fukuhara, Hajime Tokura, Takafumi Hayashi, Jiro Iwase, "Data Processing Framework with Analytic Infrastructure for Future Smart Grid" Proc. Of ICRERA2014, pp.241-244

・ Joseph C. Tsai, Neil Y. Yen and Takafumi Hayashi, "Social Network based Smart Grids Analysis," IEEE SSCI 2014, 12, 2014, Orland, Florida, USA

・ T. Miyazaki, S. Yamaguchi, K. Kobayashi, J. Kitamichi, S. Guo, T. Tsukahara, T. Hayashi, "A Software Defined Wireless Sensor Network," IEEE International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC2014), pp.847-852, Feb. 3-6, 2014.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会は開催しませんでした。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
阿部 泰弘	会津大学
大野ゆう子	大阪大学
澤 亮治	会津大学
田中 秀幸	東京大学

椿 広計

統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1011	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	3
研究課題名	乳がん死亡動向の年齢・時代・世代分析			
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	データ科学研究系			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

乳がんの罹患は近年女性がんにおいてどの年齢階級においても急激に増加しており、部位別でもっとも多いがんである。一方死亡は、2000 年あたりまではすべての年齢階級で増加傾向にあったのが、2000 年以降、50 歳代後半以上の年齢においては増加傾向が続いているのに対し、55 歳未満においては顕著な減少傾向にある。

がん死亡のアウトカムには、がん罹患の動向だけでなく罹患後のがん治療による延命による遅延が関係するため、がん死亡に対する年齢・時代・世代効果の解釈が複雑なものとなる。また、乳がんの閉経前乳がんと閉経後乳がんのように、罹患のリスク要因や治療法が異なるがんが混在しているがんにおいては、年齢と時代の交互作用効果を考慮した分析モデルで検討しても、乳がん死亡の分析結果に何がどのように反映されるのかが明らかであるとはいえない。

そこで本研究では、がん罹患の年齢・時代・世代効果について種々のパターンを持たせ、さらに治療効果の変化による遅延を考慮したデータセットを作成し、がん死亡のコウホート分析を行った場合に、どのような結果となって現れるのかを検討することを目的とした。

乳がん罹患率・死亡率のコウホート分析を行い、先行研究からの治療効果に関する知見から遅延の変化を設定し、死亡のコウホート分析において交互作用効果を考慮した場合としない場合で結果がどう変化するか等を検討した。また、閉経前後の罹患と死亡について、データセットを分けて分析した場合にどのように結果が変化するか比較も行った。罹患の増減を仮定した場合や治療の改善効果を仮定した場合（生存率の増加）などを仮定したデータセットを作成し、これらがどのように分析結果に影響するのかを明らかにするシミュレーションモデルを作成中である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

##### 【学会発表】

[1] Matsuda Tomohiro, Matsuda Ayako, Saika Kumiko, Shibata Akiko, Katanoda Kota, Tomotaka Sobue, Nishimoto Hiroshi (2014). Cancer prevalence in Japan from 2008 to 2029. 36th International Association of Cancer Registries Conference, Ottawa, Canada.

[2] Ishikawa Yoshiki, Saika Kumiko, Saito Hiroshi (2012). Tailored intervention to increase breast cancer screening among non-adherent populations: a randomized controlled trial. 8th International Asian Conference of Cancer Screening, Bali, Indonesia.

【その他】

[1] 雑賀公美子, 味木和喜子 (2013). 第 2 章 乳がん放射線療法のための基礎知識 1 乳がんの疫学. チームで取り組む乳がん放射線療法, 第 2 章, 13-15. メディカル教育研究社.

[2] 雑賀公美子, 祖父江友孝 (2013). 乳がんの疫学とリスクファクター. からだの科学 乳がんのすべて, 277 巻, 10-13. 日本評論社.

[3] 雑賀公美子, 祖父江友孝 (2012). 疫学・予防 OVERVIEW 1. 日本と世界の乳癌罹患および死亡の最新統計. これからの乳癌診療 2012~2013, 第 5 章, 106-110 頁. 金原出版.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催はありませんでした。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
雑賀 公美子	国立がん研究センター 予防・検診研究センター

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1012	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	6
研究課題名	文化の測定方法の多様なあり方の検討：定量的手法と定性的な手法の活用			
フリガナ 代表者氏名	マツモト ワタル 松本 渉	ローマ字	Matsumoto Wataru	
所属機関	関西大学			
所属部局	総合情報学部			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

文化研究に携わる方法論と手法は多様に存在する。しかし、その適用理由と理論的根拠は、米英と日本を見ても混沌としている。そこで、本研究では文化という広義な曖昧な概念を社会学・英語教育・美術・心理学・数学のスキーマを使用して、学術的・原理的な定義をすることを試みる。次に、文化・国際比較等で多く見られる統計学を、上記の定義に従って分類化・順序化する。なお、ここでは、文化研究における多数派である定量的手法だけではなく、少数派である質的アプローチ、つまり記述的・ナラティブでコンテクストを重視する定性的手法群にもハイライトを当てる。すなわち、本研究は、量と質の二つのアプローチを討論することにより、新しいパラダイムを生み出すことを目標としている。

ここで具体的な技法として焦点を当てるのは、ガットマンのファセット理論（マッピング・センテンスとデータ構造の一致）、MDS（イメージマッピング法）、主成分分析（クラシカルな定量分析）とエスノグラフィー（記述と豊潤なニュアンスの翻訳・解釈）に限定する。これら四つの文化の分析ツールを構築モデルに適応して、「なぜ」「いつ」「どのように」有効または不合理であるのかを科学的に批判・評価する。同時に、これらの手法が文化研究に与える潜在的な重要性も討議することも目標の一つとする。

最後に、定量性と定性性の双方の有意点を生かす「第三の道」を模索し、その理論的ガイドラインについての示唆を得る。ここでは、半質半量的性格をもつ POSA（部分尺度構成法）を主として展開する。

上記のような目的を掲げて研究を進めた結果、大きく分けて 3 つの成果が得られた。

1. エスノグラフィーは、TESOL・言語教育系で文化研究のスターターに成りうるということが論争できた（木村美由紀 2014）。なぜなら、エスノグラフィーは「文化を視点とする」質的研究で最適性（汎用性と深度）を有すると主張するからである。エスノグラフィーは科学系分野でも、パイロット・スタディーとして使用することができる。その理由は「言葉をデータとして扱う」ことで、作業仮説を発掘できるからである。その事例は Miyuki Kimura(2004)を通じて、エスノグラフィー（テーマであるネイティブ教師の間の発見）から t 検定（ネイティブ教師の間の長短）へ、次に POSA（日本人学生が長い間を必要とする理由解明）と発展する過程から議論できた。

2. 自由記述による「いじめ比較」（植木、石橋、吉野ほか、2014）では、日米中の分類化を計った。いじめの共通点を引き出す上で、単純記述の明解さとアピール度を再確認できたこと共

に、翻訳の難解さが問題となって具現化した。このトラブルを解決するためには、言語間（いじめ系）の類似性を多変量解析化することを提案した。

3. POSA は文化における質的研究と量的リサーチを融合させるのに最も有効な技法の一つであると議論した（木村通治、2014）。なぜなら POSA は質的エレメント（マッピング・センテンスによる仮説の文章化）と量的エレメント（バイナリーによる部分尺度構成）の両面を持ち合わせているからである。文化の量（ジョイント・スコア）と文化の質（水平カテゴリー）の組合せにより、文化の発展パスを有意義に描写できることが、理論的にも現象的にも、証明できた。ファセット理論を使用することで、POSA は仮説検証型リサーチにも、実地探索型の質的リサーチにも対応できる有能な技法であると推奨できると結論づける。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

第 42 回日本行動計量学会（2014年，東北大学）にて、オーガナイザー：木村通治、司会者：繁榎算男、討論者：岡太彬訓のもと，特別セッション「文化の測定方法の多様なあり方：定量的手法と定性的手法の活用」（2014年9月3日（水）15：15～17：15，第5会場）を設けた。本共同利用研究のメンバーが関わった研究発表は以下の3つである。

- (1) 木村通治「POSA による文化の質と量は融合できるか？」 pp.204-205
- (2) 木村美由紀「TESOL におけるエスノグラフィーの有効性と必要性」 pp.206-207
- (3) 植木武・石橋義永・吉野諒三・J.Torquati・R.Tamashiro・R.edmondson・張正軍「日・米・中におけるいじめ比較—自由書き集計—」 pp.212-215

なお，当該セッションでは，その他に「地域での価値観の定性的測定と数量化」（竹村和久・竹内潤子・今関仁智・玉利祐樹・井出野尚），「美術研究における「形」の定量的分析の問題点—どのようなモノサシで，何を測るか—」（村上征勝）の2件の発表も行われた。

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催していない。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
木村 通治	埼玉短期大学
木村 美由紀	東京慈恵会医科大学
吉野 諒三	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1013	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d
			主要研究分野分類	6
研究課題名	「鶴岡市における言語調査」データの共同利用と統計解析			
フリガナ 代表者氏名	マエダ タダヒコ 前田 忠彦	ローマ字	Maeda Tadahiko	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	データ科学研究系			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、統計数理研究所と国立国語研究所の共同による長期的な調査研究「鶴岡市における言語調査」のデータを研究者コミュニティに向けて公開するための準備を進めるための課題である。

「鶴岡市における言語調査」は社会言語学的な量的調査研究であり、1950年に第1回の調査を国立国語研究所と統計数理研究所が協力して実施して以来、両機関が共同プロジェクトとして、約20年に1回の間隔で第2回が1971年度、第3回が1991年度と続けられ、2011年度に第4回の共同調査が行われた。「鶴岡市における共通語化」がテーマとなっており、調査デザインとしてはランダム・サンプリング調査とパネル調査を組み合わせたものとなっている。この種の調査デザインで継続されている調査としては、おそらく世界でも最も長期にわたるもので、言語調査の分野では国際的にも高く評価される内容を持っている。

ランダム・サンプリング調査により、地域社会における共通語化の進行を推定し、他方パネル調査では個人内での共通語化の過程を分析することが目的となっている。

2011年度の第4回調査は、統計数理研究所がランダム・サンプリング調査（有効サンプルサイズは466）を、国立国語研究所がパネル調査（有効サンプルサイズは333）を担当して進められた。また次の年度中には補完調査として、一部の不備などを再調査した。それらのデータは2013年度までに、録音の聞き取りとコーディングなどをほぼ終え、基本的な集計などが行われている。

このデータの貴重さに鑑みて、今後は社会言語学・日本語学（方言）分野の研究者に公開し、共同利用を図っていくことを予定している。

本研究は、インフォーマント（調査対象の個人）の匿名性の確保に十分配慮しつつ、利用者側の使いやすさも備えた共同利用型データの公開のあり方を検討しつつ、分析と成果公表を続けることを目指している。分析面では、参加メンバーがそれぞれに分析目標を定めた統計的な解析を行うこととした。

平成26年度中は、主に、第4回のランダムサンプリング調査のうち、「語彙・文法」項目と呼ばれる項目群および「言語生活調査票」と呼ばれる自記式アンケート部分の項目の基礎集計を行い、報告書の形で、国立国語研究所との連名で刊行した。

また関連する口頭の研究発表を世界社会学会議（ISA、2014年7月、横浜市にて開催）行った。

また、ランダムサンプリング調査の 4 回分の音声項目データについては、共同利用のための課題（統計数理研究所共同利用研究の共同利用登録制度）の募集を試行的に行い、2 件の応募があった。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

・「鶴岡市における言語調査」研究グループ（2014）第 4 回鶴岡市における言語調査 ランダムサンプリング調査の概要 資料編：第 2 分冊 「音声・音韻」編，統計数理研究所・国立国語研究所。

・「鶴岡市における言語調査」研究グループ（2015）第 4 回鶴岡市における言語調査 報告書 資料編：第 2 分冊「語彙・文法，言語生活項目」編，統計数理研究所・国立国語研究所。

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

特に開催せず。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
阿部 貴人	国立国語研究所
中村 隆	統計数理研究所
横山 詔一	国立国語研究所
米田 正人	国立国語研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1014	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	2
研究課題名	多重共線性を考慮したモデル構築法の開発			
フリガナ 代表者氏名	ウエキ マサオ 植木 優夫	ローマ字	Ueki Masao	
所属機関	東北大学			
所属部局	東北メディカル・メガバンク			
職名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>様々な分野において高次元データの活用が進んでおり、多くの候補要因から有益な情報を取り出す上で、統計学への期待は大きい。</p> <p>Lasso に代表されるスパースなモデル構築法の研究は近年ますます盛んになっており、新たな手法が次々と生み出されているが、例えばゲノムワイドデータ等の高次元データへの適用においては、期待されるメカニズムとかけ離れた結論が導かれ、さらには再現性にも欠けるというケースがときどき観察される。</p> <p>特に、モデル選択は低～中次元においても十分に理解が進んでいない部分があり、そのうちの一つが多重共線性の存在するケースである。この場合、奇妙な挙動を示すことが知られている。</p> <p>高次元データはしばしば多重共線を引き起こすため、回帰モデルおよびモデル選択の多重共線状況下における理解は高次元データを扱う上で重要であると考えられる。</p> <p>本研究では、Ueki &amp; Kawasaki (2013, Comput Statist Data Anal) の羅生門効果をもつ重回帰モデルを利用し、様々な状況を想定した数値実験を行った。</p> <p>数値実験においては、既存の elastic net や sure independence screening 法のパフォーマンスを調べた。既存のモデル選択法は最適モデルをただ一つ見出すため、最適モデルが複数存在する羅生門効果のモデルの下では、常に有用な変数を見逃すことがわかった。</p> <p>さらに実データへの適用を通して、実際のデータ解析における問題を調査した。</p> <p>結果の一部を、CSA-KSS-JSS joint International Session において報告した。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
招待講演
Ueki M, Kawasaki Y. Choosing multiple good regression models under multicollinearity, CSA-KSS-JSS joint International Session. Taipei; December 2014.
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
開催なし

研究分担者一覧

氏名	所属機関
川崎 能典	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1015	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f
			主要研究分野分類	7
研究課題名	献血行動からみえるボランティア活動意識の促進要因			
フリガナ 代表者氏名	パク ヨスン 朴 堯星	ローマ字	Park Yoosung	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	データ科学研究系			
職 名	助教			

### 研究目的と成果（経過）の概要

日本では、現在、医療用血液のうち、血漿分画製剤は国内で自給できておらず、不足分は売血由来の血液を含む海外からの輸入で賄っている状況である。これに対して、妻鳥・坂野（2013）は、日本において善意を制度的に活用するとき、その制度を支持するようなメカニズムが働くのか明らかにしている。ただし、彼らは、献血行動を取った人を対象とはしていない。そのため、献血行動と善意意識の間に、乖離が起きる可能性がある。そこで本研究では、献血行動を行ったことがある人を対象とする大規模な調査をおこない、献血行動が促進される心理的なメカニズムを解明することを目的とした。そこで現在、質問紙調査を計画しており、調査を進めているところである。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
坂野 達郎	東京工業大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1016	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f
			主要研究分野分類	7
研究課題名	情報判断のモデル化に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	キノ ヤスノブ 木野 泰伸	ローマ字	Kino Yasunobu	
所属機関	筑波大学			
所属部局	ビジネスサイエンス系			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本年度は、人の判断モデルを検討した。</p> <p>人が何かを判断する場合、その対象に関する知識の有無が大きく影響を与えている。</p> <p>このことから、以下の4つのレベルで、モデル化を行った。</p> <p>(1) 反射的な判断。</p> <p>(2) 周囲の人を観察し、多数の意見を参考にする。</p> <p>(3) 周囲の人を観察し、著名な人や権威的な人の意見を参考にする。</p> <p>(4) 自己の知識を基礎とする。</p> <p>(5) 自己の信念を判断基準とする。</p> <p>なお、現在、さなり詳細なモデル化の作成を行っており、シミュレーションへの実装を検討中である。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
発表については、現在準備中。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
2014年6月20日、9月20日、2015年1月21日に、筑波大学東京キャンパス（茗荷谷）にて、打合せを実施。その他、メールやスカイプでの打合せを実施した。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
片岡 信弘	元 東海大学
椿 広計	統計数理研究所
中井 誠司	事業創造大学院大学
野間口 隆郎	筑波大学大学院
林 章浩	小野測器



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1017	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	1
研究課題名	単純化した多次元ランダムパッキングにおける漸化式			
フリガナ 代表者氏名	イトウ ヨシアキ 伊藤 栄明	ローマ字	Itoh Yoshiaki	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	名誉教授			
職 名	名誉教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>多次元ランダムパッキングの研究には通常計算機シミュレーションがもちいられる。解析的接近が可能であるように問題を単純化した離散的なモデルを考え、空間の次元との関連で充填率を考える。より具体的には次の問題を考えることにより研究をすすめた。</p> <p>辺の長さ 1 である格子を考え、格子点の上に cube の頂点を置く、離散的な向きをそろえたランダムパッキングを考える。辺の長さ N の cube を辺のながさ 2N の cube にランダムにつめてゆくというもっとも単純な離散的ランダムパッキングを考える。片隅充填志向という条件をいれたモデルを考えると空間の次元 <math>d</math> との関連で充填率の期待値の漸化式が得られる。この漸化式に基づいて充填率の次元 <math>d</math> との関連での漸近的挙動を調べる。この問題の解決には古典的な解析学における様々な深い性質を用いる必要があるが Prof Hsien-Kuei Hwang の協力により analysis of algorithms という分野で用いられている解析的方法を適用した。平成 25 年度は充填された立方体の個数についての確率分布が得られた (Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014))。平成 26 年度は論文 Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014)における方法を発展させ、片隅充填志向という条件をいれずに、空間の次元との関連で充填率の冪乗則について解析的結果を得る努力をした。まだ途上であり、準備としてこの問題の離散幾何学的側面の研究を行った (Dutour Sikiric and Itoh (2015))。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>Fuchs, M., Hwang, H.K., Itoh, Y., Mahmoud, H.(2014) A binomial splitting process in connection with corner parking problems, Journal of Applied Probability, 51, 971-989.</p> <p>Dutour Sikiric, M. and Itoh, Y.(2015) New Results on Torus Cube Packings and Tilings, Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics, 288, 243-246.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会はとくに開催していない。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
中野 純司	統計数理研究所
Hwang Hsien-Kuei	Academia Sinica, Taiwan

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1018	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	2
研究課題名	医用画像処理における統計科学的手法の確立にむけて			
フリガナ 代表者氏名	イケダ シロウ 池田 思朗	ローマ字	Ikeda Shiro	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

医用画像処理の方法には、これまで多くの画像処理技術が取り込まれてきたが、さらなる精度の向上のため、機械学習、統計学的手法の摘要が不可欠となりつつある。本研究では医用画像処理の現状を統計科学の分野へ伝え、統計科学からの貢献の可能性を計ることを目的とする。2014 年度は電子情報通信学会の医用画像処理研究会を統計数理研究所で行った。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

解説論文

池田思朗「計測技術におけるスパースモデリングの応用について」医用画像情報学会雑誌 Vol.32, No.1, pp.176-181, 2014 年 8 月

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

2014 年 9 月 2 日, 統計数理研究所 D305, 医用画像研究会 MI (電子情報通信学会 情報・システムソサエティ), 参加者約 30 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
清水 昭伸	東京農工大
本谷 秀堅	名古屋工業大学
松添 博	名古屋工業大学





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1019	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	3
研究課題名	融合プロジェクト研究における NGS のデータ解析と結果の検証			
フリガナ 代表者氏名	タカダ トヨユキ 高田 豊行	ローマ字	Takada Toyoyuki	
所属機関	国立遺伝学研究所			
所属部局	系統生物研究センター			
職 名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>情報・システム研究機構 新領域融合プロジェクト研究において、複数の研究機関と共同で最新ゲノム解析機器（NGS）を使用したマウスの遺伝子発現解析およびゲノム・エピゲノム解析を行っている。NGS から生産されたデータの解析には、強力なデータ処理能力と大容量の保存領域を持つパソコンが必要であり、結果を生物学的見地にたって推断するためには、統計学的、情報学的手法によるデータの高度解析が必要である。我々は普段、国立遺伝学研究所、DDBJ が運営するスーパーコンピュータを使用してゲノム解析を行っているが、我々の使用可能な HDD 領域が生産するゲノムデータに対して足りなくなる可能性があり、本アカウントに申請させていただいた。しかしながら、本アカウントが開設され、実際に統数研スパコンにより我々の NGS データを解析する環境を整備する期間に、DDBJ が運営するスーパーコンピュータにおける我々の HDD 領域が増加されたため、本アカウントによる実際の解析を行うに至らなかった。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
当該研究に関する情報源なし
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
研究会の開催なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
栗木 哲	統計数理研究所
近藤 伸二	国立極地研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1020	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g
			主要研究分野分類	4
研究課題名	複雑系の秩序変数の臨界緩和解析			
フリガナ 代表者氏名	カソノ カツミ 加園 克己	ローマ字	Kasono Katsumi	
所属機関	東京慈恵会医科大学			
所属部局	医学部医学科			
職 名	講師			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>目的: 有限温度における液晶相や磁気相を、ある秩序状態から別の秩序状態へと緩和させる非平衡緩和シミュレーションを行う。これより、平衡状態における相転移点と臨界点上の物を、計算時間数に応じて、詳しく知る事ができる。</p> <p>2次元 <math>q</math> 状態ポッツ模型の <math>q&gt;4</math> において、臨界現象と非平衡緩和の計算を行い、クラスター間の相互作用を取り入れたマルチグリッド法の有効性を検証する。これは、単独クラスター法によるモンテカルロ法との比較を行って確かめる。</p> <p>経過と成果: H24 度の報告で行った計算結果に一部誤った点があった。それを修正し、追加の結果も報告する。</p> <p>2次元強磁性 <math>q</math> 状態(<math>q&gt;4</math>)ポッツ模型は1次相転移を起こす。正方格子4と10状態のポッツ模型の転移点 <math>T_t</math> において、マルチグリッドタイプのモンテカルロ法を実行した。初期状態は秩序相より、無秩序相よりの2タイプを選び、<math>256 \times 256</math> までのサイズで行った。</p> <p>I.磁化 <math>m</math> の時間緩和曲線 <math>m(t)</math>の収束は、単独クラスター法にくらべて数倍程度速い。ただし <math>t</math> はモンテカルロステップであり、単独クラスターとマルチグリッドでは条件が異なる。そして1ステップあたりのCPU時間は、後者の方が100倍程度大きい。後者はメモリ使用量も大きく、16倍程度消費する。今回のプログラムに限っては、単独クラスターの方がより効率的である。</p> <p>II.<math>T_t</math> 付近の秩序変数、エネルギーの値については、単独クラスターとマルチグリッドでは、I.に示した違い以外に差は無い。物理量の平衡値への収束時間(<math>t</math> で測った)が速いか遅いかのみの差異しか認められない。</p> <p>今後の課題: マルチグリッド法プログラムの効率化は重要である。転移点において、単独クラスター法では、秩序相-無秩序相の識別が明確であった(つまり磁気履歴を観察している)。この性質を利用して、転移点や磁化の飛び量、潜熱を計算できた。マルチグリッド法プログラムを改良すれば、単独クラスター法の利点を利用できると共に、今回より大きいサイズにおいてマルチグリッド法の優位性が期待できるからである。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>加園克己. マルチグリッド法による1次相転移点上の平衡状態探索時間 II 日本物理学会第70回年会. 東京, 3月.</p>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
小野 いく郎	東京工業大学
田村 義保	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1021	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	1
研究課題名	前立腺癌データの統計的解析 (継続)			
フリガナ 代表者氏名	コモリ オサム 小森 理	ローマ字	Komori Osamu	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	統計思考院			
職 名	特任助教			

<b>研究目的と成果 (経過) の概要</b>
前立腺癌診断の精度向上のための統計的手法の開発. AUCを最大化する機械学習の手法を実データに適用し, その成果を論文としてまとめた.
<b>当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)</b>
PSA cut-off nomogram that avoids over-detection of prostate cancer in elderly men, Kanao, K., Komori, O., Nakashima, J., Ohigashi, T., Kikuchi, E., Miyajima, A., Nakagawa, K., Eguchi, S. and Oya, M. Japanese Journal of Clinical Oncology, 44, 852-859 (2014)
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
なし

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
金尾 健人	愛知医科大学



# 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1022	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	3
研究課題名	機械学習による海洋多様性データ解析			
フリガナ 代表者氏名	エグチ シントウ 江口 真透	ローマ字	Eguchi Shinto	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職名	教授			

## 研究目的と成果（経過）の概要

海洋生物の生物多様性について研究を行った。キーとなる問題はデータ不足の状況でも生態系の状態を評価することであった。そのため十分な情報がない中で安定した生態系モデル挙動を確保するためには、機械学習法を考察した。生態系の健全さを統計的に評価する方法を開発する。生態系が健全である海域の漁獲量のパターンと生態系が健全でない海域の漁獲量のパターンの違いを予測する頑健な統計方法を開発した。

## 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

### [論文発表]

S. Kato and S. Eguchi. Robust estimation of location and concentration parameters for the von Mises-Fisher distribution. To appear in Statistical Papers, 2015. 審査有 DOI10.1007/s00362-014-0648-9

O. Komori, S. Eguchi and J. Copas. Generalized t-statistics for two-group classification. To appear in Biometrics, 2015. 審査有 DOI: 10.1111/biom.12265

Kanao K., Komori O., Nakashima J., Ohigashi T., Kikuchi E., Miyajima A., S. Eguchi, O. Komori and A. Ohara. Duality of maximum entropy and minimum divergence. Entropy 16, 7 (2014) 3552-3572. 審査有 doi:10.3390/e16073552

### [学会発表]

江口 真透、小森 理. 生態学のための最大エントロピー法の拡張. 統計関連学会連合大会 東京大学 2014.9.16

江口 真透、小森 理. 2群判別のための多重マーカーの一般化 t-統計量について：セミパラメトリックスとラッソ 招待講演 バイオ統計学の挑戦と貢献 九州大学 2015.2.3

小森 理、江口 真透 非対称ロジスティック回帰モデルによる 水産資源評価 一般講演 日本統計学会 東京大学 2014.9.16

江口 真透 Generalized MaxEnt について 招待講演 "研究集会； データ不足下における海洋生態系の統計的評価手法 柏 大気・海洋研究所 2014.10.17

江口 真透 統計学から学んだ三つのレッスン 招待講演 統計関連学会連合大会 東京大学 2014.09.16 招待講演

Komori, O., Eguchi, S. Maximum power entropy method for ecological data analysis. 34th

International Workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering. Amboise France. 2014.09.23

Omae, K., Komori, O., Eguchi, S. Robust ranking method via repeated random partition for gene expressions data. The 3rd Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting Taipei Taiwan 2014.06.28 2014

Eguchi S., Komori, O. Ohara, A. Duality in a maximum generalized entropy model. 34th International Workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering Amboirs France 2014.09.25

Takenouchi T. Komori O, Eguchi S. A novel boosting algorithm for multi-task learning based on the Itakuda-Saito divergence. 34th International Workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering Amboirs France 2014.09.23

Eguchi, S., Komori, O. Generalized entropy and divergence in statistical learning. The 3rd Institute of Mathematical Statistics Area Pasific Rim Meeting Taipei Taiwan 2014.06.27 招待講演

Eguchi, S. Path connectivity on a space of probability density function space. 招待講演 Information geometry for machine learning 和光 日本 2015.12.3.

Komori, O, Eguchi, S. Assessment of fishery status based on mis-label model The 3rd Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting Taipei, Taiwan 2014.06.30

[図書]

O Komori, S Eguchi. Maximum power entropy method for ecological data analysis. In Bayesian Inference and Mximum Eentropy Mmethods in Science and Engineering (MAXENT 2014) (Vol. 1641, pp. 337-344). AIP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4905996> 審査有

T Takenouchi, O Komori, S Eguchi. A novel boosting algorithm for multi-task learning based on the Itakuda-Saito divergence. In Bayesian Inference and Mximum Eentropy Mmethods in Science and Engineering (MAXENT 2014) (Vol. 1641, pp. 230-237). AIP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4905983> 審査有

S Eguchi, O Komori, A Ohara. Duality in a maximum generalized entropy model. In In Bayesian Inference and Mximum Eentropy Mmethods in Science and Engineering (MAXENT 2014) (Vol. 1641, pp. 297-304). AIP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4905991> 審査有

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会は開催しませんでした。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
池田 思朗	統計数理研究所
市野川 桃子	水産総合研究センター
岡村 寛	独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所
小森 理	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1023	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	3
研究課題名	タンパク質電子構造におけるデータマイニング研究			
フリガナ 代表者氏名	サトウ フミトシ 佐藤 文俊	ローマ字	Sato Fumitoshi	
所属機関	東京大学			
所属部局	生産技術研究所			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>申請者らは、タンパク質など大規模分子の電子状態をありのまま計算する量子化学計算プログラム ProteinDF の開発と実証計算を行っている。本研究では量子論に基づくタンパク質電子状態計算の自動化と、タンパク質ドメインに注目したデータマイニング技術の開発を目的とした。これはタンパク質の電子状態インフォーマティクスともいえる。</p> <p>タンパク質電子状態計算のスループットを向上させるために、タンパク質モデリング環境の構築と電子状態計算における初期値自動作成法の研究開発を行った。タンパク質モデリングでは、PDB に登録された実験構造を元に、水素付加・構造緩和・溶媒処理計算を行い、必要な箇所には対イオンを付加するなどの一連の作業を自動化した。タンパク質電子状態計算における初期値は、QCLO 法をベースに任意のフラグメントから初期値が構成できるように局在化軌道選別法を改良するとともに、プログラムの開発を行った。特殊なタンパク質構造に対応するなどの改良が必要であるが、タンパク質電子状態計算を継続しておこなうための基盤技術が構築できた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>[1] 吉田 洵也, 平野 敏行, 佐藤 文俊, "Study on QCLO method for canonical molecular orbital calculation of cofactor-containing protein", CBI 学会, 2014 (東京)</p> <p>[2] 佐藤 文俊, "タンパク質量子化学計算がもたらす未来", 実験・理論科学と計算科学の融合シンポジウム, 2014 (岡山)</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会は開催しなかった。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
王 笛申	東京大学
千葉 貢治	東京大学
平野 敏行	東京大学
松田 潤一	東京大学
吉田 洵也	東京大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1024	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	4
研究課題名	コンプトンカメラの情報解析法の研究			
フリガナ 代表者氏名	イケダ シロウ 池田 思朗	ローマ字	Ikeda Shiro	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

コンプトンカメラとは、ガンマ線が粒子の性質を持つことによって生じるコンプトン散乱を用い、ガンマ線源の分布を図示する計測装置である。得られた測定からガンマ線の発生源を求める逆問題に機械学習、あるいは統計科学的手法が摘要できれば、精度の良い測定ができる。宇宙航空研究開発機構の小高氏と広島大学の植村氏と池田が協力し、ベイズ理論に基づく逆問題の解法を開発した。本年度はその成果について、論文誌への発表、口頭発表、ポスター発表を行った。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

学術論文誌における発表論文

S. Ikeda, H. Odaka, M. Uemura, T. Takahashi, S. Watanabe, S. Takeda, "Bin mode estimation methods for Compton camera imaging," Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, 760, 46-56, 2014

口頭発表

池田, 小高, 植村「ベイズ推定に基づくコンプトンカメライメージング」科研費研究集会・天文学・宇宙物理学とスパースモデリング, 東京大学, 2014年11月19日

ポスター発表

池田, 小高, 植村, 高橋, 武田, 渡辺「スパースモデリングによるコンプトンカメライメージング法の開発」科研費研究集会・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 領域会議, 東京大学, 2014年12月15日

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催していない。論文執筆に関してはメールでのやりとりを通じて行った。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

植村 誠	広島大学
小高 裕和	宇宙航空研究開発機構

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1025	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i
			主要研究分野分類	6
研究課題名	古代社会の人口動態の推定			
フリガナ 代表者氏名	ツチヤ タカシ 土谷 隆	ローマ字	Tsuchiya Takashi	
所属機関	政策研究大学院大学			
所属部局	政策研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

古代社会の人口の推定は、考古学や歴史学における重要な研究テーマの1つである。ヌジ人名史料から復元された家系図および個人名が記載されるヌジ文書の情報を用いて、古代メソポタミアの時代のヌジ社会の人口動態推定を行い、紀元前 15 世紀における世界の中の 1 小都市ヌジの人口推定としての妥当性について考察している。

当初は「ヌジ人名史料」のうちの使用可能な全データを用い、家系図およびその他の情報との相互関係を凸 2 次計画問題として定式化することにより、ヌジ社会の人口動態推定を行った。その後、史料に表れる人物の 97 パーセントを占めるテヒプティラの家系図に関連するネットワークに特化した凸 2 次計画問題を解き、前述の結果と比較・検討することを試みた。後者の場合には、個々の生誕年・死亡年は一意には決まらないが、寿命の長さに関しては、初期値をある幅でランダムに仮定しても、特定の人々に対してはユニークに定まることを確認した。ヌジ人名史料から得られた比較的大きな家系図とその他の家系図との関係について、地主と小作人、富豪と庶民というような関係が家系図を比較することによって文書を介した関連から見いだせるかどうか試み、得られた結果から見えてくる社会の構図について議論した。当時の社会が中央集権的な社会であったのか、あるいは比較的平等な社会であったのかを図る指針を与えるものと思われる。また、先行研究における最大家系図テヒプティラの家系と、我々の構成した家系図に見られた相違点について検証した。同一の家系図に属すると見なす条件の相違、あるいは確率的に同一家系図とする設定の相違が考えられる。個人名を索引の形式でアルファベット順に整理された書物「ヌジ人名史料」の情報からコンピュータ・プログラムにより自動的に構成された家系図には、より厳しい条件が課せられていることを確認した。

ヌジ文書に記載された親子兄弟の関係、および同文書に記載されている人物名から最適化をもちいて紀元前 15 世紀の人々の個々の寿命を推定する例はユニークであり、考古学の立場からも成果を期待されている。データ公開に向けて不明確な記述の検証をおこない、疑問点が解消されつつある。分担者による会合およびメールによって議論をおこなった。

研究成果を *Physica A* に発表した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文

S. Ueda, K. Makino, Y. Itoh and T. Tsuchiya, Logistic growth for the Nuzi cuneiform tablets:

Analyzing family networks in ancient Mesopotamia, Physica A, Vol.421 (2015) 223-232.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2014.05.26	13:00～16:00	統計数理研究所共同研究室
2014.10.09	13:30～16:00	統計数理研究所共同研究室
2014.10.23	13:30～16:00	統計数理研究所共同研究室
2014.12.04	13:30～16:00	統計数理研究所共同研究室
2015.01.15	13:30～16:00	統計数理研究所共同研究室
2015.02.13	13:00～16:00	統計数理研究所共同研究室
2015.03.16	14:00～16:00	統計数理研究所共同研究室

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 栄明	統計数理研究所
上田 澄江	統計数理研究所
牧野 久実	鎌倉女子大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1026	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	3
研究課題名	経時測定データ解析に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	フナトガワ イクコ 船渡川 伊久子	ローマ字	Funatogawa Ikuko	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	データ科学研究系			
職名	准教授			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>本研究は、医学系の経時データ解析、特に反応変数が連続型の場合について、事例を含めながら体系的にまとめ、さらに経時データ解析に関する研究を進展させることを目的とした。</p> <p>線形混合効果モデル、非線形混合効果モデル、自己回帰線形混合効果モデル、状態空間表現、介入前後の 2 時点データ、無作為抽出による繰り返し横断調査等を含めて経時データ解析について体系的にまとめている。特に、自己回帰線形混合効果モデルは研究代表者と分担者が独自に提案しているモデルである。</p> <p>母集団薬物動態解析に関連した線形混合効果モデルと非線形混合効果モデルに関する解説は計量生物学に掲載予定である。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
船渡川伊久子, 船渡川隆 (in press) 母集団薬物動態解析の基礎：線形混合効果モデル・非線形混合効果モデルの数理. 計量生物学.
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
研究会等は開催していない。

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
船渡川 隆	株式会社中外製薬





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1027	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i
			主要研究分野分類	5
研究課題名	過渡モデルのシステム同定と制御			
フリガナ 代表者氏名	イトウ サトシ 伊藤 聡	ローマ字	Ito Satoshi	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職 名	教授			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
自動車エンジンの制御に係る過渡モデルの同定とパラメータ決定に関する課題を世界に先駆けて解決することを目的としている。本共同研究の実施期間中に、契約に基づく共同研究に移行したため、詳細は省略する。
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
省略
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
公開の研究会は開催していない。

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
大島 一哉	トヨタ自動車（株）
大島 明	トヨタ自動車（株）
金子 聡志	トヨタ自動車（株）
里見 知彦	トヨタ自動車（株）
戸谷 将典	トヨタ自動車（株）
宮里 義彦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1028	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f
			主要研究分野分類	7
研究課題名	処方箋様式変更の後発薬調剤への効果の政策評価			
フリガナ 代表者氏名	フルカワ マサカズ 古川 雅一	ローマ字	Furukawa Masakazu	
所属機関	東京大学			
所属部局	食の安全研究センター			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>後発薬使用促進を目的として、2008年4月に病院における処方箋の様式が変更された。医師が先発薬を処方した場合、2008年度改定以前は、薬剤師が処方薬の代わりに後発医薬品を調剤するには当該医師の署名が必要であった。しかし改定以後では、医師が後発医薬品への変更を許可しないことを処方箋に明記しない限り、薬剤師は後発医薬品へ変更して調剤できるようになった。つまり、政策実施以前は「後発薬への変更不可」がデフォルトだったのに対し、実施後は「変更可」がデフォルトになった。この政策は、処方箋用紙の様式を変更することによって実施された。</p> <p>本研究ではこの政策が後発薬調剤頻度に与えた効果を計量経済学における政策評価方法を用いて分析している。具体的には、患者単位のレセプトデータを用いて、同種類の疾患のうち、2008年4月1日直前に調剤された医薬品と、4月1日直後に処方された医薬品における後発薬の頻度を分析している。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
現在、準備中である。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
研究会は開催していない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
椿 広計	統計数理研究所
中村 良太	University of East Anglia



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	26-共研-1029	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	3
研究課題名	融合研究プロジェクトにおける NGS データ解析			
フリガナ	ホリウチ ヨウコ	ローマ字	Horiuchi Youko	
代表者氏名	堀内 陽子			
所属機関	情報システム研究機構			
所属部局	新領域融合研究センター			
職 名	特任研究員			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
次世代シーケンスデータから野生イネのゲノム及びトランスクリプトーム大規模解析を行う。
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
まだ解析を始めたばかりで主たる結果はでていない。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
特になし

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
大柳 一	情報システム研究機構
春島 嘉章	情報システム研究機構



# 一 般 研 究 2





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2001	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	データ主導モデリングによる脳神経細胞の周期的同期発火現象の解明					
フリガナ 代表者氏名	オク ヨシタカ 越久 仁敬	ローマ字	Oku Yoshitaka			
所属機関	兵庫医科大学					
所属部局	生理学生体機能部門					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	57 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究ではデータ主導アプローチをとり、重要かつ代表的な脳機能である周期的同期発火現象に着目し、それを生成する神経集団モデルを実データにより推定し予測型モデルを構築する。そして、実データの予測性能を評価することにより、周期的同期発火現象の数理的意味と生理学的機構を明らかにし、脳の動作原理についての理解を深める。

2013 年度は、ゲッティンゲン大学の Hulsmann 教授と共同研究を行い、グリア細胞が EGFP 蛍光で同定されるトランスジェニックマウスを用いて、呼吸活動と同期して活動するグリア細胞の詳細な解析を行った。結果、EGFP 陽性のアストロサイトの多くは、同期して低周波 (<0.03Hz) カルシウム振動をしており、そのうちの 10%では、その低周波信号をフィルタで除去した後に、不規則に吸息に先行するカルシウム活動が認められた。数理モデルを用いた検討では、Hodgkin-Huxley 型の周期性バースト発火する呼吸ニューロンと低周波振動する Rössler アトラクタ型のアストロサイトが相互に影響しあうモデルを用いたシミュレーションで、不規則に吸息に先行するカルシウム活動が再現できた。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

#### 【論文発表】

1. Koshiya N, Oku Y, Yokota S, Oyamada Y, Yasui Y, Okada Y. Anatomical and functional pathways of rhythmogenic inspiratory premotor information flow originating in the pre-Botzinger complex in the rat medulla. *Neuroscience*, 268: 194-211. 2014.
2. Boiroux D, Oke Y, Miwakeichi F, Oku Y. Pixel timing correction in time-lapsed calcium imaging using point scanning microscopy. *Journal of neuroscience methods*. 2014; 237:60-8.
3. Oku, Y., Freseman, J., Miwakeichi, F., & Hulsmann, S. (2015). Respiratory calcium fluctuations in low-frequency oscillating astrocytes in the pre-Botzinger complex. *Respir Physiol Neurobiol*, doi:10.1016/j.resp.2015.02.002.

4. Oke Y, Bouiroux D, Miwakeichi F, Oku Y. (2015). Stochastic activation among inspiratory cells in the pre-Botzinger complex of the rat medulla revealed by Ca<sup>2+</sup> imaging. *Neurosci Lett*, in press.

【学会発表】

1. Boiroux D, Oke Y, Miwakeichi F, Oku Y. Connectivity of the respiratory network by using Granger causality. XIIIth Oxford Breathing Meeting, Sydney 2014.10

2. Oke Y, Bouiroux D, Miwakeichi F, Oku Y. Flexible bursting sequence among inspiratory cells in the pre-Botzinger complex revealed by wide-field Ca<sup>2+</sup> imaging. XIIIth Oxford Breathing Meeting, Sydney 2014.10

3. Oku Y, Miwakeichi F, Hulsmann S. Potentially false positive detection of respiratory rhythmic astrocytic activity in the Pre-Botzinger Complex. XIIIth Oxford Breathing Meeting, Sydney 2014.10

4. Koshiya N, Oku Y, Okada Y, Smith JC. From chaotic recruitment of the pre-Botzinger complex (pre-BotC) to functional connectomics of inter-pre-BotC tract and pan-network premotor pathways. XIIIth Oxford Breathing Meeting, Sydney 2014.10

5. Okada Y, Oku Y, Yokota S, Oyamada Y, Yasui Y, Koshiya N. Connectomics of the inspiratory center: Anatomical tract and propagation dynamics from the preBotzinger complex. Society for Neuroscience Meeting 2014 (Neuroscience2014), Washington DC. 2014.11

6. Oku Y, Lal A, Oke Y, Boiroux D. Network Connectivity of the Respiratory Rhythm-generating Kernel. 24th Annual Conference of Japanese Neural Network Society (日本神経回路学会第24回全国大会) 2014.8 函館

7. Oke Y, Bouiroux D, Miwakeichi F, Oku Y. Loose regularities of calcium bursting sequence among inspiratory cells in the pre-Botzinger complex during rhythmic burst. (Pre-Botzinger complex 領域における自発的同期活動時の呼吸性細胞の活性化順序の緩やかな規則性), 第92回日本生理学会 2015.3 神戸

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

1. カルシウムイメージングデータの時空間解析 H25 年度の総括と H26 年度の事業計画について、2014年5月20日、統計数理研究所サテライトオフィス、7名参加。

2. Emerging network topology within the respiratory rhythm-generating kernel evolved in silico. 2015年1月27日、兵庫医科大学、4名参加。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
石黒 真木夫	統計数理研究所
岡田 泰昌	独立行政法人国立病院機構村山医療センター
尾家 慶彦	兵庫医科大学
ガルカ アンドレアス	University of Kiel, Germany
染谷 博司	東海大学
武田 湖太郎	藤田保健衛生大学
田村 義保	統計数理研究所
ボワル デイミトリ	兵庫医科大学
三分一 史和	統計数理研究所
ラル アミット	Beijing University



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2002	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	生物が動いた 3 次元軌跡データのモデリング				
フリガナ	シマタニ ケンイチロウ	ローマ字	Shimatani Kenichiro		
代表者氏名	島谷 健一郎				
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	73 千円	研究参加者数 10 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>空中や水中を 3 次元的に移動する生物は多く、その実際の運動が、近年の動物装着型データロガーや高速カメラ(ビデオ)などの技術発展により、x-y-z 座標系の 3 次元移動軌跡として時系列データ化されるようになった。そのデータ解析には、2 次元 x-y 座標系のモデリングを 3 次元 x-y-z 座標系へ拡張すれば済む手法がある。また、過去の軌跡と周辺の情報をもとに将来の動きを決めていると考えると、動点を原点、そこへ至る進行方向を北極とする極座標系で表される動きのほう が自然かもしれない。それには、2 次元球面上の確率分布が要求される。</p> <p>本研究では、生物のメカニズムや意思決定を意識した 3 次元軌跡の統計解析法の開発を目標に置いた。</p> <p>円周上の回帰モデルの中には、容易に 2 次元から 3 次元へ拡張できる形式のものがある。それに、球面上の von Mises 分布を用いることにより、最も単純な 3 次元極座標系による軌跡のモデルを作ることができる。実際にシミュレーションを行うと、2 次元同様、多様な軌跡を描くことができる。とりわけ、らせん状に上昇したりするパターンは、現実のコンドルの飛翔軌跡などにも見られ、応用性を感じさせる。実データに対し、最尤法によるパラメータ推定も可能である。</p> <p>本研究では、ペンギンの 3 次元軌跡データに適用し、その応用性と限界を検証した。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
島谷健一郎（2014）3 次元軌跡データの基本モデルとその限界。京都大学数理解析研究所研究集会「生物流体力学における計測問題」2014 年 11 月
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
特になし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
鹿毛 あずさ	お茶の水女子大学
風間 俊哉	統計数理研究所
加藤 昇吾	統計数理研究所
後藤 佑介	東京大学

寺山 慧	京都大学
野田 琢嗣	京都大学大学院
藤岡 慧明	科学技術振興機構
水口 毅	大阪府立大学
右衛門佐 誠	大阪府立大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2003	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	北海道東部沿岸に生息するゼニガタアザラシの個体数推定方法の確立				
フリガナ 代表者氏名	コバヤシ ユミ 小林 由美	ローマ字	Kobayashi Yumi		
所属機関	北海道大学				
所属部局	大学院水産科学研究院				
職 名	研究員				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	64 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

国のレッドデータブックで絶滅危惧種に指定されているが、漁業被害が大きな問題になっているゼニガタアザラシについて、正確な個体数推定を行い将来の個体群動態を予測することは、今後の保護管理を検討していく上で重要である。そこで、過去 40 年にわたる個体数調査データと個体識別データを用いて、本種の個体数推定方法を確立することを目的とした。

標識採捕法を用いることで、ゼニガタアザラシの個体の発見率を推定し、行列モデルを用いて、本種の integrated population model を作成した。ベイズ推定により算出された個体群増加率、生存率、平均余命等の個体群パラメータにより、今後の本種の保護管理に寄与する。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

2015 年 2 月 24 日に行われた ISM Symposium on Environmental Statistics 2015 にて、研究成果の一部が Ecological statistics beginning with intensive field observations (Kenichiro Shimatani)の中で発表された。

また、2015 年 7 月に札幌で開催される国際野生動物管理学会（IWMC 2015）のラウンドテーブル、Migration and distribution of Pinnipeds in Japanese-Russian waters の中で、Harbour seal(Y. Kobayashi et al.,) で発表予定である。

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

統計数理研究所共同利用研究 2003（アザラシ個体数推定法）及び 2007（クローナル植物時空間解析）合同研究集会「推移行列モデルと個体群動態」を 9 月 24 日（水）～25 日（木）に開催した。

話題提供は下記の通り。

1. 荒木(立命館)+島谷（統数研） クローナル植物のラメット動態
2. 高田(北大) 生活史進化の解析にも使える密度依存推移行列
3. 小林(北大水産)+島谷（統数研） ゼニガタアザラシ個体群動態
4. 稲葉（生態研）論文精読
5. 深谷(統数研) 群集動態の行列モデル+中立モデル

参加者約 20 名により、有益な議論がされた。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
川島 美生	山梨県立ひばりヶ丘高校
柴田 泰宙	水産総合研究センター東北区水産研究所
島谷 健一郎	統計数理研究所
高田 壮則	北海道大学
藪田 慎司	帝京科学大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2004	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	近赤外線スペクトロスコープによる反復性経頭蓋磁気刺激法前後の脳活動計測と治療効果評価法の開発					
フリガナ 代表者氏名	キクチ センイチロウ 菊地 千一郎	ローマ字	Kikuchi Senichiro			
所属機関	自治医科大学					
所属部局	精神医学講座					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	5 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

軽度から中等度のうつ状態である精神疾患患者 11 例に、反復性経頭蓋磁気刺激法(rTMS)を施行した。rTMS は 1 クール 10 回として、1 週間に 3~4 回施行したため、治療期間は 3 週間になる。治療前と治療 1 週目、2 週目、3 週目の合計 4 回、近赤外線スペクトロスコープ(NIRS)検査を施行した。rTMS は、マグスティムラピッドシステム MRS1000/30(Magstim Rapid 社製)と 70mm ダブルコイルを用い、左背外側前頭前野に反復性に高頻度(本施設では運動閾値 100%強度で 1 日 1 回あたり 10Hz を 1000 発)刺激を、右背外側前頭前野に低頻度(本施設では 1 日 1 回あたり運動閾値の 110%強度で 1Hz を 420 発)刺激を行った。NIRS の関心領域は前頭前野を中心とした 3x11 プローブから求められる 52 チャンネルになる。刺激課題となる認知課題には、後だし負けじゃんけん課題(drRPS)を採用とした。あいこじゃんけんを対照課題とした。1 回の検査は刺激課題と対照課題の 11 ブロックから成り立つ(刺激課題を S として、対照課題を C とすると、CSCSCSCSCSC の順番で施行するブロックデザインである)。各ブロックは 24 秒なので、1 回あたりの検査時間は 24 x 11 = 264 秒となる。検査における 52 チャンネルそれぞれの酸素化ヘモグロビン波形を NIRS-SPM を用いて解析した。解析には一般線型モデルを用い、それぞれのモデルとの回帰分析を行い、タスクの変動に最も関係が深いモデルとの係数 beta と残差の比となる normalized beta を活動の指標として、脳表上のカラーマップに表示した。

すると、治療前は右前頭前野優位の活動であったが、治療直後は左右ともに上昇し、治療 2 週目には低下した後、治療 3 週目にはやや上昇し左優位となった。

rTMS の治療経過に伴い、右優位が左優位となった。本来、うつ状態では左半球活動低下、右半球活動上昇が指摘されている。治療により活動がモジュレートされた後に、rTMS の刺激に伴った効果が反映されて左半球優位への逆転が認められたと考えられた。

rTMS は治療に伴う脳活動の推移を追跡できる可能性があるが、今回うつ状態の重症度に差が認められる。今後は重症度別の考察を進めていく必要があると考える。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

平成 26 年 11 月 19 日の第 44 回日本臨床神経生理学会、シンポジウムにおいて予備的結果として報告された。今後平成 27 年 6 月の第 111 回日本精神神経学会学術総会、および第 17 回日本ヒト脳機能マッピング学会にて発表予定である。

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

平成 26 年 12 月 2 日の自治医科大学精神医学教室内集談会（参加者 30 名程度）、および平成 26 年 12 月 6 日前橋で行われた第 1 回精神生理研究会(参加者 10 名程度)で「ステート・マーカーとしての NIRS の精神科臨床応用」のテーマで発表された。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
石黒 真木夫	統計数理研究所
三分一 史和	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2005	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	ヒドラにおける幹細胞のポピュレーションダイナミクス				
フリガナ 代表者氏名	ニシヤマ ノブアキ 西山 宣昭	ローマ字	Nishiyama Nobuaki		
所属機関	金沢大学				
所属部局	大学教育開発・支援センター、自然科学研究科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

腔腸動物ヒドラは、無性生殖により個体増殖を行い、また個体損傷等に対して強力な再生能を示すが、これらは上皮幹細胞、内皮幹細胞および神経細胞、腺細胞、生殖細胞等への多分化能を持つ幹細胞である間細胞の自己複製と分化に基づいている。近年、ヒドラの幹細胞の自己増殖と分化制御に関わる情報伝達系について研究が進展し、wnt、Notch、hedgehog、NF- $\kappa$ B、FOXO など哺乳類の幹細胞の情報伝達系と同一であることが明らかになった。このような細胞間、細胞内情報伝達系は幹細胞とそれを取り巻く細胞集団ニッチェとの相互作用の分子の実体であり、情報伝達系の非線形ダイナミクスが幹細胞の増殖と分化の自己制御に関わっていると考えられるが、その関係性については不明のままである。幹細胞の増殖と分化の動的制御のメカニズムは、がん幹細胞の増殖制御においても機能しており、がん幹細胞とそれを取り巻く炎症を伴う細胞集団ニッチェとの炎症性サイトカインを介した相互作用と NF- $\kappa$ B パスウェイ等の細胞内情報伝達系がその分子の実体と考えられている。

本研究では、ヒドラの幹細胞の一列である間細胞の増殖の自己制御において、細胞集団ニッチェ間細胞および間細胞同士の炎症性サイトカイン等を介する細胞間、細胞内情報伝達系が関与するとの仮定にもとづいて、間細胞の増殖に対する間細胞の細胞密度依存性および情報伝達系に対する既知の阻害剤の投与の影響を調べた。

週 1 回の定時の摂食条件下、18 度暗所で維持されたヒドラ個体を 1 週間の飢餓条件下においた後、5 mM ヒドロキシ尿素を溶存させた飼育液で培養を行い幹細胞の細胞密度を低下させ、その後通常の飼育液に戻して培養を継続し、間細胞の回復過程を 1 週間にわたり毎日 1 回の 6 個体サンプリングを行い、触手の脱落の有無およびメチレンブルーによる間細胞染色、顕微鏡下での染色細胞数の計測を行うことにより調べた。5 mM ヒドロキシ尿素投与後の間細胞数の回復曲線を対照として、5 mM ヒドロキシ尿素と Notch パスウェイの選択的阻害剤 DAPT の共存条件、5 mM ヒドロキシ尿素と NF- $\kappa$ B パスウェイの選択的阻害剤 quinazoline の共存条件、5 mM ヒドロキシ尿素と DAPT と quinazoline の共存条件、以上 3 条件下での回復曲線を比較した。DAPT と quinazoline についてはともに 100nM から 100 マイクロ M の濃度範囲で実験を行ったが、この濃度条件においては 5 mM ヒドロキシ尿素単独の条件との間での差は見いだせなかった。次に、糖尿病治療薬として知られるメトフォルミンの投与実験を行った。最近、この薬剤のがん幹細胞の増

殖抑制効果が明らかとなり、その作用機序として炎症性サイトカインのパスウェイの変調作用が関わっていることが示唆されている。5 mM ヒドロキシ尿素単独、メトフォルミン単独、5 mM ヒドロキシ尿素とメトフォルミンの共存の3条件下で上記と同一のスケジュールで培養を行った。メトフォルミンは1 マイクロ M から 50 mM の濃度範囲で調べた。その結果、5 mM ヒドロキシ尿素と 10 mM 以上のメトフォルミンの同時投与条件下で有意な間細胞数の回復の障害が起こることを見出した。がん幹細胞に対するメトフォルミンの作用機序に関する先行研究を考慮して、炎症性サイトカインのパスウェイが保存されているヒドラにおいても幹細胞の増殖に細胞集団ニッチェとの炎症性サイトカインを介した細胞間相互作用が関与している可能性を示唆していると考えられる。

このような実験結果に基づいてヒドラ幹細胞とそれを取り巻く細胞集団ニッチェとの細胞間相互作用を推定するための数理モデルについて検討を行った。間細胞集団とそれを囲む上皮細胞・内皮細胞からなる細胞集団ニッチェに対応する2つのコンパートメントを仮定し、ともに未分化な幹細胞から分化細胞へのパスを導入した。幹細胞については炎症性サイトカイン等外部シグナルを念頭に置いた外部入力による細胞生成パス、また幹細胞および分化細胞ともにヒル関数による自触媒生成パスと1次の細胞死滅パスを仮定することにより、2つのコンパートメントに含まれる幹細胞および分化細胞を saddle-node 分岐を伴う2重定常状態を持つスイッチ素子とした。2つのコンパートメントの相互作用として、ニッチェ内の分化細胞による2つの幹細胞種の増殖に対するポジティブ・フィードバックを設定した。このモデルに基づいて炎症性サイトカインの濃度の外乱（ニッチェの細胞数の変化）の影響を数値シミュレーションにより調べた結果、未分化な間細胞の細胞数の増加に対する分岐（単調増加と定常値への収束）が存在することが明らかとなった。

今後、ヒドロキシ尿素の濃度を実験パラメータとして間細胞数の初期値に依存した回復曲線についての実験を行うとともに、得られた実験結果を説明するためのモデルの修正を行う予定である。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

現在、日本生物物理学会での発表のための準備を行っている。

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催していない。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
三分一 史和	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2006	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	捕食・逃避行動における最適経路のモデリング：統計解析による理論と実データの統合					
フリガナ 代表者氏名	カワバタ ユウキ 河端 雄毅	ローマ字	Kawabata Yuuki			
所属機関	長崎大学					
所属部局	水産・環境科学総合研究科 附属環東シナ海環境資源研究センター					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	145 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

研究目的：

動物行動のモデリング研究は、1 日スケールの摂餌や、生涯スケールでの最適繁殖行動など、時間的にも空間的にもスケールの大きいものを中心に行われてきた。一方、動物の一生を左右する行動にも関わらず、捕食や逃避の成否といったミリ秒から秒スケールでの行動に関する研究はほとんど行われてこなかった。これは、一瞬の運動を詳細に計測すること自体が困難であったことに起因する。しかし、近年の高速カメラや加速度センサーの開発により、1~10 ミリ秒スケールで動物の運動をデジタルデータ化できるようになった。そこで本研究では、得られた捕食・逃避行動データをもとに、最適な捕食・逃避行動モデルを開発する。

研究成果（経過）：

魚類・昆虫類の逃避時の高速カメラデータを用いて、移動軌跡データを再現した。また、理論的に最も危険（捕食者）から遠ざかる移動経路を理論的に求めた。これらの実データと理論値の差を尤度式で表現することに成功した。以上から、多くの動物において見られる逃避経路のパターンは、最も危険から遠ざかる移動経路を動物が選択するからであることが示唆された。現在、更なる動物種の逃避データを解析し、得られた研究成果の普遍性を確かめる研究を進めている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

河端雄毅. 最適逃避方向理論：動物はどの方向に逃げるのが最適か？ 第 33 回日本動物行動学会, 長崎, 2014 年 11 月 1-3 日. 【優秀ポスター賞受賞】

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

テーマ：逃避経路の理論と実データの統合について

日時：2014 年 11 月 17-18 日

場所：長崎大学環東シナ海環境資源研究センター

参加者数：2 名

テーマ：捕食・逃避行動における最適経路について

日時：2015 年 1 月 4-6 日

場所：統計数理研究所

参加者数：3名

テーマ：逃避経路の理論と実データの統合について

日時：2015年3月23-24日

場所：長崎大学環東シナ海環境資源研究センター

参加者数：2名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
島谷 健一郎	統計数理研究所
鶴井 香織	琉球大学
野田 琢嗣	京都大学大学院

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	クローナル植物の地下茎伸長におけるラメット配置パターンの時空間解析				
フリガナ 代表者氏名	アラキ キワコ 荒木 希和子	ローマ字	Araki S. Kiwako		
所属機関	立命館大学				
所属部局	生命科学部生物工学科				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	61 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

クローナル植物は種子繁殖とともにクローン成長によっても新たな株（ラメット）を生産する。クローン成長により生産されたラメットは、さらにその子孫ラメットを生産し、空間的に広がっていく。一方で古いラメットは枯死するため、その配置場所は動物の行動のように移動し、時間的に変化する軌跡を描く。また、ラメット間の連結を調べることで、ラメット間の親子関係やクローン成長の頻度など、ジェネット（クローン）内のデモグラフィを追跡することができる。したがって、クローナル植物においてはラメット間の連結情報が集団構造や生活史特性を理解する上で重要なデータになりうる。しかし、このような情報をデータ化し、解析する方法がないため、ラメットの配置パターンに関する研究は描画や図化にとどまっている。これらの情報を個体群研究に取り入れるには、ジェノタイプや空間構造を考慮した個体群統計学的解析方法を発展させる必要がある。

そこで本研究では、クローナル植物スズランの地上ラメットのデモグラフィと地下茎での連結、空間的な位置情報から、集団の時空間的解析を行う統計手法を構築し、クローナル植物を含めた固着性クローン生物の生活史特性の理解につなげることを目的とする。

2005-2007 年に北海道中札内村のクローナル植物スズラン(*Convallaria keiskei*)の自生集団の 2\*28m の調査区において、調査区内に存在するラメットの地上部の挙動を追跡調査した。2007 年の 9 月に調査区内に優占する 3 ジェネットに属する 702 ラメット (378、218、106 ラメット) を含む 14m<sup>2</sup> に存在する地下茎を掘り起し、ラメット間の連結および新芽の形成について調査した。本年度は 2014 年 7 月に 1 回 (2 日)、8 月に 2 回 (7 日)、9 月に 2 回 (3 日) に共同研究者が集まり、このデータを用いてデータ解析と結果の議論ならびに研究会での成果発表を行った。

具体的な内容として、はじめに、地下茎でのラメットのつながりをもとに、連結情報として (1) 追跡した 2 ラメット間の連結、(2) 調査区外ラメットとの連結、(3) 新芽との連結、(4) 枯死ラメットとの連結、(5) 独立などの連結パターンを分類した。このうち、調査区内で位置が特定されている 2 ラメットが連結していたパターンについて、2 点のラメットの位置座標をもとに、ラメットの伸長している方角と距離を計算した。その結果、全てのデータを含めた場合には、地下茎の伸長はあらゆる方向を示しており、その分布は非常に複雑であることがわかった。一方、場所ごとに詳細なパターンを調べてみると、場所によっては近隣のラメットが同一の方向に伸長しているパターンが認められた。また、ジェネットによって方向が明瞭である場合と不明瞭であるものがあ

ることがわかった。さらに、ラメットの出現した年によっても方向性が変わることが示唆された。この結果は、8月26日に東京理科大学で行われた統計思考力教育養成ワークショップ「方向データの統計モデリングと応用事例」において、「地下茎で広がるクローナル植物の空間パターン—スズランのクローン成長とその伸長方向—」として発表を行った。

次に、ラメットの分布は地上部の出現と消失によっても影響を受けるため、地上部の挙動について個体群統計学的解析を行った。地上部の追跡調査のデータをもとに、2006, 2007年に出現したラメット及び新芽の生産確率、枯死ラメットによる消失確率を算出するとともに、各ラメットの成長率を計算し、繁殖確率と成長率を求める推移行列モデルを構築した。新しいラメットは、地下茎の連結の先端にある新規ラメットから生産される確率が最も高いため、先端であるか否か、地上に出現して一年目か二年目以降かに着目してクラス分けした繁殖動態行列を考案した。ラメット成長は、葉数（一枚葉もしくは二枚葉）と葉の長さにもとづいたサイズクラスの行列モデルを用いた。この推移行列をジェネットごとにあてはめ、個々のジェネットの推移を調べた。その結果、優占する全てのラメットで正の成長を示したものの、成長率はジェネットにより異なっていることが明らかとなった。この成果は、9月24日に統計数理研究所で行われた「行列モデル研究集会」において「クローン成長の推移行列」として発表を行った。

今後は、このパターンをもとにジェネットごとの伸長パターンを描くシミュレーションを構築し、どのようにジェネットやラメットの分布が形成されていくのかを再現することで、どのような要因が地下茎の伸長パターンを規定しているかを明らかにするとともに、空間構造を考慮した個体群統計学的解析方法を発展させていく予定である。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

Shin Fukui, Kiwako S. Araki. Spatial Niche Facilitates Clonal Reproduction in Seed Plants under Temporal Disturbance. PLoS ONE 9 (12), e116111.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

単独での研究会の主催は無し

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
稲葉 優太	京都大学
大原 雅	北海道大学
島谷 健一郎	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2008	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	長期野外データからの個体群モデリング				
フリガナ 代表者氏名	コイズミ イツロウ 小泉 逸郎	ローマ字	Koizumi Itsuro		
所属機関	北海道大学				
所属部局	創成研究機構				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	29 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、生態学において重要な長期データを有効に活かすために、欠損値のある長期観測データの個体群モデリングを行った。今年度は特に、河川性サケ科魚類（オシヨロコマ）を用いて繁殖同調現象のモデリングを試みた。

統数研で開発された Kernel Approximate Bayesian Computation (K-ABC, or AKB)法を用いて、オシヨロコマの繁殖スケジュール、個体間相互作用、観察プロセスを考慮した繁殖モデルを構築し、パラメータを推定した。野外で得られた約 30 個体群の詳細な繁殖日データにモデルを適用したところ、複数の個体群で個体間相互作用が繁殖同調を引き起こしていることが明らかとなった。さらに、オシヨロコマが他個体と繁殖を同調させるために 1 週間程度、繁殖日をずらせることが示唆され、これは人工授精実験の結果とよく一致していた。これまで個体間相互作用による繁殖同調は社会性を持つ哺乳類や鳥類で報告されており、河川性魚類では初の報告である。また、本研究では AKB 法が行動生態学においても有用であることが示された。

本共同研究では野外で得られた長期的データを最新の方法により解析したものであり、非常に有意義なものであった。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Socially induced reproductive synchrony in stream salmonid: an approximate Bayesian computation approach to quantitative field data. (to be submitted)

研究室ホームページ

<http://noah.ees.hokudai.ac.jp/envmi/koizumilab/>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし

研究分担者一覧

氏名	所属機関
島谷 健一郎	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2009	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	医療従事者の睡眠状態と脳高次機能についての生理学的研究					
フリガナ 代表者氏名	ニシダ マサキ 西多 昌規	ローマ字	Nishida Masaki			
所属機関	自治医科大学					
所属部局	精神医学教室					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

医療従事者は当直・夜勤など不規則な勤務を強いられ、睡眠不足の傾向にあります。医療従事者の睡眠不足による注意・判断力の低下は、医療事故に結びつきやすいのは言うまでもありません。長期間にわたって蓄積した睡眠不足、あるいは不適切なシフトワークの継続は、うつ病や睡眠覚醒リズム障害などメンタルヘルスの上でも問題を引き起こす可能性も大きくします。医療業界では約 5% もの人が、うつなどメンタルヘルス上の問題を抱えているとも報告されています。医師不足は全国的な問題となってきたが、特に地方における医師不足の問題は深刻です。マンパワー不足により過重労働が常態化し、医師不足に拍車をかけている悪循環に陥っています。

このような背景から、睡眠不足や不規則な勤務形態が、医療行為にとって重要である注意、判断、遂行機能など脳高次機能に障害を与えていると考えられます。医療従事者の睡眠覚醒リズムと高次機能を、脳機能画像の変化を調べることで、脳神経基盤に裏付けられたエビデンスを提示することで、医療従事者の睡眠衛生、メンタルヘルス対策に寄与できれば意義がある研究となることが期待されます。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

平成 27 年 5 月 14 日に、第 88 回日本産業衛生学会（大阪市）において、「当直後の医師の脳血流変化は変化している」というタイトルにて、口演発表を予定している。

### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

自治医科大学精神医学教室集談会「当直後の医師の脳血流変化は変化している」平成 27 年 2 月 10 日 自治医科大学 5 階講義室 参加者 30 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
田村 義保	統計数理研究所
三分一 史和	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2010	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	地球電離圏及びプラズマ圏における時空間変動のモデリング・推定手法の開発					
フリガナ 代表者氏名	ナカノ シンヤ 中野 慎也	ローマ字	Nakano Shin'ya			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	モデリング研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	50 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

電離圏は電離した気体が中性の気体と共存する地上高度 80km から 1000km 程度の領域である。また、プラズマ圏はそれより上層の高度 20000km 程度までの領域で、地球の自転とともに回転する低温のプラズマで満たされている。電離圏やプラズマ圏の状態は太陽活動や下層大気の影響により、刻一刻と変化しており、電波通信や人工衛星の運用に大きな影響を与えうる。そのため、電離圏やプラズマ圏の状態の把握、予測は重要な課題となっている。

現在、電離圏の状態を常時把握するために、イオノゾンデ観測や、大気光観測、GPS 衛星などの測位衛星を用いた全電子数観測など、様々な手段による観測が行われている。特に、全電子数観測は、日本上空や米国上空などにおいて空間的に高密度な観測網が展開されており、電離圏の電子密度分布などについての詳細な情報が常時取得できるようになってきている。プラズマ圏に関して、電波観測や地上磁場観測、測位衛星による全電子数観測のデータが利用可能である。しかし現状では、このような様々な観測データを電離圏、プラズマ圏の変動予測に活用できる段階には至っておらず、多様な観測データを活用した実用的な状態推定・予測手法の開発が希求されている。そこで本研究では、将来的に電離圏、プラズマ圏の短期的予測を行う技術の確立することを目指して、電離圏、プラズマ圏の時間発展過程のモデリング手法の検討・開発を行うとともに、そのモデルを活用した電離圏、プラズマ圏の精度よい状態推定手法の開発を試みている。

今年度は、統計数理研究所、京都大学で 1 回ずつ、計 2 回の打ち合わせを行った。プラズマ圏のプラズマ空間構造を決めるパラメータを最尤法で推定する方法を開発し、プラズマ圏のヘリウムイオンの 3 次元的な分布がある程度推定できるようになった。また、国際宇宙ステーションに設置されたカメラで観測されている電離圏、プラズマ圏からの散乱光データをもとに酸素イオンの分布を調べるため、太陽からの入射光と観測される散乱光強度との関係をモンテカルロ法で計算するモデルの開発にも着手した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

S. Nakano, M.-C. Fok, P. C. Brandt, and T. Higuchi, "Estimation of the helium ion density distribution in the plasmasphere based on a single IMAGE/EUV image", *J. Geophys. Res.*, v. 119, pp. 3724-3740, doi:10.1002/2013JA019733, 2014.

S. Nakano, M.-C. Fok, P. C. Brandt, and T. Higuchi, "Estimation of temporal evolution of the helium plasmasphere based on a sequence of IMAGE/EUV images", J. Geophys. Res., v. 119, pp. 3708-3723, doi:10.1002/2013JA019734, 2014.

中野慎也, M.-C. Fok, P. C. Brandt, 樋口知之, "Inversion method for estimating the helium ion density distribution in the plasmasphere based on IMAGE/EUV data", 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, 横浜, 2014 年 4 月.

S. Nakano, M.-C. Fok, P. C. Brandt, and T. Higuchi, "Estimating the latitudinal dependence of plasmaspheric helium ion density based on data assimilation of the IMAGE/EUV data", 第 136 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, 松本, 2014 年 10 月.

齊藤昭則, "GPS と光学観測による電離圏内の積分量データの利用", 統計数理研究所共同研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」, 統数研, 2015 年 1 月.

中野慎也, Mei-Ching Fok, Pontus C. Brandt, 樋口知之, "プラズマ圏の密度緯度分布パラメータの最尤法による推定", 統計数理研究所共同研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」, 統数研, 2015 年 1 月.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし.

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
秋谷 祐亮	京都大学
齊藤 昭則	京都大学
穂積 裕太	京都大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2011	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	データ同化計算による放射線帯シミュレーションの感度解析法の開発					
フリガナ 代表者氏名	ミヨシ ヨシズミ 三好 由純	ローマ字	Miyoshi Yoshizumi			
所属機関	名古屋大学					
所属部局	太陽地球環境研究所					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	21 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

地球周辺の宇宙空間には、放射線帯と呼ばれる高エネルギー粒子群が存在する領域がある。この高エネルギー粒子の時間変動を記述するために、従来、輸送拡散項と消失項からなる Fokker-Planck 方程式にもとづいて、粒子拡散による位相空間密度の時間・空間発展の計算が行われてきた。一方、近年の放射線帯の研究からは、粒子拡散以外の物理過程が放射線帯の加速過程に影響を及ぼしている可能性が指摘されるとともに、粒子のエネルギーによって異なったふるまいを示すこと可能性が指摘されている。

本研究グループでは、これまで放射線帯電子のデータ同化コードを開発してきた。これまでのデータ同化コードの開発において、放射線帯電子の時間変動に支配的な物理メカニズムに関するパラメータ推定計算を実施してきた。本計画では、物理過程の切り分けを目指して、感度解析を実装していくことを目指している。初年度にあたる本年度は、感度解析を導入するためにより簡単なモデルでのデータ同化計算の開発を行い、特に Dst 指数と呼ばれる地磁気指数のデータ同化コードを新たに開発し、その特性を調べた。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

三好由純, 上野玄太「データ同化を用いたリングカレントのエネルギー変化の動的推定」  
統計数理研究所共同研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」

2015 年 1 月 9 日

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2012	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	アメダスデータを用いた台風による降水強度推定法の開発					
フリガナ 代表者氏名	スズキ カズエ 鈴木 香寿恵	ローマ字	Suzuki Kazue			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ同化研究開発センター					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	4 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、アメダスデータを用い、観測点と台風との位置関係などを基に、台風による降水強度を推定するモデルを開発する。ここで、アメダス(AMeDAS, Automated Meteorological Data Acquisition System)とは、日本国内約 1,300 か所の気象観測所で構成される、気象庁の無人観測施設である「地域気象観測システム」の通称である。降水量、気温、風速風向などを観測しており、1979 年以後、連続してデータを使用出来る。

過去に観測された台風経路は、ベストトラックと呼ばれている。気象庁によってベストトラック・データベースとして発行され利用可能である。このベストトラックデータと過去のアメダスデータを用い、降水強度推定モデルを開発する。具体的には、台風の位置・強度指数と観測点の位置・降水量の関係式を導き、台風の位置と強度によって随意的観測点の降水量を推定可能なモデルを予定している。

本年度は、2009 年における台風についてその経路と降水量との関係について調べた結果、背景場（偏西風帯の位置、太平洋高気圧の張り出し、海面温度分布）の解析が重要であることがわかった。今後は、雨台風との関係が有意である背景場の典型パターンを長期間データから導き出し、確率台風モデルで雨台風経路の推定を行いたいと考えている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

鈴木香寿恵, 中野慎也, 上野玄太, 伊庭幸人: 低頻度事象のサンプリング手法開発, 第 3 回創生 CD 連携会議, 2014 年 9 月 16 日-17 日, 京大防災研

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

確率台風モデルについての研究打合せ, 2014 年 6 月 4 日, 八重洲サテライト, 4 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2014 年 7 月 25 日, 八重洲サテライト, 3 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2014 年 9 月 11 日, 八重洲サテライト, 3 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2014 年 10 月 7 日, 八重洲サテライト, 3 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2014 年 11 月 2 日, 八重洲サテライト, 3 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2015 年 1 月 15 日, 八重洲サテライト, 3 名  
 確率台風モデルについての研究打合せ, 2015 年 2 月 17 日, 八重洲サテライト, 4 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
杉 正人	独立行政法人海洋研究開発機構
鈴木パーカー 明日香	筑波大学大学院

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2013	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	台風発生種サンプリング手法の開発					
フリガナ 代表者氏名	スズキ カズエ 鈴木 香寿恵	ローマ字	Suzuki Kazue			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ同化研究開発センター					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	1 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

気候モデルによって予測された将来気候における稀だが人間生活への影響の大きな事象として、台風が人口の集中する大都市圏へ到来する確率を導くことが本研究の最終目的である。しかしながら、気候モデルによる計算結果内に発生する台風の数だけでは確率分布を抽出するための十分なサンプル数が得られない。

そのため、様々な手法によって人工的に台風を発生させ(確率台風モデル)、その人工トラックを用いた台風の確率分布に関する研究が進められてきた。しかしながら、気候モデル自体にモデルバイアスが存在することから、将来気候における GCM の出力結果についてもバイアスがあると想定されている。

Emanuel et al. (2004, 2006) では、台風の発生個数や場所は海面水温の分布に影響を受けることに言及している。これをふまえ Emanuel et al. (2006, 2008) では、GPI (台風発生確率指数) による台風発生種のサンプリングを行っている。台風発生種とは、台風の初期状態、つまり小さな渦のことである。この GPI は、現在気候における台風の発生をよく再現できるといわれている。しかし、将来気候下では先に述べたようにモデル自体のバイアスと台風の再現におけるバイアスがそれぞれあるため、十分に表現することが出来ていない現状である。

以上から、気候モデルのバイアス補正も行うことのできる可能な台風発生種のサンプリング手法の開発を行うことを目的とする。

H26 年度では海水面温度の分布と緯度の関係に着目した台風発生種の推定モデルを考案した。しかしながら、2 変数では十分なサンプル数が得られず、多変数を扱う方向となった。台風の発生に関わる環境変数として、風の鉛直シアを客観解析気象データを用いて算出し、変数として追加することとなった。次年度以降に変数を追加した台風発生種モデルの開発を進めていく予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Kazue Suzuki, Nakano Shinya and Genta Ueno: Statistical Modeling of Tropical Cyclones, Regional Climate Modeling team meeting, National Center for Atmospheric Research, Denver, U.S.A., 2014 SEP.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

台風種生成モデルの検討および台風経路の経年変化について研究打合せ、2014 年 7 月 9 日-10

日、琉球大学、4名

台風種生成モデルの検討および台風経路の経年変化について研究打合せ、2014年8月20日、  
JAMSTEC 研究交流棟、2名

台風種生成モデルの検討および台風経路の経年変化について研究打合せ、2015年2月23日-24  
日、理化学研究所計算科学研究機構、3名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 耕介	琉球大学
上野 玄太	統計数理研究所
中野 慎也	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2014	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	磁力線固有振動数と GPS-TEC の統合インバージョンによるプラズマ圏密度全球分布推定					
フリガナ 代表者氏名	カワノ ヒデアキ 河野 英昭	ローマ字	Kawano Hideaki			
所属機関	九州大学大学院					
所属部局	理学研究院・地球惑星科学部門					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	33 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

地球のまわり、電離層の外側には、プラズマ圏と呼ばれる領域が広がっている。この領域は、地球磁力線に沿って電離層から流れ出したプラズマによって満たされている。このプラズマ圏の磁気嵐等による変動を調べる事は磁気圏物理の重要なトピックであり、その為に、プラズマ圏プラズマの密度の全球 3 次元分布を知る事は重要である。

その密度分布情報を含むデータの一つに、GPS-TEC のデータがある。GPS (Global Positioning System) 衛星は、現在全 30 機同時運用されており、地球に向けて電波を送っている。それを地上の受信点や低高度衛星で受信すると、GPS 衛星と受信点を結ぶ直線上でのプラズマ電子密度の積分量：TEC (Total Electron Content) を求められる。

また、別のデータとして、地上磁力計や人工衛星搭載磁力計で観測される磁力線固有振動数のデータがある。すなわち、磁力線共鳴 (field-line resonance、以下 FLR) と呼ばれるメカニズムによって地球磁力線が固有振動すると、それを磁力計で観測する事ができ、その振動の周波数 (磁力線固有振動数、以下 fFLR) が得られる。そして、その fFLR は、磁力線の「重さ」、すなわち「磁力線に沿ってプラズマ質量密度を積分した値」(この量を以下 M とする) と逆相関の関係にあるので、磁力計で観測した fFLR から M が推定できる。

以上の 2 種のデータが与えるのは、求めたい 3 次元プラズマ密度分布に対して、異なる方向に沿っての積分値である。すなわち、GPS-TEC データでは衛星と受信機を結ぶ直線上の積分値、fFLR データでは地球磁力線沿いの積分値である。本研究では、GPS-TEC データと fFLR データを組み合わせ、両データの特性を生かしたトモグラフィー的手法によってプラズマ圏プラズマ密度全球 3 次元分布を推定する。

上記推定の為に我々が考案した方法論があり、その妥当性の確認の為、その双子実験的手法による以下のテストを行った。密度未知の点を 2 点設定した。その 2 点は 1 本の磁力線に沿っており、第 1 点は地球から最も遠い位置、第 2 点は磁力線が地球を離れてすぐの位置、に設定した。これ

には磁力線上の位置による f 項と GPS-TEC 項への寄与比率の違いを調べる意味があった。

その結果としては、第 1 点の密度を  $n_1$ 、第 2 点の密度を  $n_2$  として、「 $n_1$  は主として f 項が、 $n_2$  は主として GPS-TEC 項が、決める」と判った。つまり、f と GPS-TEC の性質から、上記の式において、「f 項は地球から遠くで効く」「GPS-TEC 項は近くで効く」と自然に重み付けがなされているようである、と判った。

また、この方法を適用する事が有用であると考えられる磁気圏内での現象についての調査を行った。その結果、プラズマ圏の外側の領域で、磁力線に沿って局所的に密度が増大している現象が報告されていたが、その観測に似せた条件で模擬実験を行ったところ、この方法でその現象を同定するのは精度がぎりぎり（背景成分に対して変動成分が最大～1%）である事が判った。その後、この方法がより有効である（高密度の為）プラズマ圏について、密度の局所的極大／極小が見られる現象の報告例を調査したが、現在までのところ見つけられていない。

現在は、引き続き上記のような報告例の調査を進めている。また、別途、背景成分に対して変動成分が最大～1%でも同定出来るように現在の方法論を改良しようとしている。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

河野英昭、上野玄太、才田聡子、中野慎也、樋口知之、磁力線固有振動数と TEC の統合インバージョンによる磁気圏密度分布推定—経過報告—、統計数理研究所共同研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」、統計数理研究所、2015年1月9日。

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

（開催しなかった。）

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
才田 聡子	北九州工業高等専門学校
中野 慎也	統計数理研究所
樋口 知之	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2015	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	国際宇宙ステーションからの水平方向及び鉛直方向の撮像観測データを用いた電離圏・中間圏トモグラフィー					
フリガナ 代表者氏名	ウエノ ゲンタ 上野 玄太	ローマ字	Ueno Genta			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	モデリング研究系					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	74 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 研究目的

国際宇宙ステーションからの水平方向及び鉛直方向の撮像観測データを用いて電離圏・中間圏の 3次元構造をトモグラフィーにより推定する事を目的として研究を実施した。高度 80km から 100km にかけて広がる中間圏と、高度 100km から 1,000km にかけて広がる電離圏の 3次元的な観測は非常に限られているが、国際宇宙ステーションからの地球超高層大気撮像観測装置(ISS-IMAP)による遠隔観測は、全世界の中低緯度域を海陸分布等の影響を受けず、くまなく連続的に観測できるため、熱圏・電離圏で起こる現象の全体的な解明に有効であり、そのデータを用いて 3次元構造の解明を進めた。

#### 成果（経過）の概要

まず、ISS-IMAP によって、電離圏・中間圏における水平方向の撮像観測を進めた。ISS-IMAP の観測データは、夜側部分における波長 730nm, 762nm, 630nm の撮像データであり、天底方向を指向し、大気光及びオーロラ発光を視野幅 600km、空間分解能 20km での測定を行った。また、その観測と同時に、地球リム方向の宇宙飛行士による撮影である A-IMAP ミッションを実施することによって、鉛直方向の撮像観測を進めた。A-IMAP の観測データは、夜側部分における可視光域の全域の RGB 3チャンネルの撮像データであり、地球リム方向を指向し、大気光及びオーロラ発光を視野幅 2,000km で測定した。この同時観測は、2014 年 5/28, 7/3, 7/25, 8/26, 10/24, 2015 年 2/16 の 6 回にわたり実施された。A-IMAP によって鉛直構造が撮影された領域の上空を約 15 分後に ISS-IMAP が撮影を行った。

これらの、水平方向と鉛直方向の撮像データを用いて、特に高度 95km 付近の中間圏の大気光の 3次元構造の解析を進め、その領域で生じている波動構造の鉛直構造と水平構造の推定に成功し、それらの関係からのその波動が大気重力波であるとの推定を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

#### 論文発表

Akiya, Y., A. Saito, T. Sakanoi, Y. Hozumi, A. Yamazaki, Y. Otsuka, M. Nishioka, and T. Tsugawa, First space-borne observation of the entire concentric airglow structure caused by tropospheric disturbance, *Geophysical Research Letters*, DOI: 10.1002/2014GL061403, 2014.

学会発表

Saito, A., Yamazaki, A., Sakanoi, T., Yoshikawa, I., Otsuka, Y., Yamamoto, M, Nakamura, T., Akiya, Y., Hozumi, Y., Imaging Observation of the Earth's Upper Atmosphere by International Space Station Ionosphere, Mesosphere, Upper Atmosphere, and Plasmasphere Mapping Mission , AOGS 11th Annual Meeting, 2014.

Saito, A. Space-borne imaging observation of the terrestrial upper atmosphere by ISS-IMAP The 40th COSPAR Scientific Assembly Lomonosov Moscow State University, 2014.

Akiya, Y., Saito, A. Concentric structures observed in oxygen molecular airglow emission from the International Space Station, The 40th COSPAR Scientific Assembly Lomonosov Moscow State University , 2014.

Hozumi, H., Saito, A. Horizontal structures of Helium II radiation in the topside ionosphere observed from the International Space Station, The 40th COSPAR Scientific Assembly Lomonosov Moscow State University, 2014.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

該当なし。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
齊藤 昭則	京都大学
穂積 裕太	京都大学
幸野 淑子	京都大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2016	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	5	
研究課題名	パーティクルフィルタに基づくマルチメディア計算知能				
フリガナ 代表者氏名	イコマ ノリカズ 生駒 哲一	ローマ字	Ikoma Norikazu		
所属機関	九州工業大学大学院				
所属部局	工学研究院 電気電子工学研究系				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	544 千円	研究参加者数 25 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

汎用性の高い方法論である、パーティクルフィルタとそれを包含する手法である逐次モンテカルロ法をベースとして、近年めざましく発展してきている計算知能の手法を積極的に活用することで、様々な信号メディア（画像、音響、その他各種の信号）に亘る実践的課題を本質的かつ効果的に解決する方法を探究した。それらの実践的課題の解決を通して、マルチメディアにおける計算知能とパーティクルフィルタとの関係性を含めた、計算知能に関する本質的な構造を明らかにする為のディスカッションを行った。

実践的な課題解決を行った具体的な応用分野、及び、関連する個別研究テーマは、下記に列挙する通りである。

- (0) 理論
- (1) 画像
- (2) データ同化および信号処理
- (3) 自律移動ロボットおよびセンサ融合
- (4) 計算知能
- (5) 実装技術

研究を実施した個別テーマの名称および分担は、下記の通りである。

- (0) 理論
  - ・可能性および必然性に基づく状態推定法について（生駒）
- (1) 画像
  - ・深層学習に基づく人検出と移動軌跡データに基づく人物移動の追跡と予測（川本，岡本）
  - ・人工膝関節の動態解析における平滑化及び画像尤度評価法の考察（小橋，多田）
  - ・パーティクルフィルタを用いた fMRI 画像の動き補正の検討（吉田）
- (2) データ同化および信号処理

- ・データ同化を用いたリアルタイム非定常流れ場予測（三坂，菊地）
- ・船の操縦運動予測モデルで使われる物理パラメータの同定（寺田）
- ・数理モデルを利用した OGTT におけるインスリン変動予測（畠山）
- ・音響センシングによる接近車両検出（水町）

### （３）自律移動ロボットおよびセンサ融合

- ・ステアリングを操作する両手挙動の推定に対する深度画像センサの活用（生駒）
- ・事前知識を用いた携帯センサの保持位置追跡手法（井上）
- ・パーティクルフィルタを用いた人物追跡手法における時間幅の導入（中島）
- ・産業用ロボットと自動運転の課題と確率論的な解決法の提案（西田）
- ・クアッドコプタのパーティクルフィルタモデル予測制御（西田）

### （４）計算知能

- ・グラフマイニングによる協同学習空間の利用分析（岡本，川本）
- ・ビッグデータを考慮した Particle-filter の導入に関する一考察（関，中島）
- ・簡略化した無人セーリング問題の強化学習（橘）
- ・ベイジアンネットワークを用いた学生の成果予測（畠中）
- ・自律移動ロボットのための SLAM および人物追跡に関する研究（堀尾）

### （５）実装技術

- ・GPGPU 並列計算によるパーティクルフィルタでの動画像追跡（生駒）

上記の（０）～（５）に掲げた各個別研究を進める中で，適宜，対面式の打合せや，電子メール等による情報交換を行い，方法論の適切な構築と洗練を行った．

９月に合宿形式のディスカッションの場を設け，中間成果の発表と密な討論を行い，各テーマの研究進展をを促進した．

研究成果は，適切と思われる国内シンポジウムや国際会議で発表し，まとまった成果を学術論文として発表した．

３月に統計数理研究所にて，研究成果の報告会を兼ねた研究集会を開催した．これに合わせて共同研究レポートを作成し，同研究集会の配布資料を兼ねて，参加者に配布した．

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

〔学術雑誌〕

[1]

野原 康伸, 甲斐 瑛子, Partha Ghosh, Rafiqul Islam Maruf, Ashir Ahmed, Masahiro Kuroda, 井上 創造, Tatsuo Hiramatsu, Michio Kimura, Shuji Shimizu, Kunihisa Kobayashi, Yukino Baba, Hisashi Kashima, Koji Tsuda, Masashi Sugiyama, Mathieu Blondel, 上田 修功, 喜連川 優, 中

島 直樹,

"Health Checkup and Telemedical Intervention Program for Preventive Medicine in Developing Countries:

Verification Study",

J Med Internet Res, Vol. 16, to appear, 2014/12/05.

[2]

Y. Mori, T. Chen, T. Fujisawa, S. Kobashi, K. Ohno, S. Yoshida, Y. Tago,

Y. Komai, Y. Hata, and Y. Yoshioka,

"From cartoon to real time MRI: in vivo monitoring of phagocyte migration in mouse brain",

Nature Scientific Report, Vol. 4, 6997, 2014.

[3]

S. Tada, S. Kobashi, F. Imamura, T. Morooka, K. Kuramoto, S. Yoshiya and Y. Hata,

"Accuracy Improvement by Evaluating Relative Pose/Position for 3-D Kinematics Analysis of TKA Knee",

Journal of Japanese Society for Clinical Biomechanics, vol. 35, pp. 149-153, 2014.

[4]

M. Mizumachi, A. Kaminuma, N. Ono, and S. Ando,

"Robust Sensing of Approaching Vehicles Relying on Acoustic Cue",

Sensors, 14(6), pp. 9546-9561, 2014.

[5]

Hideaki Orii, Masatoshi Nagata, Hideaki Kawano, Hiroshi Maeda, Takaharu Kouda,

"Learning-Based Image Transformation Algorithm for Legibility Enhancement of Blurred Character",

Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers (JIIE),

2(4), pp.161-165, Oct., 2014.

[6]

Yuriko Tsunoda, Masayuki Moribe, Hideaki Orii, Hideaki Kawano, Hiroshi Maeda,

"Pseudo-normal Image Synthesis from Chest Radiograph Database for Lung Nodule Detection",

Advanced Intelligent Systems: Advances in Intelligent Systems and Computing,

268, pp.147-155, 2014.

〔国際会議〕

[1]

Norikazu Ikoma,

"On GPGPU Parallel Implementation of Hands and Arms Motion Estimation of a Car Driver with Depth Image Sensor by Particle Filter",

World Automation Congress 2014,

Aug.3-7, 2014, Hawaii, U.S., EDAS-ID:1569910649, 2014.

[2]

Norikazu Ikoma, Yuuki Haraguchi, and Hiromu Hasegawa,

"On an evaluation of tracking performance improvement by SMC-PHD filter with intensity image of pedestrians detection over on-board camera using neural network",

World Automation Congress 2014,

Aug.3-7, 2014, Hawaii, U.S., EDAS-ID:1569913157, 2014.

[3]

Norikazu Ikoma, Yohei Mikami, and Takeshi Ikenaga,

"Car Tracking in Rear View based on Bicycle Specific Motions in Vertical Vibration and Angular Variation via Prediction and Likelihood Models with Particle Filter for Rear Confirmation Support",

World Automation Congress 2014,

Aug.3-7, 2014, Hawaii, U.S., EDAS-ID:1569913263, 2014.

[4]

Norikazu Ikoma and Hiromu Hasegawa,

"Fusion of Multi-modal Features in Particle Filter with Dual Weight of Belief and Plausibility for Track-Before-Detect Multiple Target Tracking",

17th International Conference on Information Fusion (Fusion 2014) ,

July 7-10, 2014, Salamanca, Spain, Paper-ID:135, 2014.

[5]

Norikazu Ikoma,

"Programming Implementation of Particle Filter into a General Library Framework",

Ninth International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2014),

Jun.15-18, 2014, Busan, Korea, ICICEL, Vol.9, No.3, pp.655-663, 2014.

[6]

磯田 達也, 井上 創造, 忽那 秀治, 河野 正人,

"Room Exit Recognition Using Mobile Accelerometers and Illuminometers",

Ubicomp Workshop for Human Activity Sensing Corpus and its Application (HASCA),

pp. 731-735, 2014/09/13, Seattle, USA.

[7]

右田 尚人, 弓山 卓哉, 井上 創造, 西田 健,

"A Method for Tracking On-body Sensor Positions Utilizing Prior Knowledge",  
Ubicomp Workshop for Human Activity Sensing Corpus and its Application (HASCA),  
pp. 758-766, 2014/09/13, Seattle, USA.

[8]

戸田 隆道, 井上 創造, 田中 翔太, 上田 修功,

"Training Human Activity Recognition for Labels with Inaccurate Time Stamps",  
Ubicomp Workshop for Human Activity Sensing Corpus and its Application (HASCA),  
pp. 863-872, 2014/09/13, Seattle, USA.

[9]

S. Tada, S. Kobashi, F. Imamura, T. Morooka, K. Kuramoto, S. Yoshiya, and Y. Hata,

"In-vivo implanted knee kinematics analysis using prediction- and smoothing-based  
particle filter with a priori knowledge",

CARS 2014 Proceedings, Supplement of the International Journal of CARS, 2014.

[10]

S. Kobashi, Y. Mori, Y. Yoshioka, and Y. Hata,

"Image Alignment for Single-cell Imaging of Macrophage in the Mouse Brain Using 11.7T  
MRI",

World Automation Congress, 2014.

[11]

K. Shimada, T. Nishida,

"Particle Filter-Model Predictive Control of Quadcopter",

Proc. of International Conference on Advanced Mechatronic Systems,

pp. 421-424, Tokai University, Kumamoto Campus, Japan, August 10-12, 2014.

[12]

T. Nishida, S. Inoue, S. Sagara,

"State estimation and control of a mobile robot using Kalman filter and particle filter",

Proc. of International Symposium on Artificial Life and Robotics,

pp. 633-636, Jan., 2014.

[13]

Takeshi Nishida,

"State estimation and control of a mobile robot using probabilistic filters",

Proc. of Workshop, ICROS-SICE Kyushu Chapter 1st Joint Workshop on Robotics and Control,

pp. 33-34, Jan. 9, 2015.

[14]

Ryota Kikuchi, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi,  
"Real-Time Prediction of Low-Level Atmospheric Turbulence",  
American Institute of Aeronautics and Astronautics SciTech 2015,  
January 2015, Florida, America.

[15]

Ryota Kikuchi, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi,  
"Data Assimilation for POD Reduced-Order Model ? Comparison of PF and EnKF",  
17th International Conference on Information FUSION,  
July 2014, Salamance Spain.

[16]

Ryota Kikuchi, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi,  
"Surrogate-Based Probability Density Function Modeling for Efficient Particle Filter",  
Eleventh International Conference on Flow Dynamics,  
October 2014, Sendai Japan.

[17]

Ryota Kikuchi, Takashi Misaka, Shigeru Obayashi,  
"Validation of POD Reduced-Order Model with Particle Filter to Predict Low Level  
Turbulence",  
1st International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and  
Environmental Problems,  
April 2014, Sendai Japan.

[18]

M. Mizumachi, A. Kaminuma, N. Ono, and S. Ando,  
"Robust Sensing of Approaching Vehicles Relying on Acoustic Cue",  
Proc. IEEE IS3C2014, Paper No. 265, June 2014.

[19]

Yutaka Hatakeyama, Hiromi Kataoka, Noriaki Nakajima, Teruaki Watabe, Yoshiyasu  
Okuhara,  
"Level evaluation system for Cardiotocography",  
Joint 7th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems  
and 15th International Symposium on Advanced Intelligent Systems,  
TP4-2-3-(1), 2014.

[20]

Yuriko Tsunoda, Hideaki Kawano, Hiroshi Maeda,

"Smoothed Data Density Histogram on Self-Organizing Map and Its Application to Cluster Analysis",

Joint 7th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems

and 15th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2014),

December 3-6, 2014.

[21]

Yusuke Tajima, Hideaki Kawano, Hideaki Orii, Hiroshi Maeda,

"First-person View Sign Language Recognition Employing SIFT and HMM",

International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA2014),

pp. 30-35, Ho Chi Minh City, Vietnam, October. 8-10, 2014.

[22]

K. Hayashi and K. Kurihara,

"Detecting a change point using statistical sensitivity analysis based on the influence function",

Proc. of the Joint 7th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems

and 15th International Symposium on Advanced Intelligent Systems,

pp. 506-511, 2014

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

**【合宿研究会】**

テーマ：パーティクルフィルタに基づくマルチメディア計算知能（合宿研究会）

日時：平成26年9月24日（水）15時～9月26日（金）12時

場所：かんぼの宿 紀伊田辺

参加者数：9名

**【研究集会】**

テーマ：パーティクルフィルタに基づくマルチメディア計算知能（研究集会）

日時：平成27年3月20日（金）13時～18時

場所：統計数理研究所

参加者数：24名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
池永 剛	早稲田大学
井上 創造	九州工業大学
岡本 一志	千葉大学

河野 英昭	九州工業大学
川本 一彦	千葉大学
菊地 亮太	東北大学
金 亨燮	九州工業大学
小橋 昌司	兵庫県立大学
関 宏理	関西学院大学
多田 翔平	兵庫県立大学
橋 完太	工学院大学
田村 義保	統計数理研究所
寺田 大介	水産総合研究センター
中島 智晴	大阪府立大学
西田 健	九州工業大学
延原 肇	筑波大学
畠山 豊	高知大学
畠中 利治	大阪大学
林 邦好	岡山大学
樋口 知之	統計数理研究所
堀尾 恵一	九州工業大学
三坂 孝志	東北大学
水町 光徳	九州工業大学
吉田 真一	高知工科大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2017	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	生物群集のモデリング：多種共存と相互作用					
フリガナ 代表者氏名	フカヤ ケイイチ 深谷 肇一	ローマ字	Fukaya Keiichi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	163 千円	研究参加者数	14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では理論生態学・実証生態学研究を行う者と統計学研究を行う者が集まる研究会を開き、理論と実証の融合という観点から三つの立場の研究者が抱える課題を共有、検討を重ねることにより、モデルベースの群集生態学の新しいアプローチを見出すことを目的とし、近年提案された非線形力学の理論に基づき時系列データから因果関係を同定する方法である **Convergent Cross Mapping (CCM)**に関する研究集会を開催した。集会では CCM を用いた実証研究を行っている研究者から CCM に関する数理の基礎的解説および関連文献に関する精読・議論が行われた。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

とくになし

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 【テーマ】

Convergent Cross Mapping (CCM)研究会

#### 【日時】

2015/2/17(火)

#### 【場所】

統計数理研究所 セミナー室 3 (D312A 室)

#### 【参加者数】

15 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
岩山 幸治	京都大学
潮 雅之	龍谷大学
大浦 健志	大阪大学

長田 穰	東京大学大学院
香川 幸太郎	東邦大学
金森 由妃	北海道大学
久保田 康裕	琉球大学
近藤 倫生	龍谷大学
後藤 佑介	東京大学
島谷 健一郎	統計数理研究所
立木 佑弥	北海道大学
時田 恵一郎	名古屋大学
野田 隆史	北海道大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2018	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	9	
研究課題名	一部の観測領域でランダムな欠測のあるデータへの混合分布モデルの適用				
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ ナガトモ 中村 永友	ローマ字	Nakamura Nagatomo		
所属機関	札幌学院大学				
所属部局	経済学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	37 千円	研究参加者数 4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p><b>研究目的</b></p> <p>ある特定の領域で分析上無視できない欠測データがあり、さらにその領域では正常に測定されたデータも存在している、という問題設定では、一部の領域でランダムな欠測がある (<b>partially missing at random</b>) という視点でモデリングが可能である。このようなデータを分析するには、従来の値打ち切りや切断の統計モデルをそのまま適用できない。本研究の目的は、このような問題に対する統計モデルを提示し、さらに基礎となる確率分布を正規分布から正規混合分布に拡張し、種々の統計的推測を行うことである。</p> <p><b>研究成果</b></p> <p>研究の途上であるため、まとまった成果は現在のところはない。特定の領域で完全に欠測がある場合のモデリングを混合分布モデルに拡張しており、今年度は、様々な統計的推測の理論との整合をとるために、関連研究の文献収集を行った。また、混合正規分布の成分数の推定に関して、過去の我々の研究がどの程度適用できるのか、検討を進めている。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
今年度の研究成果はない。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
研究会は開催していない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
小西 貞則	中央大学
土屋 高宏	城西大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2019	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	データの発見的特徴把握のための情報縮約・変数選択・クラスタリングの研究					
フリガナ 代表者氏名	モリ ユウイチ 森 裕一	ローマ字	Mori Yuichi			
所属機関	岡山理科大学					
所属部局	総合情報学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	112 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

次元の縮約（および重要な変数の選択）とクラスタリングが必要な場面において、データがもつ複雑さを考慮し、あらゆる尺度に対応できるように、情報縮約と対象のクラスタリングを行う手法を開発・整理するとともに、発見的情報表現が可能なインタフェースと高速な計算環境を提供することを目的として研究を行った。

本年度は、名義尺度、順序尺度を扱える非計量主成分分析や非計量因子分析をわれわれの手元の計算環境で実現できるようにしたこと、これらに対する高速な計算環境として、加速化の実装を行い、3～4倍の加速を確認した。また、これらの基礎的な理論を確認するために、質的データに関するチュートリアルを含む研究集会「質的データ分析への再接近：基本理解と周辺理論」（下記参照）を開催し、成果発表も行った。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

学会発表

(1) 松田航平・飯塚誠也・黒田正博・森 裕一 (2015. 3). 非計量因子分析と計算の加速化. 統計数理研究所共同利用研究集会「質的データ分析への再接近：基本理解と周辺理論」（統計数理研究所）.

(2) 森 裕一, 黒田正博, 飯塚誠也, 榊原道夫 (2014. 9). 最小交互二乗法の加速化. 日本行動計量学会第42回大会（東北大学）.

### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

以下の研究会を開催した。

テーマ：質的データ分析への再接近：基本理解と周辺理論

日 時：2015年3月12日（木） 10：30～16：00

場 所：統計数理研究所 セミナー室2

参加者：20名

プログラム：

12：30 チュートリアル1 「対応分析から多重対応分析へ：その効用と限界をさぐる」 村上 隆

13：30 チュートリアル2 「計量心理学者の観点から見た多重対応分析：Likert尺度

の正当性を検証する」村上 隆

14:30 総合討論

15:15 休憩

15:30 「対応分析と対数線形モデルを用いたMDSについて」土田 潤・宿久 洋

16:00 「非計量因子分析と計算の加速化」松田航平・飯塚誠也・黒田正博・森 裕一

16:30 「実数変数の離散化を用いた集約的シンボリックデータのクラスタリング」清水信夫・中野純司・山本由和

17:00 総合討論

26-共研-4205 (代表:清水信夫)「ビッグデータ解析における集約的シンボリックデータのクラスタリング手法の応用」との共同開催

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
久保田 貴文	多摩大学
黒田 正博	岡山理科大学
中野 純司	統計数理研究所
水谷 直樹	岡山理科大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2020	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	放射線治療における数理モデルに関する研究					
フリガナ	ミズタ マサヒロ	ローマ字	Mizuta Masahiro			
代表者氏名	水田 正弘					
所属機関	北海道大学					
所属部局	情報基盤センター					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	149 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、腫瘍および正常組織に対する放射線の影響に関する数理モデルを構築し、それに基づく放射線治療計画作成の支援方法の開発を目的とした。数理モデルとして、腫瘍の増殖を考慮に加えた USC (Universal Survival Curve)モデルを最小し、さらに、OAR (危険臓器) への線量分布を考慮した方法を検討した。

得られた成果は、シカゴで開催された RSA で報告した。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Yasutaka Sugano, Masahiro Mizuta, Seishin Takao, Hiroki Shirato, Kenneth L. Sutherland, and Hiroyuki Date (2014) A Novel Technique for Optimizing the Dose Fractionation Regimen Based on the Universal Survival Curve with Tumor Repopulation. RSNA's 100th Scientific Assembly and Annual Meeting,

Nov.30-Dec.05, 2014, McCoRMIC PLACE, Chicago

(2014 年 12 月 2 日 12:15-12:45 講演)

松井佑介, 小宮由里子, 南 弘征, 水田正弘(2015). 移動関数 k-means 法とその応用.

データ分析の理論と応用 Vol.4, No.1 2015, 43-55.

Masahiro Mizuta, Yusuke Matsui(2014) Analysis of sensing data with moving functional methods 21st International Conference on Computational Statistics (COMPSTAT 2014) Abstract Book p.52 Aug 19-22, 2014, CiCG, Geneva, Switzerland

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催しておりません。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
斎藤 隆明	北海道大学大学院
清水 信夫	統計数理研究所

高畑 優修	北海道大学大学院
松井 佑介	北海道大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2021	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	疾患のCT値を利用した鑑別診断についての研究					
フリガナ 代表者氏名	イケシマ アツシ 池島 厚	ローマ字	Ikeshima Atsushi			
所属機関	日本大学松戸歯学部					
所属部局	放射線学講座					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	2 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

疾患を歯の根尖に発生するもの、埋伏歯の歯冠に発生するもの、上下顎骨体部に発生するもの、および高CT値を示すものに分類し、それぞれ判別分析を実施した。

その結果、歯の根尖に発生するものには、歯根嚢胞と歯根肉芽腫があり、その正判別率は歯根嚢胞が 64.7%、歯根肉芽腫が 75%であった。

埋伏歯の歯冠に発生するものには、含菌性嚢胞と含菌性のエナメル上皮腫および角化嚢胞性歯原性腫瘍があり、それぞれの正判別率は、含菌性嚢胞が 80.8%、含菌性のエナメル上皮腫が 42.9%、含菌性の角化嚢胞性歯原性腫瘍が 30%であった。

また、上顎の骨体部に発生するものには、角化嚢胞性歯原性腫瘍、原始性嚢胞、鼻口蓋管嚢胞および術後性上顎嚢胞があり、それぞれの正判別率は、角化嚢胞性歯原性腫瘍が 28.6%、原始性嚢胞が 6.7%、鼻口蓋管嚢胞が 100%、術後性上顎嚢胞が 72.2%であった。

下顎の骨体部に発生するものには、エナメル上皮腫、角化嚢胞性歯原性腫瘍および原始性嚢胞があり、それぞれの正判別率は、エナメル上皮腫が 52.9%、角化嚢胞性歯原性腫瘍が 29.4%、原始性嚢胞が 66.7%であった。

さらに、高CT値を示す疾患で、埋伏歯の歯冠に発生するものには、複雑型と集合型の歯牙腫があり、その正判別率は、複雑型および集合型ともに 100%であった。

高CT値を示す疾患で、上下顎の骨体部に発生するものには、骨形成線維腫、骨性異形成症および腐骨があり、それぞれの正判別率は、骨形成線維腫が 83.3%、骨性異形成症が 71.4%、腐骨が 29.4%であった。

今回の分析における疾患の症例数にはばらつきがあり、症例数の少ない疾患には症例数を増やして検討して行く必要がある。その結果、正判別率の向上がみられると考えている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. 池島 厚：歯根嚢胞と歯根肉芽腫との鑑別点（第4報），第15回臨床画像大会，鹿児島，2010年9月
2. 池島 厚：下顎骨に発生したエナメル上皮腫、角化嚢胞性歯原性腫瘍、原始性嚢胞間の鑑別について，第213回関東地方会・第31回北日本地方会・第19回合同地方会，新潟，2011年7月
3. 池島 厚：上顎における角化嚢胞性歯原性腫瘍、原始性嚢胞、鼻口蓋管嚢胞および術後性上顎

嚢胞間の鑑別について、第 214 回関東地方会、東京、2012 年 1 月

4. 池島 厚：含歯性のエナメル上皮腫および角化嚢胞性歯原性腫瘍と含歯性嚢胞の鑑別点について、第 17 回臨床画像大会、大阪、2012 年 10 月

5. 池島 厚：骨形成線維腫、骨性異形成症および腐骨間の鑑別について、第 216 回関東地方会、大宮、2013 年 1 月

6. 池島 厚：歯牙腫（複雑型と集合型）の鑑別について、第 217 回関東地方会・第 33 回北日本地方会・第 21 回合同地方会、新潟、2013 年 7 月

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
田村 義保	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2022	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	新生児の自発運動の解析				
フリガナ 代表者氏名	ナカノ ジュンジ 中野 純司	ローマ字	Nakano Junji		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	モデリング研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	51 千円	研究参加者数 8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

生まれて間もない時期の乳児の動きに、脳神経系の発達過程が反映されているという考え方は、小児神経学の研究から報告されている。Prechtl ら(1993) は、乳児の特徴的な全身の動きを **general movements**(以下 **GMs**)と名づけ、GMs の症例研究を重ねるなかで、GMs には正常なパターンと異常なパターンがあることを示した。そして継続的に異常な GMs を認める場合には、神経学的後遺症が示唆されることを示した。このような診断法は、非侵襲的で、乳児に負担をかけることがなく、何度も繰り返し行えるという利点がある。しかし、この診断法における乳児の GMs 評価は定性的であり、臨床場面で実用的な段階にあるとは言いがたい。発達障害のリスクの高い早産児をあつかう臨床現場では、脳神経系の発達状態を示すといわれる GMs の客観的・定量的な評価方法の確立とともに、その背後にある運動発達のメカニズムを明らかにすることが強く求められている。

そこで本研究では定性的に定義されるハイリスク乳児の GMs の特徴を、統計的・数理的手法などを用いて定量的に捉えることを目標とする。GMs は、出産予定日後 6~8 週時点で、その特徴を変化させるといわれている。そこで極低出生体重児における予定日前後の **writhing general movements**(以下 **writhing GMs**)、および修正 2 ヶ月時点の **fidgety general movements**(以下 **fidgety GMs**)、それぞれでの GMs 評価の発達予後予測などについて調べている。

我々はこれまでに、極低出生体重児における **writhing GMs**、および **fidgety GMs** をビデオに撮りため、さらに予定日前後における GMs 診断で異常性が認められた対象児の 3 歳と 6 歳時点のフォローアップデータを蓄積してきた。その結果、3 歳時点での診断において、脳性麻痺や広汎性発達障害などの発達障害児が含まれることが明らかになった。また 6 歳時健診のデータと注意欠陥多動性障害や広汎性発達障害については診断は 6 歳以降でなければ確定せず、疑いとして扱われた。さらに 2 回の GMs の撮影が可能であったデータ

数はまだそれほど多くはないものの、**fidgety GMs** がより発達予後予測診断には重要である可能性を指摘してきた。また、ビデオデータを元にしたいくつかの統計的な指標を提案し、その解析を行った。今回は、提案した指標のうちのいくつかが脳性麻痺と関係を持っていることを示した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Kanemaru, N., Watanabe, H., Kihara, H., Nakano, H., Nakamura, T., Nakano, J., Taga, G. and

Konishi, Y. (2014) Jerky spontaneous movements at term age in preterm infants who later developed cerebral palsy, Early Human Development, 90, 387-392, doi:10.1016/j.earlhumdev.2014.05.004.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究打ち合わせ・2014年6月7日・統計数理研八重洲サテライトオフィス・7名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
大村 吉幸	東京大学
木原 秀樹	地方独立行政法人長野県立病院機構 長野県立こども病院
小西 行郎	同志社大学
高谷 理恵子	福島大学
多賀 巖太郎	東京大学
中野 尚子	杏林大学
渡辺 はま	東京大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2023	分野分類	統計数理研究所内分野分類	c		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	Music emotion recognition based on Gaussian Process models					
フリガナ 代表者氏名	マルコフ コンスタンティン ペト ロフ Markov Konstantin Petrov	ローマ字	Markov Konstantin Petrov			
所属機関	会津大学					
所属部局	情報システム学部門					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	34 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

Gaussian Processes (GPs) are becoming more and more popular in the Machine Learning community for their ability to learn highly non-linear mappings between two continuous data spaces. Previously, we have successfully applied GPs for static music emotion recognition. Dynamic or continuous emotion estimation is more difficult task and there are several approaches to solve it. The simplest one is to assume that for a relatively short period of time emotion is constant and apply static emotion recognition methods. A better approach is to consider emotion trajectory as a time varying process and try to track it or use time series modeling techniques. Some authors use Kalman filters to model emotion evolution in time for each of four data partitions. For evaluation, KL divergence between the predicted and reference A-V points distributions is measured assuming perfect test samples partitioning. Our approach is similar since we also use data partitioning, however, we apply model selection method. In addition, we present novel dynamic music emotion model based on GPs.

We investigated two state-space model based dynamic music emotion recognition systems - one linear and one based on Gaussian Processes. The preliminary results did not show clear advantage of any system or feature set. This is probably due to the small size of the validation set. More detailed experiments involving more data are planned for the future.

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>1. Main research and experimental findings are summarized in the following paper presentation:</p> <p>K. Markov, T. Matsui, Dynamic music emotion recognition using State-Space models, Working Notes Proceedings of the MediaEval 2014 Workshop, Barcelona, Catalunya, Spain, October 16-17, 2014.</p> <p>2. Some of the results and methods are also covered in the following journal paper:</p> <p>K.Markov, T.Matsui, Music Genre and Emotion Recognition Using Gaussian Processes, Access, IEEE, v.2, pp.688-697, 2014.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
Research meeting has not been held.

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
Vazhenina Daria	会津大学
松井 知子	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2024	分野分類	統計数理研究所内分野分類	c	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	ベイズ的アプローチに基づく身長分布の経年変化推定				
フリガナ	イワタ タカキ		ローマ字	Iwata Takaki	
代表者氏名	岩田 貴樹				
所属機関	常磐大学				
所属部局	コミュニティ振興学部				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	2 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題の目的は、身長が従う分布の、詳細な経年変化を、ベイズ的なアプローチで求めることである。身長は、正規分布に従うデータの典型として、教科書などでよく取り上げられるが、実際にそうであるかどうかは、未だに議論が分かれており（例えば、Limpert [2001, BioSci]）、特にこの議論に寄与することを目指して、解析を試みた。

Kuninaka et al. [2009, J. Phys. Soc. Jpn.]（以下、K2009）では、文部科学省による学校保健統計調査をデータとし、人間の身長分布が正規分布・対数正規分布のどちらに近いかを、年齢および性別ごとに調べた。その結果は、男女共、幼年期の身長は対数正規分布に近く、成長期にかけて正規分布に移行するというものであった。

2012 年度および 2013 年度の共同利用（24-共研-2018、25-共研-2024）では、K2009 の結果の再検討を試みた。K2009 が解析において使用した学校保健統計調査では、年齢階級幅を 1 年としたデータのみが提供されていること、そして、これによって生じる分布の混合効果を K2009 は考慮しておらず、「対数正規分布から正規分布への移行」という結論は、この混合効果による見掛け上のものに過ぎない可能性があることを指摘した（詳しくは Iwata et al. [2013, J. Phys. Soc. Jpn.]参照）。

しかし、真に対数正規分布から正規分布への移行が生じているかどうかは、サンプルの年齢に精度を持つデータを解析し、平均など身長分布のパラメータが滑らかに変化するような統計モデルを用いて検討する必要がある。そこで、以下のような解析を行った。

データは、社団法人 人間生活工学研究センターが作成した「日本人の人体計測データ：1992-1994」を用いた。これは、小数点第 2 位までの年齢情報を含んでいる。但し、有料であるため、研究資金の関係で、入手することの出来た男女 6~18 歳までの身長データを対象とした。

身長が従う確率分布は、正規分布と対数正規分布の和で表され、正規分布および対数正規分布のパラメータおよび両者の重み（混合パラメータ）は滑らかに経年変化する（ある分散を持つ正規分布に対応したランダムウォークを行う）と仮定して、上記データへの当てはめを試みた。実装にあたっては粒子フィルタを用いた。

解析の結果、対数正規分布から正規分布への移行が見られ、K2009 の結果は、必ずしも見掛け上のものではない可能性が改めて見出された。但し、粒子フィルタを用いたため、粒子のいわゆる

縮退が部分的に生じていることや、パラメータの経年変化に対する滑らかさに対する重みの選択が、厳密でないことなどから、今後、さらなる検討が必要である。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

[学会発表]

國仲寛人, 児童の体重分布に見られる統計的性質, 日本物理学会 2014 年秋季大会, 2014.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

(該当なし)

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
國仲 寛人	三重大学
山崎 義弘	早稲田大学
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2025	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	歯科疾患実態調査資料のコウホート分析				
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### [研究目的]

厚生労働省「歯科疾患実態調査」は昭和 32 年から 6 年ごとに実施されており、これまでの実施回数は 10 回を数える。本研究では、すでに蓄積してある 9 回分の歯科疾患実態調査データベースを基礎資料とし、24 年に公表された第 10 回分を追加して、ベイズ型コウホートモデルによる分析を実施することを目的とした。

これまでは歯種別の齲蝕について研究を重ねてきたが、その分析に加えて、新たに 8020 運動などで注目されている一人当たりの歯の本数（以下歯数）についてコウホート分析を実施した。現在 70 歳台半ばになっている昭和 15 年前後生れの齲蝕の少ない世代や、最も若い世代における齲蝕減少が、歯数にどのように影響しているか、また、そのほか、日本人の歯科保健の習慣の変化、わが国の歯科医療制度の移り変わりの影響についても検討を加えることとした。

#### [研究成果]

2007 年度から 2009 年度までの本共同利用研究を活用して蓄積した、昭和 32 年から平成 17 年までの 9 回分の歯科疾患実態調査データベースに、平成 24 年に公表された第 10 回調査によるデータを追加し、新たなコウホート表を作成した。その資料を用いて、一人当たり歯数を求めて、コウホート分析を行い、時代・年齢・世代別の差異を検討した。

その結果、歯数は、齲蝕の多い昭和 35 年生まれ世代でその前後に比べて減少していた。昭和 32 年から 56 年調査までは、65 歳階級で男性 11-13 本、女性 8-9 本で推移していたが、その後調査を重ねるにつれて増加し最近では男女とも平均 20 本となるとともに、80 歳以上で 10 本を超えていた。すなわち、昭和 50 年代まで加齢により減少していた歯数が、その後はそれに抗するように、生まれ年が若くなるほど増加していた。また最近 10 年間で、中高年の歯数の減少が、男性に比べて女性の方が緩やかになったため、昭和 62 年まで 3-5 本あった歯数の男女差は、現在ではほとんど無くなっていた。

コウホート分析では、年齢効果は 3 効果のうちで変化が最も大きい。時代効果は、昭和 50 年から 62 年調査で低くその後増加している。コウホート効果は、明治・大正生まれ世代で低く、昭和生まれ世代では齲蝕の多寡による増減が認められるものの全体に高いことなどが分かった。

以上より、我が国の成人の歯数は、世代が若くなるにつれて増加することが観察され、その傾向は今後も続くことが見込まれる。

これらの結果は、日本老年歯科医学会（福岡市、2014 年）で報告した。さらに日本老年歯科医学会（横浜市、2015）および日本老年学会（同）で報告の予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

本研究に関連するこれまでの研究発表

##### [論文]

- ・那須 郁夫, 渡邊 寿子, 中村 隆, 堀内 俊孝 (2003). 日本人習慣飲酒のコウホート分析---国民栄養調査による---, 厚生指標, 50(2), 1-8.
- ・那須 郁夫, 中村 隆, 森本 基 (1996). 永久歯現在歯のコウホート分析, 歯科疾患実態調査資料を用いて, 老年歯科医学, 11(2), 88-99.
- ・那須 郁夫, 中村 隆, 森本 基 (1996). 歯科疾患実態調査資料による歯磨き回数のコウホート分析, 口腔衛生学会雑誌, 46(3), 306-317.
- ・那須 郁夫, 森本 基, 中村 隆 (1984). 下顎第 1 大臼歯齲蝕経験のコウホート分析-歯科疾患実態調査報告資料による-, 口腔衛生学会雑誌, 34(3), 240-247.

##### [学会発表]

- ・那須 郁夫, 中村 隆 (2014). 日本人下顎第一大臼歯現在歯数のコウホート分析, 平成 23 年歯科疾患実態調査資料を加えて, 日本老年歯科医学会, 福岡市: 電気ビル未来ホール, 2014/6/14.
- ・那須 郁夫, 中村 隆, 生田 明敏, 新保 秀樹, 砂治國隆 (2013). 飲酒、喫煙、運動習慣のコウホート分析と各習慣の年齢、時代、世代効果の相互関係, 日本公衆衛生学会, 津市: 三重県総合文化センター, 2013/10/25.
- ・那須 郁夫, 中村 隆, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子, 砂治國隆 (2011). ベイズ型コウホート分析による日本人の飲酒習慣と喫煙習慣の比較検討, 日本公衆衛生学会, 秋田市: アトリオン, 2011/10/20.
- ・那須 郁夫, 中村 隆, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子, 砂治國隆 (2010). コウホート分析による日本人の生活習慣、特に飲酒、喫煙、運動について, 日本公衆衛生学会, 千代田区: 東京国際フォーラム, 2010/10/29.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子, 砂治國隆 (2009). 国民健康・栄養調査による日本人運動習慣のコウホート分析, 日本公衆衛生学会, 奈良市:奈良県文化会館, 2009/10/22.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子, (2008). 国民健康・栄養調査による日本人飲酒習慣のコウホート分析, 日本公衆衛生学会, 福岡市:福岡国際会議場, 2008/11/7.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 宮崎 至洋, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子 (2008). 歯科疾患実態調査による日本人歯種別現在歯数のコウホート分析, 平成 17 年調査資料を加えて, 日本口腔衛生学会, 大宮市:大宮ソニックシティ, 2008/10/4.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子, (2007). 国民健康・栄養調査による日本人喫煙習慣のコウホート分析, 日本公衆衛生学会, 松山市:愛媛県県民文化会館, 2007/10/25.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 宮崎 至洋, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子 (2007). 歯科疾患実態調査による日本人歯種別 DMF 歯数のコウホート分析, 平成 17 年調査資料を加えて, 日本口腔衛生学会, 江戸川区:タワーホール船堀, 2007/10/4.

・那須 郁夫, 中村 隆, 堀内 俊孝, 宮崎 至洋, 生田 明敏, 新保 秀樹, 渡邊 寿子 (2005). 若い世代の齲蝕減少の要因としての歯の崩出遅延, DMF 歯数と現在歯数のコウホート分析による検討, 日本口腔衛生学会, 品川区:品川区立総合区民会館, 2005/10/8.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

ありませんでした。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
生田 明敏	日本大学
新保 秀樹	日本大学
那須 郁夫	日本大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2026	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	6	
研究課題名	ESP コーパスの分析による特徴語彙・表現の抽出と教育への応用				
フリガナ 代表者氏名	コヤマ ユキエ 小山 由紀江	ローマ字	Koyama Yukie		
所属機関	名古屋工業大学大学院				
所属部局	工学研究科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	97 千円	研究参加者数 7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

H.26 年度、本研究の目的は以下の 3 点であった。

1. テキストにタグを付与して開発中の科学技術英文作成支援システムに実装し、対象となる学習者でツールを再評価すること
2. 科学技術分野の特徴語彙・表現を抽出し、指導語彙を選別すること
3. 2. で選定した語彙・表現をターゲットとするテスト項目を作成し、開発中の潜在ランク理論 (Latent Rank Theory) を用いたコンピュータ適応型テスト (CAT) を実施し、その妥当性を検証することである。

また、H26 年度は、本研究グループの科学技術英語コーパスの分析に関わるこれまでの研究成果を踏襲しつつ、分析対象に難易度のやや低いテキストを追加し、教育的応用の適用範囲を大学低学年に拡大することも視野に入れた。

#### 1. 科学技術英文作成支援システム

非英語母語話者による技術英文作成支援を行うために、ユーザによる入力英文に近いと推定される文書を技術文献コーパスの中から検索、提示するツールを開発している。既存のアルゴリズムでは、入力英文とコーパス内の英文に対し、単語レベルで  $n$ -gram を構成することでベクトルを構成し、そのコサイン類似度によって近さを計量していた。これに対し、新たに句構造に関して解析した上でその結果を句単位で  $n$ -gram に反映させ、文の構造を含めた類似文提示法を考案した。

また、英作文支援システムの例示英文の検索後、ユーザに提示する過程で、例文集を構文構造を考慮しつつ簡略化、提示する手法を提案した。構文構造を考慮することで、人の直感に合うような簡略化が可能となる。これについては今後より詳細な評価が必要である。また、大学等の機関リポジトリから得られる部局別英語論文から、当該機関に関連する語彙を組織構造・階層的に重要語彙を個人の語彙分布を軸に自動的に生成する方法を提案し、実際に九州大学については試作、公開した。

#### 2. 科学技術分野の特徴語彙・表現の抽出、及び指導語彙の選別

昨年度から引き続き、ESP 分野のコーパスを対象として分析を行った。科学技術分野では難易度の検証に基づいて論文コーパスのみならず、より容易な一般的科学技術記事 (Scientific American)

を分析し、頻度上位 280 語を基に後述する CAT の項目を作成した。上位には **technology, data, researcher, gene** 等の一般的な科学用語が抽出されている。また、ESP のより特殊な分野として放射線科学関連の 3 つの独自コーパス（患者向け情報、専門教科書、学術論文）を用いてそれぞれから抽出された特徴語の関係をコレスポ ンデンス分析で可視化し関係性を分析した。さらに同じコーパスを使った特徴表現の抽出に着手した。手法としては、それぞれのコーパスの **bigram, trigram, 4-gram** を頻度、分布度、参照コーパスに対する **keyness** を抽出基準とした。抽出された表現は **bi-gram** では **heart attack, blood clot** のような分野に特徴的な名詞句が多かった。

### 3. コーパス分析に基づく項目作成と CAT の実施

当初の計画では LRT による項目分析を行う予定であったが、H26 年度はランク分けよりも詳細な難易度パラメータを持つ IRT を使用することにした。2. のコーパス分析の結果を用いて語彙、語句 (4gram, 5gram) の項目バンクを構築し、木村、小山によって科学技術英語語彙・語句 CAT を作成、実施した。結果から一定の妥当性を得たが、項目難易度のバランスのより良い項目バンクを作成することが今後の課題である。また、木村を代表とした科学研究費補助金「コンテンツ・バランスと受験者の教育心理学的側面を考慮した CAT 開発」(基盤(C))により、R による潜在ランク理論による項目分析プログラムを完成、オープンソースで CBT・CAT を実施する環境 Concerto と学習管理システム Moodle 間でデータ連携を行うプラグインを開発した。

#### 当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

##### 【論文】

小山由紀江・木村哲夫、「科学技術英語の語彙・語句をターゲットとするコンピュータ適応型テスト」統計数理研究所共同研究レポート 338, pp1-16, (2015)

田中省作, 富浦洋一, 宮崎佳典, 徳見道夫, 「機関リポジトリの言語資源としての活用:大学毎の部局別英語重要語彙の選定」, 統計数理研究所共同研究レポート 338, 17-22, (2015)

戸沢信晴, 宮崎佳典, 田中省作, 「チャンク情報を考慮した例示型英文書作成支援ツール」統計数理研究所共同研究レポート 338, pp23-35, (2015),

戸沢信晴, 宮崎佳典, 田中省作, 「技術文献コーパスを用いた例文提示型英文書作成支援ツールの開発」, 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 114(82), 69-72 (2014). 於 静岡大学浜松キャンパス 2014.6

中野智文, 「ブートストラップ手法を用いた学習不用語の除去」統計数理研究所共同研究レポート 338, pp37-45, (2015)

渡部孝幸, 田中省作, 宮崎佳典, 「構文構造と共起性を考慮した英文汎化手法」, 統計数理研究所共同研究レポート 338, pp59-66, (2015)

Fujieda, M. (2015). Multi-word units in specialized corpora: What pedagogical information can

they give us? 『統計数理研究所共同研究レポート 338 ESP コーパスの分析による特徴語彙・表現の抽出と教育への応用』, 47-58.

Okaku, S., Tomiura, Y., Ishita, E, Tanaka, S.: Towards Generating Multiple-Choice Tests for Supporting Extensive Reading, Proceeding of eLmL 2015, pp.14-19 (2015.2)

【学会発表】

木村哲夫・秋山實「ハンズオンワークショップ：オープンソースで CBT・CAT を実施する環境 Concerto を知ろう」第 39 回教育システム情報学会全国大会プリカンファレンス (2014)

小山由紀江「理工系学部生のための学習語彙リスト：対象とすべきコーパスは何か？」 第 44 回中部英語教育学会山梨大会，於山梨大学，2014.6

戸沢信晴，宮崎佳典，田中省作，「チャンク情報を考慮した例示型英文書作成支援ツール」，外国語教育メディア学会中部支部第 84 回支部研究大会 (2014). 於 静岡大学 2014.11

藤枝美穂，「三種類の専門コーパスを用いた医学英語リーディング教材の語彙分析」 第 17 回日本医学英語教育学会学術集会 東京ガーデンパレス 2014.7

Fujieda, M. and Suzuki, H., Genre-based vocabulary development in ESP education. AILA World Congress 2014. Brisbane, Australia. Abstract Book, p. 125. (August, 2014)

Fujieda, M., Extracting pedagogically useful multi-word expressions from specialized corpora. TUJ Annual Colloquium on Applied Linguistics, Temple University Japan Osaka Campus (February, 2015).

Kimura, T. & Kosinski, M., Startup e-testing with open source: CBT/CAT/MST on Concerto. 科学研究費課題 (課題番号 25370736) の一部として東京で実施されたワークショップ (2014)

Kimura, T., Data coordination between Concerto and Moodle. MoodleMoote Japan 2015, Kyoto Sangyo University. (2015)

Miyazaki, Y., Tanaka, S., Koyama, Y., Development of a Corpus-Based Web Application to Support Writing Technical Documents in English, E-Learn 2014 (October, 2014).

Mizumoto, A., Koyama, Y., and Ozawa, S., Developing and evaluating an in-house computerized adaptive testing (CAT) program, Asia CALL 2014, Changhua National

University of Education, Changhua, Taiwan (November, 2014)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

【研究会】

テーマ：「言語研究と統計 2015」（他の言語統計関連共同利用グループと共催）

日時：2013年3月23日10時40分-24日13時

場所：統計数理研究所

参加者：60名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
木村 哲夫	新潟青陵大学
田中 省作	立命館大学
中野 智文	株式会社 VOYAGE GROUP
藤枝 美穂	京都医療科学大学
前田 忠彦	統計数理研究所
宮崎 佳典	静岡大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2027	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	6	
研究課題名	コーパス頻度データの統計的加工				
フリガナ 代表者氏名	イシカワ シンイチロウ 石川 慎一郎	ローマ字	Ishikawa Shin'ichiro		
所属機関	神戸大学				
所属部局	国際コミュニケーションセンター／国際文化学研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	263 千円	研究参加者数 13 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本年度のグループは、従前同様、神戸大学大学院国際文化学研究科外国語教育論講座において筆者が指導にあっている大学院生および修了生を中心として結成された。以後、メンバーは、各自の研究上の関心に沿って、英語・日本語・ドイツ語・中国語・朝鮮語・ロシア語等の分析を行い、言語データの処理、さらには処理で得られた知見を言語教育に反映させる教授システムの開発などの課題に取り組んできた。平成 26 年 8 月 24～25 日には、他の言語系共同研究グループと合同で神戸大学において第 1 回研究報告会を行い、互いの問題意識や研究の方向性を確認した。また、平成 27 年 3 月 23～24 日には、同じく他のグループと合同で、恒例となった公開セミナー「言語研究と統計 2015」を開催し、活動成果を報告した。

年度末には、報告書を刊行することができた。報告書所収の論文一覧は次節に記す。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- URL <http://language.sakura.ne.jp/s/langstat>
- 刊行レポート No 340
- 収録論文一覧

石川 慎一郎：FROWN/FLOB Corpus および BCCWJ データの再構成に基づく英日対照言語研究用小説テキストデータセットの構築の試み—English-Japanese Modern Fiction Corpus (EJ-MoFiC) の概要—

井上 聡：コーパスに基づく明示的文法知識の検討—連結動詞の教授法の再考—

今道 晴彦：ドイツ語文章を対象としたキーワード・キーセンテンスの選定と要約文の定量的評価に向けて

緒方 高士：コーパスを用いた英語前置詞の用法解明と教育システムの開発—英語教育への新しいアプローチ—

曹 卓キ：コーパスに基づく日本語頻度副詞の意味用法の検討

張 莉：李大ショウの「平民主義」と中日思想の関係—コーパス分析に基づく計量的概観—

BLYZNA, Inna : The usage of aspect forms -ru, -ta, -teiru and -teita: The comparative analysis between Japanese native speakers and Ukrainian/ Russian/ English learners of Japanese—

李 楓：重要漢語サ変動詞の自他分類—コーパス調査に基づく辞書記述の検証—

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

統計数理研究所言語系共同研究グループ合同研究会

平成 26 年 8 月 24～25 日

神戸大学百年記念会館

参加者：約 20 名

統計数理研究所言語系共同研究グループ合同研究会「言語研究と統計 2015」

平成 27 年 3 月 23～24 日

統計数理研究所

参加者：約 80 名（2 日間延べ）

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
イ ユノ	関西大学
井上 聡	環太平洋大学
今道 晴彦	神戸大学
インナ ブリズナ	神戸大学
緒方 高士	神戸大学
川村 晃市	神戸大学
曹 卓キ	神戸大学
張 キ	神戸大学
中尾 桂子	大妻女子短大
前田 忠彦	統計数理研究所
李 楓	神戸大学
劉 靈珊	神戸大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2028	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	6	
研究課題名	第二言語習得における母語のイベント・スキーマの影響の分析：統計分析を用いて				
フリガナ 代表者氏名	チョウ カナコ 長 加奈子	ローマ字	Cho Kanako		
所属機関	北九州市立大学				
所属部局	基盤教育センターひびきの分室				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	151 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題は、日本人英語学習者の母語のイベント・スキーマが、英語の使用にもたらす影響について数量的に分析を行うことを目的としたもので、平成 26 年度は平成 25 年度の研究から得られた英語母語話者のイベント・スキーマに関する知見をもとに、日本人英語学習者のイベント・スキーマとの相違を探るとともに、日本人英語学習者の英語の特徴を計量的な観点から明らかにすることを目的としてスタートした。今年度は、二重目的語構文に用いられる deny/refuse の振る舞い、英語の意味変化に関する研究、日本語を母語とする英語学習者、中国語を母語とする英語学習者、英語母語話者の構文使用の比較という 3 つの観点から研究調査を行った。詳細については、以下のとおりである。

#### （1）二重目的語構文に用いられる deny/refuse の振る舞い

二重目的語構文に現れることができる動詞 refuse/deny は先行研究によると受動態で用いられることが多いという。この点について British National Corpus を調査し、統計的手法にて検証した結果、deny よりも refuse の方が受動態で用いられることが有意に多いことが判明した。さらに第二目的語に生じる名詞を精査すると、名詞によって受動態と能動態の親和性に差がある可能性があることを示すデータが得られた。この点については次年度も継続して調査する予定である。

#### （2）英語の意味変化に関する研究

英語の名詞句が（強意）副詞句へカテゴリーシフトを起こす際の意味変化や文脈などをコーパスからの用例にもとづき分析し、学会発表を行い、論文を執筆した。また、英語の語や構文が譲歩の意味を持つようになる変化のプロセスをコーパスからの用例に基づき分析を行った。また、同様の手法で譲歩の意味を持つ語や構文が新たな意味拡張を起こす場合について、先行研究を調査し、新たな具体例について検討し、学会発表を行い、論文を執筆した。さらに、「自然な英語」としての認知意味論的あるいは語用論的要因、条件について先行文献を調査し、考察を行った。

#### （3）英語学習者と母語話者に見られる構文使用の比較

英語の構文使用に影響を与える要因を探るために、3 つの言語グループのデータを分析した。日本

語を母語とする英語学習者、中国語を母語とする英語学習者のデータと英語母語話者のデータを比較した結果、日本語を母語とする学習者の場合、英語母語話者と比較して与格構文を多用している一方、二重目的語構文の使用が少なかった。中国語を母語とする外国語学習者の場合は、与格構文については英語母語話者より有意に多く使用していたが、他の構文については有意差が存在しなかった。2つめの要因であるエッセイトピックについては、英語母語話者の構文使用には影響を及ぼしていないことが分かった一方、日本語を母語とする学習者および中国語を母語とする学習者には統計的に有意な差が観察された。外国語学習者は、構文の選択にエッセイトピックが少なからず影響を及ぼしていると考えられる。外国語学習者は、熟達度が限られている為、自分が知っている語彙や言語形式を過剰に使用することは知られているが、過剰使用や過少使用とトピックとの関連性については、質的な観点からさらに調査する必要がある。最後に学習者の英語が熟達度レベルという要因も、構文使用と有意な関連性が観察された。トピックの違いは、日本語を母語とする英語学習者も中国語を母語とする学習者も同じ傾向を示したのに対し、英語熟達度レベルについては、両言語グループの振る舞いに異なる傾向が観察された。この点についても、使用されている構文とコンテキストの関係などの質的な分析を含めてさらなる調査が必要である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

##### < 著書 >

吉田悦子、川瀬義清、大橋浩、村尾治彦. 『コースブック意味論第 2 版』ひつじ書房. (原著 James R. Hurford, Brendan Heasley and Michael B. Smith. (2007) *Semantics: A Coursebook, Second Edition*, Cambridge University Press.)

##### < 論文 >

植田正暢「二重目的語動詞 refuse, deny と受動構文」, 『統計数理研究所共同研究レポート 339 イベントスキーマと外国語学修』, pp. 1-11

大橋 浩「カテゴリーシフトと頻度—big time の場合—」, 『統計数理研究所共同研究レポート 339 イベントスキーマと外国語学修』, pp. 13-23

長 加奈子「構文選択に影響を与える要因に関する一考察」, 『統計数理研究所共同研究レポート 339 イベントスキーマと外国語学修』, pp. 25-41.

大橋 浩「譲歩への変化と譲歩からの変化」, 『日本認知言語学会』第 15 巻 (投稿中)

Ohashi, Hiroshi. On 'Having Said That': A Usage-based Analysis. Selected papers from the 5th UK-CLA Conference. (Under review)

Ohashi, Hiroshi. Category Change and Constructionalization in the Development of an English Intensifier Phrase. In Muriel Norde, Kristel Van Goethem, Evie Cousse, and Gudrun Vanderbauwhede (eds.) *Category change from a constructional perspective*. (Under review)

<発表>

Ueda, Masanobu. A Corpus-based Analysis of Verbs of Refusal in the English Ditransitive Construction. (The Eighth International Conference on Construction Grammar, University of Osnabruck, Germany) 2014年9月.

Ohashi, Hiroshi, On "having said that": A usage-based analysis, the 5th UK Cognitive Linguistics Conference: Empirical Approaches to Language and Cognition, 2014. 07. 30, Lancaster University, United Kingdom

大橋 浩 譲歩への変化と譲歩からの変化 (招待発表)、日本認知言語学会第15回全国学会 2014. 09. 20. 慶應義塾大学

Ohashi, Hiroshi, Category change and constructionalization in the development of an English intensifier phrase, The 8th International Conference on Construction Grammar, Workshop: Category change from a constructional perspective. 2014. 09. 03. University of Osnabruck, Germany

大橋 浩 「頻度基盤による分析—英語強意副詞句の変化を例に」、第32回日本英語学会シンポジウム『頻度と言語研究を考える』2014. 11. 09. 学習院大学

Kawase, Yoshikiyo, Japanese Demonstratives from a Cognitive Point of View. Wake Forest University Linguistic Circle. Wake Forest University, NC.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

テーマ：言語研究と統計 2015

日時：2015年3月

場所：統計数理研究所

参加者数：60名

統計数理研究所公募型共同利用に採択された他の言語系チームと合同で、研究会を開催した。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
植田 正暢	北九州市立大学
大橋 浩	産業医科大学
川瀬 義清	西南学院大学
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2029	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	テキストの文体的特徴と発話者の関係に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	イシカワ ユカ 石川 有香	ローマ字	Ishikawa Yuka			
所属機関	名古屋工業大学					
所属部局	工学研究科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	83 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

テキストの文体特徴は、発話者の特性、発話の目的や状況、対象とする聞き手の特性などによって変化する。発話者は、トピックや、書き言葉・話し言葉などのコミュニケーション媒体の種類、発話の場のフォーマリティに加えて、聞き手との関係によっても、意識的無意識的に、発話に適切な文体を選択している。本研究の目的は、ジャンルやトピックが特定された発話に注目し、多様な属性を持つ話し手が、一定の制約の中で選択した特定の文体特性を対象として、それぞれどのような言語的・社会的・心理的要因が関与しているのかを明らかにするためには、どのような統計的指標を用いていくべきかを調査することである。

本年度は、トピック、文字数、ライティング条件が限定されたエッセイを対象に、発話者の性を手掛かりとして、特定の語彙やコロケーションの頻度など、テキストに内在する言語特徴を、いくつかの統計的手法を用いて分析している。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

『文体の統計分析』統計数理研究所共同研究レポート

ほか

<http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html>

### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

統計数理研究所言語系合同研究グループ 「言語と統計」 2014 夏季研究会

日時：2014/8/25(月)-26(火)

会場：神戸大学百年記念会館

参加者：約 30 名

統計数理研究所言語系共同研究グループ合同発表会

言語研究と統計 2015

日時：2015 年 3 月 23 日(月)10:20～18:10／24 日(火)10:00～13:00

会場：統計数理研究所（東京都立川市緑町 10-3）

参加者：約 60 名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
浅井 淳	大同大学
伊東 田恵	豊田工業大学
小宮 富子	岡崎女子大学
前田 忠彦	統計数理研究所
間宮 美樹	名古屋工業大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2030	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	現代日本人の政治的無関心・政策選好に関するコウホート 分析				
フリガナ 代表者氏名	ミフネ ツヨシ 三船 毅	ローマ字	Tsuyoshi Mifune		
所属機関	中央大学				
所属部局	経済学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、第 1 に、日本人の政治的無関心、イデオロギー、政治不信感、政策志向に関する調査データを作成しコウホート分析を行うこと、第 2 に、ベイズコウホートモデルを拡張して、政治不信のコウホート効果に対して内閣支持率を考慮した新たなモデルを開発することである。第 3 に、以上の研究を拡張させコウホート効果形成の理論モデルの構築を目指すことである。

これら 3 つの目的を遂行するために、平成 26 年度においては次の 4 点を実行した。(1) データ整備、(2) コウホート表の作成と分析 (3) 基本モデルの改良 (4) 理論モデルの開発、である。以下、概要を記す。

(1) データ整備：政治的無関心、イデオロギー、政治不信感、政策志向のコウホート分析に用いるデータを、ミシガン調査、JABISS、JES、JES2、JES3 データ、明るい選挙推進協会調査データ、時事通信世論調査データを収集し整理し、作成した。

特に、イデオロギーに関しては、各データセットにおいてイデオロギーが析出可能な質問項目（政策に対する指向性、および保革意識など）を用いて因子分析を適用し、新自由主義イデオロギー因子の抽出を行う。ただし、各イデオロギー因子を作成する質問項目は調査年により異なるので、経時比較可能な分析方法について検討した。

(2) コウホート表の作成と分析：イデオロギー、政治不信感、政治無関心、社会運動への参加に関して、男女年齢・時点別の集計を行い、コウホート表データを作成した。各コウホート表データに対して、ベイズ型コウホートモデルを適用し、コウホート効果の存在を検証中である。

(3) 基本モデルの改良：政治不信のデータに関しては、時事通信の内閣支持率調査データを用いて、支持率の高さからもたらされる政治不信へのノイズを除去するモデルの開発を行ってきた。また、各データに対して、ベイズ型コウホートモデルにおける交互作用効果についての検討を行った。

(4) 投票・棄権（投票率）に関わるコウホート効果を基礎として、コウホート効果が定着する過程をマルコフ連鎖などの確率過程として理論モデルの開発に取り組んできた。理論モデルにおける有権者への刺激の強弱や、刺激の回数を可変パラメータとしたシミュレーションから、コウホート効果形成のメカニズムを解明に取り組んできた。

<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
平成 27 年 2 月 25 日に、中央大学社会科学研究所で開催された研究会「政治的空間における有権者（幹事：三船毅）」において、研究概要と進捗状況を報告した。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
特になし。

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
中村 隆	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2031	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	官庁統計データの公開と利用における理論の構築と他分野への応用					
フリガナ 代表者氏名	サイ シドウ 佐井 至道	ローマ字	Sai Shido			
所属機関	岡山商科大学					
所属部局	経済学部 経済学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	196 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の主な目的は以下の通りであった。

- (1) 個票データについて、秘匿方法，リスク評価方法，データの有用性の数量化についてそれぞれ理論の拡充を図るとともに，それらの融合を行う。
- (2) 表形式データについて，情報量を残しながら秘匿を行う手法の確立を目指す。
- (3) 疑似個票データについて，元データに直接ノイズを加えるような方法など新たな手法の検討を行い，実データへの適用を図る。
- (4) 地方自治体，企業，各種団体などで所有している個票データについて，適切な公開方法や対処方法を見いだすことをサポートする研究を行う。また，他分野における個票データの生成方法，秘匿方法，公開方法について，問題整理と個別の解決策を提示する。

このうち(1)については，渋谷，大和，星野らによって，ピットマンモデル，イーベンスモデルなどの確率分割の理論を中心に，今年度も着実に研究が進められた。モデルを用いない制約付きノンパラメトリック推定法についても佐井によって研究が進められている。また，伊藤らによって，個票データの有用性の指標とリスクの指標を同時に考慮した分析についての引き続き検討が進められているところである。

(2)については，大きな進展はなかったが，現在も引き続き検討が行われている。

(3)については，独立行政法人統計センターにおいて，伊藤の提案した方法を含む形で疑似個票データ（疑似マイクロデータ）の提供が行われている。これとは別に，個票データのいくつかの項目に直接ノイズを加える方法についても伊藤らによって研究が行われた。

(4)については，がん登録データの公開を目指したプロジェクトが国立がん研究センターにおいて昨年度スタートし，佐井が個票データの作成，秘匿，リスク評価の研究スタッフとして参加している。これは 400 万人のがん患者の新たなデータベースを構築し公開につなげるための研究である。今年度は，試作版の個票データについて，公開方法と第三者が持つ情報について様々なシナリオを想定し，それぞれについて安全な公表方法についての提案を行った。

これらの研究成果については、2014年9月に行われた統計関連学会連合大会などの学会やシンポジウムにおいて報告を行うとともに、2014年12月に開催した研究会などでも報告、討論を行った。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

今年度、この研究に関連して新たに発表された論文（発表決定を含む）は10編であった。

1. 院内がん登録における重複登録割合の推定, 渡邊多永子, 東尚弘, 佐井至道 他 7 名, 厚生学の指標, 査読有, 第 61 巻, 1-4, 2014.
2. Prediction in Ewens-Pitman sampling formula and random samples from number partitions, Sibuya, M., Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 査読有, Vol.66, 833-864, 2014.
3. The Erdos-Turan law for mixtures of Dirichlet processes (II), Yamato, H., Bulletin of Informatics and Cybernetics, 査読有, 2014. (採択済み)
4. The Edgeworth expansion for the number of distinct observations with the mixture of Dirichlet processes, Yamato, H. and Kondo, M., Scientiae Mathematicae Japonicae, 査読有, 2014. (採択済み)
5. 有用な匿名化データ---経験からの学習, 星野伸明, 情報処理学会論文誌, 査読有, Vol.55, 1956-1963, 2014.
6. 国勢調査における匿名データの作成とその検証, 星野なおみ, 伊藤伸介, 後藤武彦, 製表技術参考資料, 査読無, No.27, 1-22, 2014.
7. ミクロデータにおける匿名化技法の有効性の検証-全国消費実態調査と家計調査を例に-, 伊藤伸介, 村田磨理子, 高野正博, 統計研究彙報, 査読無, 第 71 号, 83-124, 2014.
8. Inadmissibility of the best equivariant predictive density in the unknown variance case, Boisbunon, A. and Maruyama, Y., Biometrika, 査読有, Vol.101, 733-740, 2014.
9. Markov degree of the Birkhoff model, Yamaguchi, T., Ogawa, M. and Takemura, A., Journal of Algebraic Combinatorics, 査読有, Vol.40, 293-311, 2014.
10. Markov degree of the three-state toric homogeneous Markov chain model, Haws, D., del Campo, A. M., Takemura, A. and Yoshida, R., Beitrage zur Algebra und Geometrie, 査読有, Vol.55, 161-188, 2014.

本研究の情報を公開しているホームページ

<http://www.osu.ac.jp/~sai/>

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

2014年12月8日に、統計数理研究所サテライトオフィスにおいて他の研究グループと合同で下記の研究会を開催した。

研究会

テーマ：調査データベース公有化における個人データ保護の統計理論

日時：2014年12月8日（月）10:00～17:00

場所：統計数理研究所・サテライトオフィス

参加者数：5名

報告者数：4名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 伸介	中央大学
小林 良行	総務省
渋谷 政昭	慶応義塾大学
瀧 敦弘	広島大学
竹村 彰通	東京大学
田村 義保	統計数理研究所
星野 伸明	金沢大学
丸山 祐造	東京大学
大和 元	鹿児島大学
和合 肇	統計研究会



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2032	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	年齢・時代・世代特性に基づくコミュニティ評価指標の開発と 10 大死因の地域性					
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	2 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、各都道府県における健康づくり対策の推進に資するため、年齢・時代・世代特性に基づくコミュニティ評価指標を開発・活用して、わが国の 10 大死因の特徴を地域性の観点から整理することを目指している。

地域の実情に根ざした集団戦略（住民全体への対策）と高リスク戦略（個々の疾患に対して高いリスクをもつ集団への対策）を策定する際には、地域間の健康状態を比較・評価するための情報（コミュニティ評価指標）が必要である。死亡動向の変動に対する年齢・時代・世代効果は、コミュニティ評価指標として有用である。

これまで脳血管疾患に主眼を置き、中村のベイズ型コウホートモデルによる分析に基づいて、現時点で最も悉皆性・蓄積性の高い死亡動向の変動要因について検討を重ねてきた。その過程において、時代効果と世代効果に、それぞれ集団戦略と高リスク戦略の成果が反映されることを見出した。これらの性質を利用し、各効果のパタンの特徴や、年齢効果・世代効果と 2 つの時代効果シナリオ（現行の集団戦略が継続あるいは中断された場合）をふまえた将来動向は、各都道府県で集団戦略を強化する必要性やアプローチが必要な年齢・世代の検討に役立てることができる。

平成 26 年度は、わが国における 10 大死因のうち「心疾患」に焦点をあて、全都道府県についてコウホートモデルによる分析を行い、日本公衆衛生学会で発表した（三輪・中村, 2014）。心疾患死亡では、総平均効果に明らかな性差があり、その高低を含めた差違をみるために、総平均効果を足した年齢・時代・世代効果それぞれについて主成分分析を行い、各効果のパタンの特徴と地域性について検討を行った。今後はさらに、Age x Period の交互作用効果も含めた検討や、各効果のパタンに地域差の生じた背景についてリスク因子の保有状況などから把握・明示できる方法論の確立が必要である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

平成 26 年度は、学会において 1) の発表を行った。

1) 三輪のり子・中村隆 (2014). 年齢・時代・世代要因の視点でみたエイジングの地域性—心疾患死亡—, 日本公衆衛生雑誌, 61, 10, 321.

平成 25 年度以前の情報源 :

2) 三輪のり子・中村隆・田中貴子・大江洋介・大野ゆう子(2013). 都道府県別にみた自殺率に対する年齢・時代・世代要因の影響, 日本公衆衛生雑誌, 60, 10, 569.

3) 三輪のり子・中村隆・大江洋介・大野ゆう子(2013). 都道府県別自殺率の年齢・時代・世代効果からみた特徴, 第 3 回自殺リスクに関する研究会予稿集, 13-18.

4) 三輪のり子・田中貴子・中村隆 (2012). 秋田県における自殺の死亡動向に対する年齢・時代・世代要因の影響, 日本公衆衛生雑誌, 59, 10, 434.

5) 三輪のり子・田中貴子・中村隆 (2011). 秋田県における三大生活習慣病の死亡動向に対する年齢・時代・世代要因の影響, 日本公衆衛生雑誌, 58, 10, 450.

6) 三輪のり子・中村隆 (2010). 47 都道府県における脳血管疾患死亡の 2035 年までの将来動向, 日本公衆衛生雑誌, 57, 10, 398.

7) Miwa, N., Nakamura, T. and Ohno, Y. (2009). Prefectural and Japan future time trends in the cerebrovascular disease mortality projections, based on age-period-cohort analyses, Asia Pacific Association for Medical Informatics 2009, Proceedings, P-62.

8) Miwa, N., Nakamura, T. and Ohno, Y. (2009). New indicators for the evaluation of community policies based on period and cohort effects in cerebrovascular disease mortality rates, Japan Hospitals, 28, 79-85.

9) 三輪のり子・中村隆・大野ゆう子 (2008). 脳血管疾患死亡における Period 効果と Cohort 効果の対策評価指標としての検討 (2) , 日本公衆衛生雑誌, 55, 10, 13.

10) Miwa, N., Nakamura, T. and Ohno, Y. (2007). Constructing indicators to evaluate community policies based on period and cohort effects on Cerebrovascular disease mortality rates, The 39th Conference of the Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health, Abstract Book, 191-192.

11) 三輪のり子・中村隆・大野ゆう子 (2007). 脳血管疾患死亡における Period 効果と Cohort 効果の脳卒中対策評価指標としての検討, 日本公衆衛生雑誌, 54, 10, 417.

12) 三輪のり子・中村隆・成瀬優知・大江洋介・大野ゆう子 (2006). わが国における 20 世紀の脳



血管疾患死亡率の変動要因と今後の動向, 日本公衆衛生雑誌, 53, 7, 493-503.

13) 三輪のり子・中村隆・大野ゆう子 (2006). 都道府県別にみた脳血管疾患死亡率の Age-Period-Cohort 効果---6 都道府県における試み---, 日本公衆衛生雑誌, 53, 10, 605.

14) 三輪のり子・中村隆・成瀬優知・大江洋介・大野ゆう子 (2006). 脳血管疾患の病型別死亡数の将来推計---ベイズ型ポアソン Age-Period-Cohort モデルに基づく---, 第 26 回医療情報学連合大会抄録集(CD-R), 158 (P18-1).

15) 三輪のり子・中村隆・成瀬優知・大江洋介・大野ゆう子 (2005). 日本の脳卒中死亡数の 2050 年までの将来推計, 日本公衆衛生雑誌, 52, 8, 611.

16) 三輪のり子・成瀬優知・中村隆・大江洋介・大野ゆう子 (2004). 脳卒中死亡率の Age-Period-Cohort 分析 (1 報) 脳梗塞, 日本公衆衛生雑誌, 51, 10, 509.

17) 成瀬優知・三輪のり子・中村隆・大江洋介・大野ゆう子 (2004). 脳卒中死亡率の Age-Period-Cohort 分析 (2 報) 脳出血・クモ膜下出血, 日本公衆衛生雑誌, 51, 10, 509.

18) 三輪のり子・成瀬優知 (2004). 出生コホート分析を用いた脳卒中罹患率の検討---富山県脳卒中情報システムより---, 厚生指標, 51, 11, 10-16.

19) 三輪のり子・成瀬優知 (2003). 出生コホート法を用いた脳卒中発症率の比較---富山県脳卒中情報システムより---, 日本公衆衛生雑誌, 50, 10, 517.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

開催はありませんでした。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
三輪 のり子	関東学院大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2033	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	研究機関の来場者調査を利用した行動データの分析と測定方法の検討				
フリガナ 代表者氏名	マエダ タダヒコ 前田 忠彦	ローマ字	Maeda Tadahiko		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	25 千円	研究参加者数 2 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>分子科学研究所との共同研究で行った 2012 年分子科学研究所オープンハウス来場者調査のデータ（1,126 名に配布、回収 566 部、回収率 50.3%）を基に、統計的検討を行った。特に、複数の行動測定方法（カードによる電子的な行動記録とアンケートによる自己申告記録）を統計的に比較・検討してそれぞれの特徴を把握することにより、行動測定上の方法論的研究に資することを目的とした。</p> <p>結果として、2つの測定方法による変数間には、相関が確認された。また、それぞれを被説明変数に用いた分析結果に大きな違いは観察されなかった。加えて、それぞれを説明変数に用いた分析結果についても、ほぼ同様の結果が得られた。すなわち、カードによる電子的な行動記録とアンケートによる自己申告記録という2つの測定方法から得られる知見は、本調査においてはほぼ同様であった。</p> <p>さらに、『日本人の国民性調査』（2008 年）と同様の質問項目を用いた本調査の結果について、両者の回答分布の違いを検討したところ、本調査の回答者は次の特徴があることが分かった。（1）高学歴である。（2）科学・技術の価値に対して、より好意的な傾向がある。（2）我が国の科学・技術、芸術、あるいは経済の水準に対する意識については差がない。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・加藤直子・前田忠彦（2014）「科学研究所来場者の展示見学行動と文化資本の関連に関する行動計量学的研究」、『第 42 回日本行動計量学会大会』於東北大学、2014 年 9 月 5 日。 日本行動計量学会第 42 回大会抄録集,390-391.</li> <li>・加藤直子・前田忠彦（2013）「科学コミュニケーション活動を通じた研究所来場者の転じ見学行動分析」、『第 41 回日本行動計量学会大会』於東邦大学、2013 年 9 月 6 日。 日本行動計量学会第 42 回大会抄録集,336-337.</li> </ul>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
特に開催せず

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
加藤 直子	岡山大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2034	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	スポーツ実施頻度および派生費用のコウホート分析					
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	91 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、年々縮小する傾向にある多くのスポーツ市場の変化のメカニズムを明らかにし、将来の動向を予測することを目的とする。これにより、スポーツサービスを供給するスポーツ組織（企業・NPO 法人・地域スポーツクラブ）が限られた経営資源を効率的に配分するための基盤とすべき情報を提供する。

平成 26 年度は、(財) 社会経済生産性本部による「余暇活動調査データ（1982～2009）」を用いて実施頻度毎（年 1 回、年 5 回以上、月 1 回以上、週に 1 回以上）の 4 つのカテゴリーデータを再集計してコウホート表データを作成し、中村のベイズ型ロジットコウホートモデルを適用してスポーツ実施頻度の年齢・時代・世代効果の分離をおこなった。アウトカムは、ゴルフ・テニスの [A] 頻度別スポーツ実施率と [B] スポーツ派生費用（需要）である。

上記の研究成果は、日本スポーツ産業学会(2014 年 7 月)において報告をおこなった。引き続き、他種目でも同様の解析を進めるとともに、公表した研究成果の論文化をすすめている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

[1] 山本達三, 菊池秀夫, 坂口俊哉, 中村 隆 (2014). スポーツ頻度・派生費用の年齢・時代・世代効果の分離, 日本スポーツ産業学会第 23 回大会号, 15-16.

[2] 山本達三, 菊池秀夫, 中村隆 (2006). 加齢・時勢・世代の要因からみたスポーツ参加の変動パターン, スポーツ産業学研究, 第 12 巻第 2 号, 33-46.

[3] 社会経済生産性本部 余暇創研 (2006). レジャー白書 2006, 第 2 部 余暇活動参加人口の将来予測, 105-112, 2006.

[4] 山本達三, 菊池秀夫, 中村隆 (2006). 2 つのスポーツ継続調査データに対するコウホート分析結果の比較, スポーツ産業学会第 15 回大会号, 75-76.

[5] 山本達三, 菊池秀夫, 中村隆 (2005). スポーツ市場の変化の構造を探る, 日本体育学会第 56 回大会予稿集, 286.

[6] 中村隆, 菊池秀夫, 山本達三 (2003). スポーツ・レクリエーション参加のコウホート分析. 統計数理研究所共同研究レポート, 160.

[7] 山本達三, 菊池秀夫, 中村隆 (2002). スポーツ参加人口の推定と予測---年齢・時代・コウホート効果・人口変動を考慮して---, スポーツ産業学研究, 12(2), 33-46.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

開催はありませんでした。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
菊池 秀夫	中京大学
坂口 俊哉	鹿屋体育大学
山本 彩未	中部大学
山本 達三	愛知学泉大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2035	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	介護保険における要介護度認定・サービス受給のコウホート分析					
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、介護保険における要介護度認定とサービス受給の状況について、その特徴を年齢・時代・世代要因の影響の観点から明らかにすることを目的としている。

2014 年度は、厚生労働省が毎年各月に調査・報告している「介護給付費実態調査」をもとに、全国と都道府県別の「要介護（要支援）状態区分・性別・年齢階級別（介護サービス）受給者数」を用いて、介護サービスの受給状況の分析を行った。都道府県別データは、データの入手・加工に時間がかかったこともあり、分析を持ち越した。

分析と並行して、首都圏にある町の全住民で 65 歳以上の人のうち、その初回認定時の要介護度が「要支援」、「要介護 1」、「要介護 2」の人を対象に、3 年後までの要介護度維持改善率と生存率を、Kaplan-Meier 法を用いて算出した。エンドポイントには、維持改善率では要介護度の悪化を、生存率では死亡をそれぞれ設定した。

その結果、要介護度維持改善率については、男女ともに初回要介護認定が「要支援」において、維持改善率が一番低い結果であった。ただし、男性においては要介護度別の差がそれほど見られず、一方女性においては要介護度別に差がみられた。年齢区分別では、前期高齢者においては要介護度別の差がそれほど見られず、一方後期高齢者においては要介護度別に差がみられた。これらの分析結果については、2015 年 8 月に韓国ソウルで行われる、The 6th International Conference on Community Health Nursing Research (ICCHNR) で発表予定である。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

#### 【口頭発表】

[1] 村田加奈子, 中村 隆(2013). 介護保険における要介護度別の要介護度維持改善率と生存率の推移. 日本公衆衛生雑誌, 60(10), 420.

[2] 村田加奈子, 中村 隆 (2011). 介護保険の要介護度別サービス受給者率の動向---Age-Period-Cohort 分析による. 日本公衆衛生雑誌, 58(10), 147.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
開催はありませんでした。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
村田 加奈子	昭和大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2036	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	個別訪問面接調査の新技法の開発				
フリガナ 代表者氏名	キッカワ トオル 吉川 徹	ローマ字	Kikkawa		
所属機関	大阪大学				
所属部局	人間科学研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	72 千円	研究参加者数 4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>この研究では社会調査の新技法として注目されている CAPI(Computer Assisted Personal Interview)法、CASI(Computer Assisted Self-administrated Interview)法の実際のシステムを設計し、大規模社会調査に実際に用いることを目指した。</p> <p>前半期には対象者管理・訪問記録入力システム、質問実施システムを開発し、データのアップロード機能などを検討した。合わせて複数台の調査機材を駆動させる方法についても検討した。</p> <p>平成 26 年 10～12 月には「ICT 支援による社会調査の信頼性と応用性の向上を目指した方法論的研究」(研究代表者 お茶の水女子大学 杉野勇准教授)の「IT 時代におけるくらしと社会」調査において、このシステムを実際に用いてもらった。</p> <p>さらにそのフィードバックを経て、平成 27 年 1～3 月には「現代日本における階層意識と格差の連関変動過程の実証的解明」(研究代表者 統計数理研究所 吉川徹客員教授)の SSP プロジェクトの「くらしと考え方についての全国調査」(第 1 回 SSP 調査)において、全国 9000 サンプル、450 地点でのタブレット PC を用いた CAPI 法調査を展開した。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<a href="http://ssp.hus.osaka-u.ac.jp/index.html">http://ssp.hus.osaka-u.ac.jp/index.html</a> <a href="http://www.li.ocha.ac.jp/hss/socio/sugino/ict_survey.html">http://www.li.ocha.ac.jp/hss/socio/sugino/ict_survey.html</a>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
赤枝 尚樹	関西大学
川端 亮	大阪大学
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2037	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	日本人の意識調査のコウホート分析					
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ タカシ 中村 隆	ローマ字	Nakamura Takashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

日本放送協会（NHK）により 1973 年以來 5 年ごとに実施され、2013 年秋に第 9 回調査が行われた「日本人の意識調査」の継続調査データに対して、コウホート分析の方法を適用し、年齢・時代・コウホート（世代）効果を分離することによって、日本人の過去・現在・未来にわたる意識動向を捉えることを目的とする。

2013 年度の一般研究 1（25-共研-1039）では、第 1 回～第 9 回までの「日本人の意識調査」データのコウホート分析を行った。今年度（2014 年度）は、2013 年秋に第 13 次全国調査が行われた「日本人の国民性調査」の第 1 次～第 13 次のデータのコウホート分析結果と、「日本人の意識調査」データのコウホート分析結果との比較・対照を中心として、2 回の会合を持ち、議論を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

共同研究の成果の一部は、下記で見ることができる。

NHK 放送文化研究所 編(2015). 現代日本人の意識構造 [第八版] (NHK ブックス 1228), NHK 出版.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

開催はありませんでした。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
荒牧 央	日本放送協会（NHK）
高橋 幸市	日本放送協会（NHK）
政木 みき	日本放送協会（NHK）



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2038	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	日米家計の消費・金融資産選択の変化と行動に関する比較分析 ―消費社会化理論の援用―					
フリガナ 代表者氏名	ヤマシタ タカコ 山下 貴子	ローマ字	Yamashita Takako			
所属機関	流通科学大学					
所属部局	商学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	16 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では消費社会化理論を援用し、家計の金融資産選択行動について定量的・定性的双方向からの説明を試みた。</p> <p>消費の社会化という概念では、消費者行動はその置かれている歴史的・社会経済的・文化的コンテキストのもとにモデル化され、消費者が自身の環境に適応するための知識や技能、指向を取得してゆく過程の研究をさす。本研究ではまず、ベイズ型コウホート分析法を用いて 1989 年～2012 年までの家計の米国金融商品保有金額について分析を行った。つぎに、これらの実証結果から米国のリスク性資産の選好が消費者の社会化によって獲得された金融リテラシーと関係しているのか、欧米諸国の 2 次データを援用して比較、分析を行った。これらの過程で考察した結果を、山下 (2015) にて公表した。ベイズ型コウホート分析の結果については、学会発表の準備中である。</p> <p>これまでの研究の蓄積からも金融環境要因や法整備の緩和、税制要因、世代構成、販売チャネルの多様化など時代効果に緩やかに影響を与える要因について分析を行ってきたが、今後さらにコウホート分析結果を詳細に検討し、消費社会化理論を援用して金融リテラシー獲得との関係性を明らかにしていく。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>山下貴子 (2015) ,金融リテラシー概念の変容. 流通科学大学論集（経済・経営編）,pp.83～95.</p> <p>山下貴子・中村隆(2014),リーマン・ショック後の米国家計金融資産選択行動,流通科学大学 リサーチレター,No.19.</p> <p>山下貴子・中村隆 (2013).家計のポートフォリオ選択の動向. 流通科学大学論集（経済・経営編）.</p> <p>山下貴子・中村隆 (2010). 家計の金融資産選択行動 2 ---ベイズ型コウホート分析を用いた日米比較---.流通科学大学 リサーチレター,No.10.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
中村 隆	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2039	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	統計モデルによる環境配慮行動メカニズムの解明				
フリガナ 代表者氏名	テイ ヤクグン 鄭 躍軍	ローマ字	Zheng Yuejun		
所属機関	同志社大学				
所属部局	文化情報学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	66 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、日本人の日常生活に着目し、以下の 1)~3)に重点を置き、人びとの環境配慮行動メカニズムの解明と新しい環境教育枠組の構築を目的としている。

- 1) 一般市民の日頃の環境配慮行動パターンとその形成メカニズムの理論的な整理を遂行する。
- 2) 行動の不確実性を確率モデルとして定式化し、実際の調査データを用いて環境配慮行動モデリングを確立し、行動に影響を及ぼす要因を特定する。
- 3) 「意識-行動」連鎖と「社会的ジレンマ」を考慮した新たな環境教育方法を実証的に開発する。

日常生活における環境配慮行動メカニズムを、統計的標本調査により得られたデータを基に解明し、有効な環境教育枠組を構築することに挑戦する。

本研究の中心的な課題は、統計的調査に基づいて環境配慮行動メカニズムを確率的に解明することを通じ、行動を予測する方法論を確立し、環境教育モデルの構築に必要な情報を抽出することにある。配分された研究経費の制約を勘案した上で、当初の研究計画を変更して、以下の研究活動を重点的に展開してきた。

- 1) 「価値観～信念～規範」理論及び「社会的ジレンマ」に基づいて環境配慮行動メカニズム及び影響要因を論理的に検討した。
- 2) 厳格な統計調査法に則って一般市民を対象に収集した既存の環境配慮行動意識調査データにより環境配慮行動のパターン及び背後に存在する影響要因を分析した。
- 3) 行動予測モデルを用いて、環境への配慮に影響を及ぼす心理的・社会的要因の働きを計量的に評価し、新たな環境教育の枠組を模索してきた。

具体的には、先行研究のレビュー、既存の環境意識調査データの2次分析及び「社会的ジレンマ」の影響評価を中心に研究活動を展開することで、環境配慮行動の定義及び形成メカニズムに関する理論仮説を確定すると同時に、調査データのうち、6種類の環境配慮行動の実態及び影響要因の統計解析を中心とした。また、以上のような理論的検討を着実に進めることにより、環境配慮行動の概念化・抽象化・一般化を行うというプロセスを経て、環境教育に役立つ場情報を抽出した。

一連の研究成果として、論文を学術誌に掲載したり、国内外の研究集会にて発表したりした。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

鄭 躍軍(2014)：主観的幸福度の実態と影響要因 --アジア・太平洋価値観の国際比較を中心に--，第

42 回日本行動計量学会大会発表抄録集,42:326-329.

Chen, Y. and Zheng, Y.(2014): Comparative analysis on sensitivity to environmental change in East Asia,第 42 回日本行動計量学会大会発表抄録集,42:288-290.

鄭 躍軍(2014) : 調査データから文化変容を読む—東アジア文化圏の実像と虚像—, 市場調査 No.294 : 4-23.

鄭 躍軍(2014) : 東アジア諸国の環境意識国際調査, 社会と調査, 13:104.

Yoshino, R.(2014): Reconstruction of Trust on a Cultural Manifold (CULMAN): Sense of trust in our longitudinal and cross-national surveys of national character. 「信頼感の国際比較研究」(佐々木正道編著),第 7 章 pp.143-204. 中央大学社会科学研究所研究叢書 26.中央大学出版部.

稲葉陽二・・大守隆・金光淳・近藤克則・辻中豊・露口健司・山内直人・吉野諒三(2014): ソーシャル・キャピタル「きずなの科学」とは何か.ミネルヴェア書房.

吉野諒三(2014): 『幸福度』は政策科学のために測定可能か?. 計画行政 37(2), 35-40.

鄭 躍軍(2015) : 日本における世論調査の信頼性と妥当性の統計学的検証, 世論調査協会研究大会, よろん No.115 : 印刷中.

鄭 躍軍(2015) : 東アジア環境協力枠組の実証分析—日韓中の環境意識比較を焦点に—, 行動計量学 Vol.42(1) : 印刷中.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
村上 征勝	同志社大学
吉野 諒三	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2040	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	一般化エントロピーの幾何学と統計学					
フリガナ 代表者氏名	ヘンミ マサユキ 逸見 昌之	ローマ字	Henmi Masayuki			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	52 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年の複雑系科学の発展からベキ型分布に従う現象が数多く発見され、これを最大化エントロピー原理で説明するために、統計物理学を中心とする分野で導入された Tsallis エントロピーという概念が注目を集めている。これに関して最近、本研究の分担者らによって、情報幾何学の観点から新たな知見が得られている。例えば、この分野ではエスコート確率と呼ばれる新しい概念が重要な役割を果たすが、これがもとの確率分布の射影変換によって得られることが示され、さらにそれに基づいて、この世界で幾何学的に自然な基準(双対平坦性)から決まる統計多様体の構造が、これまでに考えられていた統計学的に自然な基準(確率測度変換に関する幾何構造の不変性)から決まる統計多様体の構造(Fisher 計量とアルファ接続)と異なることが示された。

このように幾何学的観点からは一定の成果が得られているが、Tsallis エントロピーに関する研究は統計物理学を動機としたものが多く、統計学的な研究は不十分である。そこで本研究では、幾何学のおよび物理学的な議論との関連を踏まえながら、この分野に現れるさまざまな概念の統計的意味や役割を解明することを主な目的とする。

また、Tsallis エントロピーは(通常の)エントロピーの一般化の1つの可能性に過ぎず、他にも様々な一般化エントロピーが提案されている。本研究ではそれらにも注目し、その意味や役割、お互いの関係などについても考察する。そして本研究を通じて、数学(幾何学)、物理学(統計物理学)、統計学の観点からの問題意識を照らし合わせながら、互いに刺激を与え合うことで、有益な異分野交流となることも目指す。

本年度は、 $q$ -独立性(通常の独立性のある種の一般化)と呼ばれる、 $q$ -最尤推定の基礎となる概念について、その統計的意味に関する議論を行った。まだ、統計的側面についての成果は出ていないが、次年度以降も継続して、他の課題も含めて議論を行い、成果を論文等にまとめ、発表を行う予定である。また、本研究は数学(幾何学)や物理学(統計物理学)との交流という意味合いも有するものであるが、それぞれの立場からは、以下のような成果が出ている。

#### 当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

論文発表

A.M. Scarfone and T. Wada (2014)

Legender structure of  $\Upsilon$ -thermostatistics revisited in the framework of information geometry,

J. Phys. A: Math. Theor. 47 275002(17pp).

T. Wada and A.M. Scarfone (2014)

Information Geometry on the  $\Upsilon$ -Thermostatistics,

Entropy 17(3), 1204-1217.

H. Matsuzoe (2014)

Hessian structures on deformed exponential families and their conformal structures,

Diff. Geom. Appl. 35, Suppl., 323-333.

H. Matsuzoe (2015)

Information geometry of Bayesian statistics,

Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering,

AIP Conference Proceedings 1641, 279-286.

口頭発表

機械学習における情報幾何学的視点

(Workshop: Information Geometry for Machine Learning)

理化学研究所, 脳科学総合研究センター, 2014年12月5日

H. Matsuzoe

Geometry of Deformed Exponential Families (招待講演)

The 4th International Colloquium on Differential Geometry and its Related Fields, St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo,

Veliko Tarnovo, Bulgaria, September 9, 2014

H. Matsuzoe

Geometry of deformed exponential families (招待講演)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会の開催は特に行っていない。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
松添 博	名古屋工業大学
和田 達明	茨城大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2041	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	推定関数の幾何学と統計学				
フリガナ 代表者氏名	ヘンミ マサユキ 逸見 昌之	ローマ字	Henmi Masayuki		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	30 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

統計的推論の構造や性質を(微分)幾何学的な立場から論ずる情報幾何学は、1980年代の甘利・長岡による記念碑的な仕事以来、統計学以外の情報関連科学にも影響を及ぼしながら徐々に進展してきているが、近年、また新たな展開を見せてきている。黒瀬・松添による「捩れを許す統計多様体」に関する仕事もその1つである。彼らの研究の主な動機は、量子推定論における密度行列族の幾何構造として自然に現れる、捩れのある双対アフィン接続を備えた多様体の性質を解明することであるが、このような構造は通常の統計的推論の基礎となる確率分布族にも、推定関数から(付随するプレコントラスト関数を通じて)自然に導入されることが、最近、本研究の代表者と分担者の共同研究によって示された。しかしながら、確率分布族におけるこの「捩れを許す統計多様体」の構造は、情報幾何学でこれまで議論されてきた幾何構造(Fisher 計量とアルファ接続)とは異なるものであり、その統計的な意味や役割は、あまりよく分かっていない。

本研究の主な目的は、統計学でよく用いられるいくつかの具体的な推定関数について調べることを通じて、推定関数による統計的推論における、その新たな幾何構造の意味や役割を明らかにすることである。また、「捩れを許す統計多様体」の一般論もまだ発展途上にあるが、本研究を通してその発展にも刺激を与えることで、統計学と数学との間でお互いに有益な交流となることも目指している。

本年度は主に、双対平坦空間（統計多様体とその2つの双対接続に関して平坦となる場合）における射影定理の一般化、すなわち、捩れを許す統計多様体とその双対接続の一方だけに関して平坦となる場合にも、ある種の射影定理が成立することを示し、また、具体的な統計的問題において、そこで用いられている推定関数との関係について考察した。新たな問題点等も見つけてきたが、それらも含めて、情報幾何に関する国際ワークショップで発表を行った。次年度も継続して、共同研究者（研究分担者）との議論を重ねながら研究を行っていく予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

口頭発表

The 13th International Conference of Differential Geometry and Dynamical Systems (DGDS-2014), Callatis High School, Mangalia, Romania, September 2, 2014.

H. Matsuzoe

Geometry of pre-contrast functions.

2nd International Workshop on Information Geometry and Affine Differential Geometry, Shanghai Center for Mathematical Science, Fudan University, April 11, 2014.

Hiroshi Matsuzoe,

Statistical Manifolds in Affine Differential Geometry and Their Generalizations (招待講演)

機械学習における情報幾何学的視点

(Workshop: Information Geometry for Machine Learning)

理化学研究所, 脳科学総合研究センター, 2014年12月5日

M. Henmi

Statistical manifolds admitting torsion induced from estimating functions (招待講演)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会等の開催は特に無し。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
松添 博	名古屋工業大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2042	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	社会物理学の現代的課題					
フリガナ 代表者氏名	フジエ リョウ 藤江 遼	ローマ字	Fujie Ryo			
所属機関	東京大学					
所属部局	法学政治学研究科					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	179 千円	研究参加者数	18 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究目的】

「社会物理学」は物理学の視点・方法（特に統計物理学の手法）によって人の社会行動や社会現象，社会システムの理解を目指す学問である．研究対象は多岐に渡り，近年さらにその範囲を広げている．対象と方法論の多様性から，理論的研究と実証的研究の多くは個別に行われ，両者が互いに交流し協同する場が少ないのが現状である．本研究では，様々なバックグラウンドをもち社会物理学の研究を行う研究者が協同し，また議論を通して，理論研究，実証研究の両側面からアプローチする．それらの研究を集積し，社会現象を物理学的視点から定量的に解明する方法論の確立を目指す．また，社会物理学と関連する各分野の研究者との情報交換を通して，分野間の橋渡しを行う．

#### 【研究成果】

本年度は，2015 年 3 月 25 日に統数研共同研究集会として「社会物理学の現代的課題」（統計数理研究所）を開催した．研究会では，共同研究分担者の報告だけでなく講演を広く募集し，以下のよう  
に 10 件の講演が行われた．

「ベキ分布を導く確率モデルと映画の興行収入データの分析」山本健（中央大）

「ソーシャルメディアにおける関心の競合の数理モデル」石井晃（鳥取大），堺谷翔太（鳥取大），北尾明子（鳥取大）

「サッカーのパス回しネットワークを記述する確率モデルの提案と次数分布の導出」成塚拓真（早稲田大），山本健（中央大），山崎義弘（早稲田大）

「反発係数がホームランの出現確率に与える影響」國仲寛人（三重大），小坂伊久磨（三重大），水谷弘司（三重大）

「Multi-armed Bandit ゲームと集合知効果」吉田俊介（北里大），久門正人（金融庁），守真太郎（北里大）

「人間乱数:ヒトの癖を使ったランダムパスワード (RIP) の試み:有効指標の選定」田中美栄子（鳥取大），吉井勝俊（鳥取大），地主成希（鳥取大）

「語彙拡散の空間構造モデル」村脇有吾（九州大）

「二つのコミュニティと言語の中立性」藤江遼（東京大）

「好戦的個体と厭戦的個体の共存する社会における格差形成」北田啓悟（東京電機大），大溝健太（東京電機大），小田垣孝（東京電機大），藤江遼（東京大）

「群衆行動の社会物理学」前野義晴（NEC）

講演題目からもわかる通り，社会に見られる現象の数理モデル化・解析から，人間行動についての実験的，観測的分析，それらの工学的応用まで幅広い内容の講演が行われた．他分野（たとえば自然言語処理など）の研究者の講演や，特定の現象に対する社会物理学としての問題提起なども行われた．研究会の参加者は約 30 名になり，講演者との質疑の中で，個別のテーマに関する内容，その研究の展望や応用，他の関連分野との関係，データからの検証可能性などの種々の課題が活発に議論された．

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

[論文発表]

[1] D. Takeuchi, G. Tanaka, R. Fujie, and H. Suzuki, "Public Opinion Formation with the Spiral of Silence on Complex Social Networks," *Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA), IEICE*, 6(1), 15-25 (2015).

[2] 石崎龍二，井上政義，「外国為替レートの複数時系列のパターン・エントロピーと相関」統計数理研究所共同研究レポート 332「経済物理とその周辺(11)」74-79 (2015).

[3] M. Hisakado and S. Mori, "Information cascade, Kirman's ant colony model, and kinetic Ising model," *Physica A* 417, 63-75 (2015)

[4] 吉田俊介，久門正人，守真太郎，「非定常多腕バンディットゲームと集合知効果」，人工知能学会誌「ネットワークが創発する知能論文特集」Vol. 30, No. 4, 2015 年 7 月号(掲載予定)

[5] S. Mori and M. Hisakado, "Finite-size scaling analysis of binary stochastic processes and universality classes of information cascade phase transition," *J. Phys. Soc. Jpn.* vol. 84 (2015) in press.

[6] 石川温，藤本祥二，水野貴之，渡辺努，「企業の成長と死に関する法則」，金沢学院大学紀要第 13 号(2015) 経営経済情報自然科学編 11-19.

[7] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno and T. Watanabe, 「企業の死に関する法則と企業年齢分布の関係」，統計数理研究所共同研究レポート 332「経済物理とその周辺(11)」66-73 (2015).

[8] 田中美栄子，田中侑希，吉井勝俊，「医療，医学，薬学分野への SOM の応用」第 21 章 "人間乱数パスワード:人間乱数の ID システムへの応用"，(海文堂 2015 出版予定 徳高平蔵他編)

[9] Mieko Tanaka-Yamawaki, Yuki Tanaka, "Random Input Password for Personal Identification", *Proceedings of SSS'14: the 46th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications*, Kyoto Institute of Technology, November, 2014.

[11] 田中侑希，田中美栄子，"ランダム入力パスワード (RIP) を用いた個人認証システムの開発"，統計数理研究所共同研究レポート, Vol. 332 経済物理とその周辺(11), pp.48-53, 2015.

[12] 三賀森悠太，田中美栄子，"株価変動の乱数度とパフォーマンスの関係性～上がり相場における検証～"，統計数理研究所共同研究レポート, Vol. 332 経済物理とその周辺(11), pp.33-47, 2015.

[学会発表]

- [1] R. Fujie, "Stability condition for diffusion of artificial language with linguistic neutrality", International Conference on Statistical Physics (SigmaPhi 2014), Rhodes, Greece, July 2014.
- [2] 藤江遼, 「バイリンガル系における言語の中立性とその安定条件」, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月.
- [3] 藤江遼, 「2つのコミュニティと言語の中立性」, 統数研共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015 年 3 月.
- [4] T. Odagaki, K. Kitada, K. Omizo, and R. Fujie, "Self-organization of divided hierarchy," American Physical Society (APS) March Meeting 2015, San Antonio, USA, March 2015.
- [5] 小田垣孝, 北田啓悟, 大溝健太, 藤江遼, 「ギャップ型格差社会の自己組織化」, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月.
- [6] 北田啓悟, 大溝健太, 小田垣孝, 藤江遼, 「好戦的個体と厭戦的個体の共存する社会における格差形成」, 統数研・共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015 年 3 月.
- [7] 石崎龍二, 井上政義, 「外国為替レートにおける複数時系列とエントロピー」, 統数研共同研究集会「経済物理学とその周辺」平成 26 度第 2 回研究会, 統計数理研究所, 2015 年 3 月.
- [8] 石崎龍二, 井上政義, 「外国為替レートの変動間の相関とエントロピー」, 統数研共同研究集会「経済物理学とその周辺」平成 26 度第 1 回研究会, キヤノングローバル戦略研究所, 2014 年 9 月.
- [9] S.Mori, M.Hino, M. Hisakado and T. Takahashi, "Detection of non self-correcting nature in information cascade experiments," ECCS14(European Conference on Complex Systems), Lucca, Italy, September 2014.
- [10] 守真太郎, 「二値確率過程のスケーリング解析と情報カスケード相転移の普遍類」, 日本物理学会秋季大会, 中部大学 2014 年 9 月.
- [11] 守真太郎, 「情報カスケード実験における非自己修正性の検証」, 日本物理学会秋季大会, 中部大学, 2014 年 9 月.
- [12] 吉田俊介, 守真太郎, 久門正人, 「非定常多腕バンディットゲームと集合知効果」, 計測自動制御学会:システム・情報部門学術講演会 2014, 岡山大学 2014 年 11 月.
- [13] 守真太郎, 日野雅文, 久門正人, 高橋泰城, 「情報カスケードにおけるドミノ効果の計測」, 計測自動制御学会:システム・情報部門学術講演会, 2014 年 11 月.
- [14] 守真太郎, 久門正人, 「非線形ポリア過程と不連続転移」, 日本物理学会第 70 回年次大会, 早稲田大学, 2015 年 3 月.
- [15] 吉田俊介, 久門正人, 守真太郎, 「Multi-armed Bandit ゲームと集合知効果」, 統数研・共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015 年 3 月.
- [16] Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, Takayuki Mizuno and Tsutomu Watanabe, "Law of firm growth and death rate," Social Modeling and Simulation + Econophysics Colloquium 2014, Kobe, Japan, November 2014.
- [17] Atushi Ishikawa, Shouji Fujimoto, Takayuki Mizuno and Tsutomu Watanabe, "Law of growth and death of firms," Hawaiian International Workshop on Big Data and

Macroeconomics 2014, Maui, Hawaii, USA, August 2014.

[18] Mieko Tanaka-Yamawaki, "Proposing a Personal ID System by Means of Random Input Password (RIP)," COST TD0120/Dyses2014, University of Seville, Spain, September 2014.

[19] 田中美栄子, 吉井勝俊, 地主成希, 「人間乱数:ヒトの癖を使ったランダムパスワード (RIP) の試み:有効指標の選定」 統数研・共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015年3月.

[20] 國仲寛人, 「児童の体重分布に見られる統計的性質」, 日本物理学会2014年秋季大会, 中部大学, 2014年9月.

[21] 國仲寛人, 小坂伊久磨, 水谷弘司, 「反発係数がホームランの出現確率に与える影響」, 統数研・共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015年3月.

[22] 前野義晴, 「群衆行動の社会物理学」, 統数研・共同研究集会「社会物理学の現代的課題」, 統計数理研究所, 2015年3月.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

平成26年度 統計数理研究所共同研究集会「社会物理学の現代的課題」

日時: 2015年3月25日(水) 10:00-16:45

場所: 統計数理研究所 セミナー室2 (立川市緑町)

参加者数: 29名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯沼 邦彦	UBS証券(株)
石川 温	金沢学院大学
石崎 龍二	福岡県立大学
小田垣 孝	東京電機大学
國仲 寛人	三重大学
黒田 正明	明治学院大学
佐藤 彰洋	京都大学
佐野 幸恵	筑波大学
高石 哲弥	広島経済大学
田中 美栄子	鳥取大学
田村 義保	統計数理研究所
前野 義晴	NEC
松下 貢	中央大学
村脇 有吾	九州大学
守 真太郎	北里大学
森 史	お茶の水女子大学
渡邊隼史	株式会社ホットリンク



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2043	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	シンボリックデータ解析の情報学的展開					
フリガナ 代表者氏名	ミナミ ヒロユキ 南 弘征	ローマ字	Minami Hiroyuki			
所属機関	北海道大学					
所属部局	情報基盤センター					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	87 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題では、シンボリックデータ解析法と情報学における関連技法との相互利用可能性ならびに実践的な処理技法の開発までを視野に入れた研究を目的とした。

シンボリックデータに対する情報学的な理論構築に関しては、現在も継続中であり、マイルストーンを提示できる状況にまで至らなかったものの、シンボリックデータ解析法のビッグデータへの適用に関しては、相応の類型を得られたと考えており、またシンボリックデータ解析法の計算機上への実装に関しては、R 言語以外での実装試行に至った面もあり、進捗があったと考える。これらの成果の一部に関しては、国際会議でも研究発表を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

H. Minami and M. Mizuta (2014). Big Data Oriented Symbolic Data Analysis in Cloud. Second European Conference on Data Analysis (ECDA 2014), 130.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
五十嵐 千人	北海道大学
清水 信夫	統計数理研究所
高倉 潤也	北海道大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2044	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	半導体センサーによる化学物質の分類と構造との関連性の検証					
フリガナ 代表者氏名	フジオカ コウキ 藤岡 宏樹	ローマ字	Fujioka Kouki			
所属機関	東京慈恵会医科大学					
所属部局	DNA 医学研究所・分子細胞生物学研究部					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、半導体センサーを搭載した人工鼻(FE-2A)による匂いの測定結果をもとに、異なるサンプルを精度良く判別するアルゴリズムを開発、食品産業や医療への応用法を開発することを目的とする。

本年度は、先に構築したセンサーによるコーヒーの香り表現法が、他のコーヒーに対しても応用可能であるかを検討するため、多種類のコーヒーを測定し、解析を行なった。この結果、様々なドリップコーヒーや缶コーヒーに対しても応用可能であることがわかった。解析結果からは、両者のコーヒーには松の香りやコーヒーフレーバー様の香りに違いがあることが示唆された(Fujioka K et al. Sensors. 2015)。

更に、化学構造と半導体センサー値についても検討を行ない、リモネンとメンテンのように二重結合が1つあるかどうかの違いについても、センサーで判別可能であることが示唆された。

以上のように、センサーと判別アルゴリズムを組み合わせることで、コーヒーについての客観的な香り表現ができること、及び化学構造のわずかな違いを判別できることを明らかにした。今後、ヒトの感覚に近づけるアルゴリズムを開発することで、より実践的な判別・表現法につながる事が期待される。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

#### 1.論文発表

(1) Fujioka K, Tomizawa Y, Shimizu N, Ikeda K, Manome Y. Improving the performance of an electronic nose by wine aroma training to distinguish between drip coffee and canned coffee. Sensors (Basel). 2015 Jan 12;15(1):1354-64.

#### 2.学会発表

(1) Fujioka K, Tomizawa Y, Shimizu N, Manome Y. Description of Coffee Aroma with the Electronic Nose which Learned Wine Aromas, "Le Nez du Vin". 1st International Electronic Conference on Sensors and Applications . Web . 2014 年 6 月 1-16 日 . (<http://www.sciforum.net/conference/ecsa-1/paper/2396>)

(2) 藤岡宏樹, 富澤康子, 馬目佳信. ソムリエ表現を記憶した匂い分析装置による香りの評価. 第27回におい・かおり環境学会. 東京. 2014年8月27日.

(3) 藤岡宏樹, 清水信夫, 馬目佳信, 富澤康子. 香りセンサーは、キノコの種類を判別できるのか? 日本きのこ学会二十五周年記念大会. 京都. 2014年9月12日.

(4) Fujioka K, Tomizawa Y, Shimizu N, Manome Y. Learning Wine Aroma Descriptions Improved Ability of Expression in an Electronic Nose. Digital Olfaction Society World Congress 2014. Tokyo. 2014年12月8-9日.

(5) 藤岡宏樹, 富澤康子, 清水信夫, 馬目佳信. 化学センサとワイン香料の組み合わせによる匂いの客観的評価法の構築. 電気化学会第82回大会. 横浜. 2015年3月15日.

### 3. プロシーディング

(1) Fujioka K, Tomizawa Y, Shimizu N, Manome Y. Description of Coffee Aroma with the Electronic Nose which Learned Wine Aromas, "Le Nez du Vin". In Proceedings of the 1st Int. Electron. Conf. Sens. Appl., 1-16 June 2014; Sciforum Electronic Conference Series, Vol.1, 2014, g005.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催していない。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
清水 信夫	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2045	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	区間データに基づくメタアナリシスの方法論と実践				
フリガナ 代表者氏名	タカハシ クニヒコ 高橋 邦彦	ローマ字	Takahashi Kunihiko		
所属機関	名古屋大学				
所属部局	大学院医学系研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	83 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

医学・疫学研究では、連続量であるべき観測値・測定値をある範囲で区分して表す区間データが用いられ、それに基づいて他の情報も要約され与えられることがしばしばある。実際、少ない情報に要約されたこれらのデータのみが解析に利用されることが多い。その場合、精密な用量反応の推定は困難なものとなり、また、この区間データの範囲の定め方が異なる研究間では、単純にその結果の比較や解釈が出来ない。特に複数の研究結果を統合して強固なエビデンスを導き出すメタアナリシスにおいては大きな問題になる。本研究では、医学・疫学分野におけるいくつかの視点から、実際に用いられている要約データに基づく統計手法の現状を把握し、問題を明らかにするとともに、それぞれの問題に応じた、より適切な解析手法の開発・提案と実際への適用を目的とする。

本年度は前年度までの成果を踏まえ、区間データに基づいて、非線形の用量反応関係のメタアナリシス、バイオマーカーの予後との関係のメタアナリシス、さらに、その関連した発展として、予測モデルにおいて一部不完全なデータが含まれる場合のメタアナリシスについて検討を行った。研究の実施にあたっては、参加メンバーが集まった研究会の開催、ならびに個別での研究打ち合わせを統計数理研究所内外で実施した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Takahashi K, Nakao H, Hattori S. Meta-analysis of J-shaped dose-response curves with likelihood-based assignments of grouped exposure levels. XXVIIth International Biometric Conference, July 6-11, 2014, Florence, Italy.

Yoneoka D, Henmi M. Meta-analysis of logistic regression coefficients for clinical prediction models. XXVIIth International Biometric Conference, July 6-11, 2014, Florence, Italy.

高橋邦彦.疫学研究における用量反応関係のメタアナリシス.2014 年度統計関連学会連合大会企画セッション：日本計量生物学会シンポジウム「メタアナリシスにおける最近の展開」. 東京大学, 2014 年 9 月 14 日.

Nakao H, Takahashi K, Hattori S. Meta-analysis of relationship between alcohol dosing and

total mortality applying J-shaped dose-response curves. 第 25 回日本疫学会学術総会, 名古屋, 2015 年 1 月 23 日.

Yoneoka D, Henmi M. Meta-analysis of logistic regression coefficients for clinical prediction models. 第 25 回日本疫学会学術総会, 名古屋, 2015 年 1 月 23 日.

米岡大輔, 逸見昌之, 井上真奈美. ロジスティック回帰のメタアナリシス. 2015 年度日本計量生物学会年会, 京都, 2015 年 3 月 12 日.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

『区間データに基づくメタアナリシスの方法論と実践』研究集会

日時 2015 年 1 月 6 日 (火) 14:00 ~ 1 月 7 日 (水) 12:00

場所 統計数理研究所 2 階 会議室 3

参加者数 5 名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
貞嶋 栄司	久留米大学
中尾 裕之	国立保健医療科学院
服部 聡	久留米大学
逸見 昌之	統計数理研究所
米岡 大輔	総合研究大学院大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2046	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	大規模な遺伝・保健衛生データの空間集積性などの研究				
フリガナ	トミタ マコト	ローマ字	Makoto Tomita		
代表者氏名	富田 誠				
所属機関	東京医科歯科大学				
所属部局	医学部附属病院 臨床試験管理センター				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	105 千円	研究参加者数 6 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>遺伝データについて、大規模とはいっても次世代シーケンサのような網羅的ビッグデータではなく、ゲノムワイド関連解析のような 1,000,000 変数程度を想定している。SNP データの解析における絞り込みについて空間集積性の手法を適用するとともに、遺伝子ネットワークの発現モデルで空間集積性を適用することに取り組んだ。どちらも先行研究よりも我々の空間スキャン法の方が妥当で有効な結果を得ることができた。また、保健衛生データについては日本人自殺者の長期間・広範囲な収集データを解析することに取り組んでいる。こちらも既存のプロットよりも空間集積性がはっきりと見て取れ、興味深い結果を得ることができた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>1) 遺伝・精神保健データに対する集積性手法の実践, 富田 誠, 石岡 文生, 久保田 貴文, 西山 毅, 栗原 考次, 2014 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 243 頁, 企画セッション: 日本計算機統計学会企画セッション: 計算機統計学による大規模医療・生態系データ解析, 東京大学, (2014, 9)</p> <p>2) 大規模自殺統計の時間的・空間的解析, 久保田 貴文, 石岡 文生, 富田 誠, 椿 広計, 2014 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 244 頁, 企画セッション: 日本計算機統計学会企画セッション: 計算機統計学による大規模医療・生態系データ解析, 東京大学, (2014, 9)</p> <p>3) 臨床統計における注意点と日本人自殺者の大規模データ解析, 富田 誠, 東京医科歯科大学 精神科医の会 講演会, 東京医科歯科大学, (2014, 9)</p> <p>4) 日本人自殺者における二次医療圏での時空間解析および period 間の空間解析, 富田 誠, 第 5 回自殺リスクに関する研究会 プログラム・発表資料集, 77-91 頁, 統計数理研究所, (2015, 2)</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会は開催せず。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
石岡 文生	岡山大学
久保田 貴文	多摩大学
椿 広計	統計数理研究所

西山 毅	愛知医科大学
藤野 友和	福岡女子大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2047	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	モデル誤特定のもとでの統計的推測					
フリガナ 代表者氏名	ノマ ヒサシ 野間 久史	ローマ字	Noma Hisashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	2 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

統計基礎数理の理論の発展によって、多くのノンパラメトリック・セミパラメトリックモデルによる柔軟な方法が開発され、実践における統計解析でも広く利用されている。Cox の比例ハザードモデルは、その代表的な例と言えるが、このようなセミパラメトリックモデルでも、比例ハザード性などの強い仮定を必要としており、この「モデルの仮定の誤り」が統計的推測にどのような影響を与えるかは、統計家・応用領域の研究者の双方にとって、重要な関心事である。

特に、医学領域における統計学は、新規な治療法の有効性・安全性や、健康に有害な影響を与える要因の評価など、医療・公衆衛生において極めて重要な役割を担っており、モデルの誤特定は結果の解釈や意思決定に影響を与えうるため、深刻な問題となる。

これらのモデル誤特定の問題は、理論統計学の領域では、1980 年代から活発に議論されてきた課題であるが、医学研究の実践における詳細な研究は、ここ数年で急速に発展を遂げている。本研究は、これらの研究課題の中で、特に重要な方法論を対象として、新たな理論と手法の開発を行うことを目的とする。

本年度は、カテゴリカルデータ解析における Mantel-Haenszel 法と、臨床疫学研究におけるエビデンス統合のための方法論であるメタアナリシスにおける方法論の研究を行った。いずれも論文としてまとめ、現在、国際学術誌へ投稿中である。来年度以降、具体的な業績として報告ができるものと思われる。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Noma, H. and Nagashima, K. (2014). On the Mantel-Haenszel estimators when the common effect assumptions are violated. Kyoto International Conference on Modern Statistics in the 21st Century, Kyoto International Conference Center, Nov., 2014.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
長島 健悟	千葉大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2048	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	一般化推定方程式のモデル選択					
フリガナ 代表者氏名	ノマ ヒサシ 野間 久史	ローマ字	Noma Hisashi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	22 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

一般化推定方程式（generalized estimating equation; GEE）は、一般化線形モデルの擬似尤度法の多変量モデルへの一般化として、1986 年、Liang and Zeger (Biometrika 73: 13-22) によって提案された。以来、独立性が仮定できない、相関を持ったデータの解析方法として、さまざまな分野において広く応用されている。医学研究においては、特に、経時的な繰り返し測定データの解析や多施設臨床試験、クラスターランダム化比較試験など、相関を持ったデータを対象とした研究は多く、これらの研究における標準的な統計解析手法として、実践でも広く普及している。

GEE による統計的推測は、一般的には局外要因となる相関構造について、便宜的な仮定（working model）を置いたもとの推定方程式によって行われる。セミパラメトリックモデルの理論から、相関構造についての仮定は誤っていても、関心がある回帰パラメータの推定量については、一致性・漸近正規性を持つことは保証されているが、相関構造についての仮定が真の構造から乖離するほど、回帰パラメータの推定精度は悪化することが知られている。セミパラメトリック有効性についての理論から、相関構造を正しく特定することができていれば、漸近有効な推定量が得られるが、実際には、相関構造についての正確な知見があることは少なく、また、モデルの妥当性を客観的に評価することは難しい。統計的な評価においても、回帰関数の構造と、結果変数間の相関構造が複合的に関連してくるモデルの評価となるため、古典的な最尤法のように単純にはいかず、現在においても、さまざまなモデル評価方法が研究されている。本研究では、特に、医学研究への応用における、GEE のモデル選択の方法についての研究を行う。

本年度は、GEE も含めたより広い枠組みのもとの欠測データの統計解析における、多重補完法（multiple imputation）の解析におけるモデル選択技法の研究を行った。多重補完法は、元来はベイズ流の枠組みのもとで開発された方法であるが、現在、普及している Improper な補完方法を用いる枠組みは、セミパラメトリック統計モデルのもとの推測となる。併せて、これは GEE を対象としたものとなる。現在、論文文化に向けての作業を進めているところであり、来年度以降、具体的な業績として報告ができるものと思われる。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

野間久史, 五所正彦. (2015). Multiple Imputation 法のモデル選択規準. 科研費シンポジウム: バイオ統計学の挑戦と貢献, 九州大学, 福岡, 2015 年 2 月.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
特になし。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
五所 正彦	愛知医科大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2049	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	4	
研究課題名	計量学習を用いた電離圏物理量分布のパターン抽出				
フリガナ 代表者氏名	サイタ サトコ 才田 聡子	ローマ字	Saita Satoko		
所属機関	北九州工業高等専門学校				
所属部局	生産デザイン工学科 情報システムコース				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	51 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

研究目的：計量学習を用いた電離圏物理量分布のパターン抽出

研究経過：グローバル MHD シミュレーションが再現する磁気圏や電離圏を画像解析手法や統計手法を用いて調査するために、グローバル MHD シミュレーションを実行して再現される電離圏電位分布が、境界パラメータの変化に対して変化する様子を示した。特に、太陽風から取り込まれた磁気圏のエネルギーが突然開放されるサブストームと呼ばれる現象の起こりやすい、太陽風中の磁場が南を向いている状況下における電離圏の電場ポテンシャルの変化に着目し議論した。

その結果、ポテンシャル分布の正負ペアの極性の配置などはおおむね一致しているものの、対流シアアの位置に違いが見られるため、今後は電離圏電場ポテンシャル分布について経験値モデルと近い計算値を得られるように内部境界パラメータの最適値を推定する必要がある。また、ポテンシャルドロップの値についても経験値モデルの値と比較できるように電離圏電場ポテンシャルの値を定量的に算出する必要があるため、今後はこれらの課題に取り組む。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

[招待講演]

<国際>

1 S. Saita(ROIS), S. Fujita(Meteorological College), A. Kadokura(NIPR), T. Tanaka(ICSWSE/Kyushu Univ.), A. S. Yukimatu(NIPR), Y.-M. Tanaka(NIPR), S. Ohtani(APL/JHU), T. Murata(NiCT), and T. Higuchi(ISM), Evaluation of the reliability and validity of Magnetosphere-Ionosphere coupling process in the global MHD Simulation for the Earth's Magnetosphere, The 23rd South Taiwan Statistics Conference and the Chinese Institute of Probability and Statistics Annual Meeting, June 27, 2014

[一般講演]

<国際>

1 K. Kitamura(Tokuyama College of Technology), T. Nagatsuma(NiCT), T. Obara(Tohoku Univ.), H. Koshiishi(JAXA), S. Saita(ROIS), Y.-M. Tanaka(NIPR), A. Kadokura(NIPR), and H. Yamagishi(NIPR), Relationship between Relativistic Electron Flux in the Inner

Magnetosphere and ULF Pulsation Associated with Long-term Variations of Solar Activity, Asia Oceania Geosciences Society 2014, Sapporo, 2014年7月28日

2 S. Saita(ROIS), S. Fujita(Meteorological College), A. Kadokura(NIPR), T. Tanaka(ICSWSE/Kyushu Univ.), A. S. Yukimatu(NIPR), Y.-M. Tanaka(NIPR), S. Ohtani(APL/JHU), T. Murata(NICT), and T. Higuchi(ISM), Evaluation of the reliability and validity of Magnetosphere-Ionosphere coupling process in the global MHD Simulation based on the Ionospheric plasma drift obtained from SuperDARN measurements, Asia Oceania Geosciences Society 2014, Sapporo, July 28, 2014

3 H. Kawano(ICSWSE/Kyushu Univ.), V. Pilipenko(IPE RAS), I.-R. Mann(Dept. of Physics, U. of Alberta), D.-K. Milling(Dept. of Physics, U. of Alberta), S. Saita(ROIS), K. Kitamura(Tokuyama College of Technology), K. Yumoto(ICSWSE/Kyushu Univ.), A. Yoshikawa(ICSWSE/Kyushu Univ.), L-profiles of the frequency and the resonance width of FLR, and the plasmaspheric density, estimated by applying the Improved Hodograph Method and the Amplitude-Ratio Gradient Method to data from ground-magnetometer pairs, Geospace Environment Modeling (GEM) Workshop June 9, 2014

<国内>

1 才田聡子 (情報・システム研究機構), 藤田茂(気象大), 門倉昭(極地研), 田中高史(九州大), 行松彰 (極地研), 田中良昌(極地研), 大谷晋一(APL/JHU), 村田健史(NICT), 樋口知之(統数研), IUGONET 開発ツール (UDAS) との連携による次世代磁気圏-電離圏結合系シミュレーションモデルの検証について, 平成 26 年度 IUGONET 中間報告会, 東京, 2014 年 8 月 19 日

2 プラズマ対流速度の磁気圏-電離圏結合シミュレーションから得られる計算値と SuperDARN HF レーダーデータから得られる観測値の比較, 才田聡子 (情報・システム研究機構), 藤田茂(気象大), 門倉昭(極地研), 田中高史(九州大), 行松彰 (極地研), 田中良昌(極地研), 大谷晋一(JPU/APL), 村田健史(NICT), 樋口知之(統数研), 日本地球惑星科学連合大会 2014, 2014 年 4 月 29 日

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

「グローバル MHD シミュレーションへのデータ同化手法適用に向けた解析について」研究打ち合わせ 2014 年 7 月 23 日 統計数理研究所 D312A 参加者：田中 高史, 藤田 茂, 門倉 昭, 田中 良昌, 中溝葵, 大谷晋一 (6名)

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
北村 健太郎	徳山工業高等専門学校
田中 良昌	情報・システム研究機構
中野 慎也	統計数理研究所
藤田 茂	気象庁
行松 彰	情報・システム研究機構

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2050	分野分類		統計数理研究所内分野分類	e	
				主要研究分野分類	6	
研究課題名	統計解析言語 R による人文学データのマイニング方法論研究					
フリガナ 代表者氏名	タバタ トモジ 田畑 智司	ローマ字		Tabata Tomoji		
所属機関	大阪大学					
所属部局	大学院言語文化研究科・言語文化専攻・言語情報科学講座					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	243 千円	研究参加者数	14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

パーソナルコンピュータ、インターネットの普及により、文書・資料の電子化が急速に進み、電子文書の量は爆発的に増大している。これにともない、膨大な自然言語データの中から有益な情報を効率的に抽出するための情報マイニング技術の開発が学界のみならず産業界においても求められている。大規模な自然言語データを分析・活用するためには、従来の言語学、文献学の理論・方法論に加え、情報工学、統計数理学、行動科学など関連領域の知見を統合した学際的なアプローチが必要である。

そこで本共同研究は、言語工学、計量言語学・コーパス言語学、多変量解析、機械学習など関連諸分野の知見を有機的に統合したマイニング方法論を開発し、統計解析言語 R を高度に活用したデータマイニングによって人文学データに新たな光を当てることを目的とした。このプロジェクトは大きく分けて二つの層で構成されている。一つは基盤となる電子化人文学資料の開発構築、もう一つは電子化人文学資料から抽出したデータの統計学的分析研究である。

前者には英語、仏語、日本語古文、ロシア語、ギリシャ語の文学作品、聖書、歴史資料などのデジタル化など、研究基盤となる諸資料の電子化やマークアップ法、データ解析ツールの開発などの仕事が含まれる。

一方、人文学データのマイニングの事例として、文書の著者推定、共著書の文体識別法の研究、文書の類型分析や、異本間の比較、歴史資料からの知識抽出などの研究が挙げられる。本研究では特に、対応分析、因子分析、判別分析などの伝統的な多変量解析手法に加えて、ランダムフォレストやサポートベクターマシン、ニューラルネットワークなどのツールを適用して文書・文体の特徴抽出のための方法論を比較検討し、テキストマイニングや情報抽出などの応用事例を視野に入れた高精度の文書分類法や著者推定法・文体識別法を確立することを目標とした。

本研究遂行のために、当研究班は大阪大学にて月一回の月例研究会を実施して、研究計画の進捗を緻密に確認しながら、各メンバーがそれぞれの課題に応じたリサーチデザインを策定した。2014

年 8 月 25, 26 日には、神戸大学百年記念会館にて受入教員である前田忠彦准教授に出席いただき、神戸大学・石川慎一郎研究班、名古屋工業大学・小山由紀江研究班、同・石川有香研究班、北九州市立大学・長加奈子研究班と合同の中間報告会を開催した。詳細は下記研究発表欄に記載する。

本計画の集大成として、3月23日、24日に統計数理研究所において、公開セミナー「言語研究と統計 2015」を開催し、各メンバーが研究成果を発表した。代表者の田畑は 18, 19 世紀英国小説コーパスを多変量解析によって分析し、同コーパスに見られる史的文体変化の相、男性作家と女性作家の文体差などについて論じた。岩根久は N-gram を変数として 16 世紀フランスの詩人ロンサールのソネ集を分析し、音特徴によって各詩集の作風が識別できることを論じた。三宅真紀は Dickens Lexicon の項目間のネットワークを視覚化することにより、Lexicon から関連度の高い項目をリンク表示するシステム構築につなげる可能性を提示した。後藤一章は多言語コーパス Tatoeba に見られる日・英語の対応する動詞句を抽出を試み、同コーパスを対訳表現の抽出に活用する有効性を論じた。八野幸子は Random Forests を用いて英語理学療法論文と他の医療分野の学術論文との分類識別を行い、英語理学療法論文の特徴語を提示した。木山直毅は非段階的形容詞における意味強制が生起する条件を統計検定を用いて説明した。杉山真央はロシア大統領の新年挨拶にテキストマイニングの手法を応用し、1991 年のエリツィン政権から 2015 年のプーチン政権にいたる時系列的推移とともに人称代名詞の使用にいかなる変化が見られるかを論じた。上阪彩香は井原西鶴の浮世草子と北条団水の浮世草子を数量的に比較し、両者の文体の差異を語るとともに、西鶴の作品の系譜を量的観点から裏付けた。

以上のように、各メンバーが扱う題材はそれぞれ異なるものの、統計解析言語 R ならびに本研究課題で開発したテキスト解析用の R スクリプトが本研究グループの個々の研究を結ぶ methodological commons として機能したことを強調しておきたい。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

統計数理研究所共同研究レポート 345 『人文学データのマイニング II』（2015 年 3 月）

- ・田畑 智司 「はじめに」 (pp. i-ii)
- ・後藤 一章 「日英対訳表現の抽出処理からみる多言語コーパス Tatoeba の有効性」 (pp. 1-9)
- ・岩根 久 「16 世紀フランス詩の音の分析に向けて—N-gram とデンドログラムの利用—」 (pp. 11-20)
- ・木山 直毅 「形容詞の段階性における意味強制：非段階的形容詞から段階的形容詞への強制」 (pp. 21-39)
- ・八野 幸子 「Random Forests による特徴語抽出—抽出語の安定性に関する調査—」 (pp.41-51)

<http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html#stat2015>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2014 年 8 月 25, 26 日には、神戸大学百年記念会館にて受入教員である前田忠彦准教授に出席いただき、神戸大学・石川慎一郎研究班、名古屋工業大学・小山由紀江研究班、同・石川有香研究



班, 北九州市立大学・長加奈子研究班と合同で中間報告会を開催した。参加者数は 20 名。

8 月 25 日(月) 10:30--17:30

石川慎一郎 神戸大学 現代日本語における終助詞用法パタンの変遷

石川有香 名古屋工業大学 工学 ESP 語彙

今尾康裕 大阪大学 英語ライティングの質的变化を量的に探る

今道晴彦 神戸大学非常勤 ヨーロッパドイツ語学習者間における相互関係の検討:文法項目を手掛かりとして

植田正暢 北九州市立大学 二重目的語動詞 refuse/deny と受動態

緒方高士 神戸大学 M アジア圏学習者による英語前置詞使用

川瀬義清 西南学院大学 前置詞 by のスキーマと意味の広がり

木山直毅 大阪大学 D 閉鎖スケールと very の共起関係

小山由紀江 名古屋工業大学 工学部学部生の学習語彙

曹卓キ (漢字が本ウェブページでは表示不可) 神戸大学 M 研 日本語学習者の頻度副詞運用の課題

田畑智司 大阪大学 Rolling Logit Model で動的文体変化をつかむ

長加奈子 北九州市立大学 日本人英語学習者の二重目的語構文の使用から見える事態把握の特徴  
講話(ISM) 前田忠彦

8 月 26 日(火曜) 9:30--12:30

張ギ (漢字が本ウェブページでは表示不可) 神戸大学 M コーパスに基づく V2「あう」の共起 V1 パタン

中尾桂子 大妻女子短 非対面ピア・レスポンスの有用性分析の観点

八野 幸子 大阪大学 D 英語理学療法論文における高頻度フレーズ使用傾向に関するコーパス研究—Corpus of Contemporary American English との比較—

藤枝美穂 京都医療科学大学 放射線科学関連語彙(仮)

宮崎 佳典 静岡大学 「技術文献コーパスを用いた例文提示型英文書作成支援ツール:句構造も取り入れてみた編」

李楓 神戸大学 D 学習者の漢語サ変動詞使用

講話(ISM) 前田忠彦

統計数理研究所言語系共同研究グループ合同発表会

「言語研究と統計 2015」参加者数 50 名

●日時: 2015 年 3 月 23 日(月)10:20~18:10/24 日(火)10:00~13:00

●会場: 統計数理研究所 (東京都立川市緑町 10-3)

●オーガナイザー 石川慎一郎 (神戸大学)

●指導講話 前田忠彦 (統計数理研究所)

●プログラム

3 月 23 日 (月)

1000 開場

1020-1030 開会挨拶 石川慎一郎（神戸大）

1030-1055 長 加奈子（北九州市立大）英語学習者の二重目的語構文・与格構文の使用に関する一考察

1055-1120 後藤 一章（摂南大）「対訳表現抽出から見る多言語コーパス 'Tatoeba' の有効性」

1120-1145 今道 晴彦（神戸大非）キーワードとキーセンテンスに基づくドイツ語要約文の評価

1145-1210 石川 慎一郎（神戸大）英日対照言語研究用小説テキストデータセットの構築の試み：EJ-MoFiC の概要

（1210-1300 昼食休憩）

1300-1325 石川 有香（名古屋工大）エッセイにおけるジェンダー特性表現の抽出

1325-1350 岩根 久（大阪大）フランス16世紀の詩人ロンサールのソネの音韻構造

1350-1415 小山 由紀江（名古屋工大）・木村 哲夫（新潟青陵大）科学技術英語コーパスに基づくコンピュータ適応型テスト

（1415-1420 休憩）

1420-1445 三宅 真紀（大阪大）ネットワーク図からみるディケンズ・レキシコン・デジタルー"word/words"を含む見出し語を中心にしてー

1445-1510 中野 智文（VOYAGE GROUP）ブートストラップ手法を用いた学習不用語の除去

1510-1535 中尾 桂子（大妻女子短大）成績に影響する学習条件とその効果

（1535-1540 休憩）

1540-1605 大橋 浩（九州大）名詞句から副詞句への変化と頻度

1605-1630 田畑 智司（大阪大）Distant reading and text analysis: 18世紀, 19世紀英文学を俯瞰する

1630-1655 渡部 孝幸（静岡大）・田中 省作（立命館大）・宮崎 佳典（静岡大）構文構造と共起性を考慮した英文汎化手法

1655-1720 植田 正暢（北九州市立大）refuse/denyが生じる二重目的語構文と受動態

（1720-1730 休憩）

1730-1800 指定討論 前田 忠彦（統計数理研究所）

3月24日（火）

1000-1020 八野 幸子（大阪大院生）Random Forestsによる英語理学療法論文からの特徴語句の抽出 - Corpus of Contemporary American English Full Text版を参照コーパスとして

1020-1040 木山 直毅（大阪大院生）非段階的形容詞における意味強制とその解釈

1040-1100 李 楓（神戸大院生）重要漢語サ変動詞の自他分類—コーパス調査に基づく辞書記述の検証—

（休憩）

1105-1125 張 ギ（漢字が本ウェブページでは表示不可）（神戸大院生）複合動詞 V2「あう」の意味区分の再考

1125-1145 張 莉（北京外大／神戸大院生）李大ソウ（漢字が本ウェブページでは表示不可）の平民主義と中日思想の関係：コーパス分析に基づく計量的概観

1145-1205 杉山 真央（大阪大院生）ロシア大統領の新年挨拶から見るロシア国内の変遷—エリ

ツイン政権(1991)からプーチン政権(2015)までー

1205-1225 上阪 彩香 (同志社大院生) 西鶴浮世草子の数量分析 - 北条団水の浮世草子との文体比較 -

1225-1240 指定討論・閉会挨拶 前田 忠彦 (統計数理研究所)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
今尾 康裕	大阪大学
岩根 久	大阪大学
上阪 彩香	同志社大学大学院
木山 直毅	大阪大学
小林 雄一郎	立命館大学
後藤 一章	摂南大学
杉山 真央	大阪大学
達賀 美咲	大阪大学
八野 幸子	大阪大学大学院
Hodoscek Bor	大阪大学
前田 忠彦	統計数理研究所
三宅 真紀	大阪大学
森 真幸	大阪大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2051	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	抗菌薬処方による多剤耐性菌の発現リスクの検証				
フリガナ 代表者氏名	フクダ ハルヒサ 福田 治久	ローマ字	Fukuda Haruhisa		
所属機関	九州大学				
所属部局	大学院医学研究院医療経営・管理学講座				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	33 千円	研究参加者数 2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究の目的は、既に申請者が収集していた、16 病院において 2007 年 7 月から 2011 年 12 月に入院した症例の「DPC データ」と「JANIS データ（細菌学的検査データ）」を用いて、両データを患者レベルで突合させたパネルデータセットを構築し、抗菌薬使用状況と耐性菌発現状況の関連性を分析することである。</p> <p>2014 年度は、抗菌薬使用状況と耐性菌発現状況の関連性を分析するためのデータセットを用いた解析フェーズと位置づけ、先行研究において最も強い関心が向けられている緑膿菌（<i>P. aeruginosa</i>）を対象に、月別に数量化した「カルバペネム系抗菌薬の AUD」と「カルバペネム系抗菌薬の緑膿菌に対する耐性率」を検証した。</p> <p>本研究が使用するデータは、病院や病棟レベルにおいて繰り返し測定されるデータであると同時に、患者レベルにおいては入院時から退院時まで繰り返し測定されるデータである。すなわち、パネルデータを時系列で構築可能なデータセットであるといえる。また、耐性菌が拡散するメカニズムは、耐性を有する細菌のプラスミドが別の細菌に移ることと考えられているため、抗菌薬の投与状況と耐性菌の発現には一定期間のラグタイムが生じると考えられる。先行研究では ARIMA を用いた時系列解析が採用されることが多いため、本研究においてもこれに倣ったものの、適合性の高いモデルを構築することができなかった。一つの可能性としては、耐性菌の発現機構に、抗菌薬投与密度以外の未解明の因子が含まれていることが挙げられる。そのため、2015 年度においては、患者レベルの各種属性データを解析モデルに組み入れ、適合度の高いモデルを構築する。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小原仁, 齋藤潤栄, 福田治久. ペニシリン耐性肺炎球菌感染による追加的医療資源: JANIS 全入院患者部門データを用いた推定. 日本環境感染学会誌 2015; in press.</li> <li>2. 福田治久. 疾患領域ごとの薬剤経済学の評価法と活用すべきデータの選択: 病院感染症. In: 医療経済評価の具体的な活用法. 東京: 技術情報協会; 353-360. 2014.</li> <li>3. 福田治久. JANIS 手術部位感染部門データを用いた日本版標準化感染比算出モデルの開発. 第 30 回日本環境感染学会総会: 2015 年 2 月 20 日, 神戸.</li> </ol>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
該当なし

研究分担者一覧

氏名	所属機関
黒木 学	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2052	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	公的統計を用いた高齢女性の就業分析				
フリガナ 代表者氏名	テラムラ エリコ 寺村 絵里子	ローマ字	Teramura Eriko		
所属機関	国際短期大学				
所属部局	国際コミュニケーション学科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、高年齢女性の就業状況と収入面に着目して、過去の就業履歴を考慮しつつ世帯類型別にみた特徴を把握することを目的とする。女性の就業履歴は無業期間や就業中断期間があるケースが多く、また非典型雇用比率が高いこと、このような就業履歴に伴って生涯収入も男性に比べて低い水準にあることから、高年齢者となった時の経済的リスクはより高いものと予想される。特に、離婚・未婚（非婚）の増加や平均寿命が男性に比べて相対的に長いことから女性が単身となる確率は男性に比べて高く、高年齢単身女性の世帯数は急激に増加している。しかし、単身女性の高年齢者世帯はどのような経済的リスクを抱えているのか、また、このリスクを補うために就業する高年齢女性は増えているのか、これらの点に着目した研究はまだ少ないように思われる。

本分析では、特に単身世帯と一般世帯との比較検討を行い、就業経験に関するジェンダー差を考慮に入れつつ、女性の働き方を考える。世帯類型に着目する理由は 2 点挙げられる。第 1 に、高年齢女性の就業について考える時に、夫婦の世帯だけではなく単身世帯（本稿では離死別世帯を対象とし、未婚世帯を除く）の増加が指摘されているためである。第 2 に、高年齢者の就業選択に大きな影響を与える年金保険制度が、第 3 号被保険者制度等による世帯類型による給付制度を取っていることから、世帯類型が女性の就業選択に影響を与えていると考えられるためである。

具体的な検証方法としては、政府統計の集計データ及び既存データの二次分析を通じて意識・収入等の観点から検証を行った。得られた結果は以下の通りである。

1)2000 年代における高年齢者女性の就業上の変化は、わずかながらも就業率の上昇にあらわれている。とはいえ、働いている高年齢女性は 2 割程度にとどまっており、すでに引退した者の就業意欲も 2 割程度と高いとはいえない。このような中、特に 60 歳代の比較的若い高年齢女性が労働市場に出ており、世帯類型別にみると女性単身世帯でこの傾向がより強い。労働市場参加にとまなない、この年代では収入に占める年金・恩給に依存する割合も低下傾向にある。今働いていない者で、比較的就業意欲があるのは定年によりリタイアしたと予想される被雇用者であった者である。また、過去の就業履歴は雇用者として働き続けてきた者も多いが、就業形態は非典型雇用比率が男性に比べ高い。

2)高年齢女性の世帯類型別にみた収入は、高年齢単身女性世帯について年収 200 万円以下が 9 割を超え圧倒的に他の世帯類型よりも低い。収入水準は、同年代で継続勤続年数が同じであっても、

男性に比べ低い。正規雇用として勤続年数を重ねてきた比較的職歴の安定した高齢者でも、男女で収入水準は大きく異なっている。高齢女性の生活のゆとりに与える要因としては、月々の収入に加え、貯蓄額によるところが大きくあらわれている。また世帯類型別にみると、配偶者と離死別した場合には生活のゆとりを感じる確率が高まるが、一人暮らしの場合は負の効果が大きくあらわれる。また、2002年と2007年の2時点と比較すると、2007年にかけて収入水準が低下するとともに、生活のゆとりを感じる確率が低くなっている。

3)過去の就業履歴の有無が、高齢となった時の就業選択の大きな要因となっている。専業主婦として過ごしてきた者の現在の就業確率は低い。さらに、先行研究同様に年齢及び健康状態は高齢女性の就業抑制の大きな要因となっている。

2000年代の大きな変化として、配偶者を看取ったり、離別したりして単身となった高齢女性が徐々に仕事を持つようになっている。配偶者のケアに関してはジェンダーによる非対称があるようである。人によっては育児や親の介護を終えた後、さらに配偶者のケア役割から解放された配偶者と離死別した高齢女性が、ようやく自分の時間を持てるようになる様子がデータからかいま見える。また、過去の就業履歴が仕事を続けてきた場合に現在の有業率が高いことから、高齢者として労働市場に出る場合にはこれまでの就業履歴も大切であるといえる。

高齢女性の就業者は今後も増加するだろう。特に、高齢単身女性世帯はさらなる増加が見込まれる。離婚・死別のみならず、増加しつつある未婚女性が将来的には高齢者単身女性の世帯を形成していくと予想される。高齢単身女性についてのさらなる分析が今後必要とされている。また、本章にて十分に検証ができなかった年金制度や寡婦年金制度と就業・収入との関係について、さらなる検証が必要である。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

「高齢女性の就業行動」小崎敏男・永瀬伸子編『人口高齢化と労働政策』、2014年、第7章、原書房

「公的統計を用いた高齢女性の就業分析」、2015年、統計数理研究所共同研究レポート No.346

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
----	------



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2053	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	PM 2.5, 黄砂の健康影響の評価における疫学・生物統計手法の研究				
フリガナ 代表者氏名	ノマ ヒサシ 野間 久史	ローマ字	Noma Hisashi		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	44 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

PM2.5, 黄砂などの中国を中心とした東アジアの大気汚染の問題は、連日、マスコミによって報じられている通り、年々、深刻さを増している。本邦においても、これらの大気汚染曝露が人の健康にどのような影響を与えるかは、極めて重要な問題であるが、これらの問題における疫学的なエビデンスはまだ十分に確立されていない。特に、黄砂の健康影響についての疫学研究は、ごくわずかししか報告がなされておらず、公衆衛生的な対策を行うためにも、十分な科学的根拠の確立は喫緊の課題であるといえる。

これらの問題における根幹的な問題のひとつに、大気汚染の健康影響を評価するための計量的・科学的な方法論に精通した疫学者・生物統計家の協同・貢献が十分に進められていないことが挙げられる。本研究では、本邦における先進的な大気汚染の疫学研究において、海外で普及している高度な研究デザインや統計解析手法を適用することによって、より質の高い疫学的なエビデンスを確立することを目的とする。また、これらの疫学研究をモチベーションとして、新たな疫学・生物統計手法の開発を行う。これらの研究を通して、本邦の環境政策・公衆衛生政策に還元できる研究成果を上げることが目標とする。

本年度は、山陰地方における黄砂・PM2.5 の健康影響に関する疫学調査を実施し、本邦における大気汚染疫学の最新のエビデンス作りに尽力した。これに並行して、上記の方法論的研究を振興した。まだ具体的な成果となるものとしては、研究の途上にある段階と言えるが、来年度以降、継続して、論文業績などの形として、これらの成果を発表していくことができるように研究を進めていく予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Watanabe, M., Noma, H., Kurai, J., Sano, H., Saito, R., Abe, S., Yamasaki, A., Kimura, Y., Aiba, S., Oshimura, M. and Shimizu, E. (2015). Decreased pulmonary function in schoolchildren in western Japan associated with interleukin-8 induced by Asian desert dust. *BioMed Research International* 2014: Article ID 583293.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
渡部 仁成	鳥取大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2054	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	質的・時空間的に多様な情報を統合するデータ同化による生態系サービス評価手法の開発					
フリガナ 代表者氏名	イセ タケシ 伊勢 武史	ローマ字	Ise Takeshi			
所属機関	京都大学					
所属部局	フィールド科学教育研究センター					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	66 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

森林生態系の観測データは多岐にわたり、質的にも時間的・空間的にも非常に不均質である。このような多様なデータが総合的に示唆するものを、データ同化手法とシミュレーションモデリングを用いて明らかにした。対象地の生態系プロセスと変動を明示的に再現するモデルを構築し、それに用いられるパラメタやメカニズムをデータ同化によって最適化した。これは、どのような観測が生態系プロセスの解明に必要なかを客観的・定量的に示すことで、今後の観測プロジェクトの計画や実施に大きな示唆を与えることとなる。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Ise T. 2015, Simulating vegetation dynamics with ecophysiology. 日本生態学会第 62 回全国大会 (2015 年 3 月 19 日、鹿児島) シンポジウム講演。

### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特にありません。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
荒木田 葉月	独立行政法人理化学研究所
島 伸一郎	兵庫県立大学
島谷 健一郎	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2055	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	統計理論に基づく数理的妥当性を有したメンバシップ関数構築法の開発				
フリガナ 代表者氏名	ハスイケ タカシ 蓮池 隆	ローマ字	Hasuike Takashi		
所属機関	大阪大学大学院				
所属部局	情報科学研究科				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	72 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

情報通信科学技術の発展に伴い、数値データに対する統計手法・データマニング手法の有効活用が重要性を増しているだけでなく、実社会の膨大かつ多次元の言語情報や画像情報の処理、人間社会における個々の感性情報の有効利用手法の開発が求められている。特に人が介在する意思決定では、合理的かつ客観的な意思決定を保証するためにも、非数値情報解釈に対し、数理的保証のある関数化手法の確立が必要不可欠となる。

このような個人感性の数値・関数化手法として、統計理論における主観確率を利用したベイズ統計が利用されている一方、個々のアンケート結果や被験者に感性を直接グラフとして表現させることで得られるメンバシップ関数を利用による数値・関数化手法も研究されている。特に後者の手法においては、個人が設定した集合に対し、ある事象が完全所属の場合は 1、完全非所属の場合は 0 で数値を設定し、その他の状況においては 0 から 1 の中間値を設定することにより、感性の関数化・数値化を行っている。

メンバシップ関数を利用した場合は、関数構築における制約に柔軟性があるため、個々に合わせて関数を変化させることで、様々な状況に対応できるとされている。その一方、表現された関数が本当に個人の感性を表現しているのか、また意思決定においては、恣意的な関数生成では妥当な意思決定を導出できないといった、数理的・客観的側面での妥当性の保証に関する疑問が存在し、これらを解決するような手法は未だ確立していない。よってメンバシップ関数の応用は限定的であり、欠点克服のための基礎研究もあまり進められていないのが現状である。またアンケートやグラフの直接表現による数値化は、個人に大きな負担をかけることとなり、実施時における心理や疲労状態の変化等も考慮しなければ、一定水準以上の妥当性は保証されないものと考えられる。

我々は平成 24 年度・25 年度の共同利用研究から、メンバシップ関数構築法の基礎概念と、ベイズ確率における主観確率の構成法と類似性の考察、情報エントロピーを利用した数理的保証した新たなメンバシップ関数構築法を開発してきた。また人が確信を持って設定できる完全所属(つまりメンバシップ値が 1)・完全非所属(つまりメンバシップ値が 0)領域を利用したメンバシップ関数構築

法も開発してきた。しかし既存の情報エントロピーを直接適用した場合、メンバシップ関数として妥当と考えられる条件を満たさない場合があることが発見された。

そこで本年度では、情報エントロピーの概念を基礎としながらも、関数形状を任意に設定でき、かつ完全所属・完全非所属領域と連続的であるような関数を構築するため、上記領域以外の部分に平滑化関数の理論を導入し、エントロピーと平滑化のバランスを取ることで、任意メンバシップ関数形状の構築に成功した。また、構築された数理モデルでは非線形問題という直接的に効率よく解くことが困難な問題に属していたため、実社会への応用を考慮した上で自然な設定を入れることで、簡便に関数構築が可能なアルゴリズムを開発することに成功した。これらの融合を行ったことで、より数理的妥当性があり、かつ実社会のデータ取得状況を問わないような柔軟性に富んだメンバシップ関数に構築が可能となった。さらに、このメンバシップ関数を標準的な線形計画問題のパラメータに導入し、その解を検証することで、メンバシップ関数導入による評価・検証を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

(解説論文)

蓮池隆, 片桐英樹, "オペレーションズ・リサーチにおけるメンバシップ関数設定の重要性", 知能と情報(知能情報ファジィ学会誌), 26(6), pp. 230-236, 2014.

(共同レポート)

蓮池隆, 片桐英樹, 椿広計, "統計理論に基づく妥当なメンバシップ関数構築法と意思決定", 統計数理研究所共同レポート 341, 2015年3月発行.

(国際会議査読付き論文)

Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroe Tsubaki, "Constructive Method for Appropriate Membership Function Integrating Fuzzy Entropy with Smoothing Function into Interval Estimation", Proceedings of Joint 7th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 15th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp. 1343-1348, 2014.

(その他の国際会議発表)

Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroe Tsubaki, "Fuzzy linear programming problems with appropriate and flexible membership functions", 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies (IFORS2014)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究実施者によるディスカッションは統計数理研究所にて、1月13日、1月28日、3月11日に行われたが、研究会は今年度は開催しておりません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
片桐 英樹	広島大学大学院
椿 広計	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2056	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f	
			主要研究分野分類	2	
研究課題名	行列分解型多変量データ解析法に関する研究				
フリガナ 代表者氏名	ヤドヒサ ヒロシ 宿久 洋	ローマ字	Yadohisa Hiroshi		
所属機関	同志社大学				
所属部局	文化情報学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	235 千円	研究参加者数 12 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、大規模複雑なデータに対して、はデータが持っている構造を利用して、データ行列を分解することにより、記述的に特徴を抽出することを考える。具体的には、実現値とモデルとの誤差に分布を仮定せず、データ行列を低階数近似できるような行列に分解する手法であり、以下では、行列分解型多変量データ解析法とよぶことにする。一般的に利用されている多変量解析法の多くは、行列分解型多変量解析法として表現することができる。例えば、主成分分析法では、データ行列を主成分得点の行列と主成分負荷量の行列とに分解し、対象の特徴把握を行う。このような形で表現される行列分解型多変量データ解析法では、データ行列からなる目的関数の最小化によってパラメータを推定するといった共通点がある。すでに提案されている行列分解型多変量データ解析法には、共通点が数多く存在し、個々の手法を体系的に捉えることが可能であると考えられる。

また、データの型・種類や分析目的に応じて、多変量解析法は提案されている。データの種類の多種多様に変化しているため、例えば、我々がターゲットとしているデータ行列のような行列に手法を適用するだけでなく、同一個体群、同一変量群に関して異なる条件下で観測された、立方体で表現される「3 相 3 元データ」に手法を適用する必要性も出てきている。そのため、データの表記として、テンソルを用いることで手法を拡張することも可能であると考えられる。さらに、複数の手法を順番に適用するタンデムアナリシスの代替法として、同時分析といわれるパラメータの同時最適化法が提案されている。これらは、タンデムアナリシスよりも元データの構造を捉えられているとして、クラスタリングや回帰分析の際に有用である。これら手法も、行列分解型多変量解析法を用いており、調査を進める必要がある。

本研究では、既存の多変量解析法や近年提案された行列分解型多変量解析法における共通点や問題点の把握・整理を行い、それらの解析法の特徴を踏まえ、新たな手法の提案を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- [1] Mitsuhiro, M. and Yadohisa, H. (2014): Reduced k-means clustering with MCA in a low-dimensional space, to appear in Computational Statistics.(to appear)
- [2] Abe, H., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2014): Clusterwise Linear Regression Model for Modal Multi-Valued Data, Proceedings of the International Conference on Mathematics,

Statistics, and Financial Mathematics 2014, p.35-p.40.

[3] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2014): K-mode clustering with dimensional reduction for categorical data, European Conference on Data Analysis 2014, Bremen, Germany.

[4] Takagi, I., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2014): Constrained VPCA for interval-valued data, 2014 Workshop in Symbolic Data Analysis, Taipei, Taiwan.

[5] Tsuchida, J. Yadohisa, H. (2014): Partial least squares logistic regression using F-measure, COMPSTAT 2014, Geneva.

[6] Tsuchida, J. Yadohisa, H. (2014): Two-mode three-way asymmetric MDS using the log linear model, 7th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics Working Group on Computational and Methodological Statistics 2014, University of Pisa, Italy.

[7] Abe, H., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2014): Reduced k-means for multivalued quantitative symbolic variables, 7th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics Working Group on Computational and Methodological Statistics 2014, University of Pisa, Italy.

[8] 有重文平, 宿久洋 (2014): 探索的因子回帰分析法の定式化について, 第 26 回大規模データ科学に関する研究会, (於 北海道大学).

[9] 光廣正基, 宿久洋 (2014): 量質混在データに対する cardinality 制約を用いたスパース PCA について, 第 26 回大規模データ科学に関する研究会, (於 北海道大学).

[10] 谷岡健資, 宿久洋 (2014): ベータ-divergence に基づく制約付き Tri-factorization について, 第 26 回大規模データ科学に関する研究会, (於 北海道大学).

[11] 光廣正基, 宿久洋 (2014): 縮約とクラスタリングの同時分析法における統一表記について, 複雑データの解析法に関する研究会, (於 統計数理研究所).

[12] 谷岡健資, 宿久洋 (2014): カテゴリカルデータに対する異なる部分空間に属するクラスターの検知法について, 複雑データの解析法に関する研究会, (於 統計数理研究所).

[13] 土田潤, 宿久洋 (2014): F-measure を誤差関数とする潜在クラス 2 項ロジットモデル, 日本分類学会第 32 回大会, (於 首都大学東京秋葉原サテライトキャンパス).

[14] 谷岡健資, 宿久洋 (2014): 正則化に基づく次元縮約を伴う k-mode 法について, 日本計算機統計学会第 28 回大会, 学生研究発表賞受賞, (於 中央大学).

[15] 高岸茉莉子, 谷岡健資, 宿久洋(2014): 雑音を考慮した独立成分分析混合モデルについて, 日本計算機統計学会第 28 回大会, (於 中央大学).

[16] 谷岡健資, 上阪彩香, 山下陽司, 大森崇, 寒水孝司(2014): 日本の医学部医学科における統計関連講義の現状～シラバスに基づく実態調査と改善案の提示～, 第 46 回日本医学教育学会大会, (於 和歌山県立医科大学).

[17] 谷岡健資, 宿久洋 (2014): 非対称 (非) 類似度データに対する k-medoids 法と制約付き MDS の同時分析法について, 行動計量学会第 42 回大会, (於 東北大学).

[18] 土田潤, 宿久洋 (2014): 対数線形モデルを用いた 2 相 3 元非対称 MDS について, 行動計量学会第 42 回大会, (於 東北大学).

[19] 土田潤, 宿久洋(2014): n 相 m 元データに対する対数線形モデルを用いた非対称 MDS について, 計算機統計学会第 28 回シンポジウム, 学生研究発表賞受賞, (於 沖縄科学技術大学院大学)



[20] 有重文平, 宿久洋(2014): 2 変量群の関係を考慮した主成分分析と解のスパース推定, 行動計量学会第 42 回大会, (於 東北大学).

[21] 阿部寛康, 谷岡健資, 宿久洋 (2014): 連続値の多値シンボリック変数に対する RKM 法について, 行動計量学会第 42 回大会, (於 東北大学).

[22] 阿部寛康, 宿久洋 (2014): シンボリックデータ解析法を用いた竜巻データの解析, 科研費シンポジウム空間データと災害の統計モデル, (於 アクロス福岡).

[23] 長谷川公宏, 谷岡健資, 宿久洋(2014): コンセプト間非類似度における外部展開法について, 日本計算機統計学会第 28 回シンポジウム, (於 沖縄科学技術大学院大学).

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

テーマ：複雑データの解析法に関する研究会

日 時：2015年2月19日（木）13時～18時（意見交換会～21時）

場 所：統計数理研究所セミナー室 5（D313/314）

参加人数：20名

[1] graph embedding から見た非重み付きグラフ解析の限界と可能性

寺田吉壺（情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター）

[2] オミックスビッグデータ解析の現状と課題

島村徹平（名古屋大学大学院医学系研究科）

[3] 非凸ペナルティに基づく正則化最小二乗法による結果変数に関連したクラスターの推定山本倫生（京都大学大学院医学研究科）

[4] 非補償型多次元項目反応モデル研究の展開

岡田謙介（専修大学人間科学部）

[5] カテゴリカルデータに対する非負値制約による次元縮約クラスタリング法について

谷岡健資（同志社大学大学院文化情報学研究科），宿久 洋（同志社大学文化情報学部）

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
足立 浩平	大阪大学
有重 文平	同志社大学
島村 徹平	名古屋大学
高木 育史	同志社大学
谷岡 健資	同志社大学
田村 義保	統計数理研究所
土田 潤	同志社大学
寺田 吉壺	独立行政法人 情報通信研究機構
水田 正弘	北海道大学
南 弘征	北海道大学
山本 倫生	京都大学大学院



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2057	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	Taylor のべき乗則 (平均と分散のスケーリング則) の理論と実証					
フリガナ	フカヤ ケイイチ	ローマ字	Fukaya Keiichi			
代表者氏名	深谷 肇一					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	96 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果 (経過) の概要

本申請では、TPL 研究の最新トピックおよび関連する数理を学習することを目的として、TPL に関心を持つ研究者と学生 (専門分野は問わない) が参画する短期集中型の研究集会を企画した。11/13,14 の 2 日間の日程で「Taylor のべき乗則 (平均と分散のスケーリング則) の理論と実証」というタイトルの研究集会を統計数理研究所で開催した。研究集会では初日に関連文献のレビューが行われ、その後 2 日目にかけて参加者の研究事例に関する発表と議論が行われた。

#### 当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

とくになし

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

**【テーマ】**

Taylor のべき乗則 (平均と分散のスケーリング則) の理論と実証

**【日時】**

2014/11/13(木)14(金)

**【場所】**

統計数理研究所 セミナー室 3 (D312A 室)

**【参加者数】**

9 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
岩崎 藍子	北海道大学
大浦 健志	大阪大学
金森 由妃	北海道大学
川本 達郎	東京工業大学大学院

小山 耕平	帯広畜産大学
小山 慎介	統計数理研究所
後藤 佑介	東京大学
島谷 健一郎	統計数理研究所
野田 隆史	北海道大学
山村 光司	独立行政法人農業環境技術研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2058	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	標本調査における統計量の漸近理論の研究					
フリガナ 代表者氏名	モトヤマ ヒトシ 元山 斉	ローマ字	Motoyama Hitoshi			
所属機関	信州大学					
所属部局	学術研究院 社会科学系					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	25 千円	研究参加者数	1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

被復元単純無作為抽出において標本分位点の漸近線形性を示す Bahadur 表現の証明の詳細を示し、その応用として漸近正規性を示し Bulletin of Informatics and Cybernetics に発表した、また計量経済学において最近着目されている分位点回帰のサーベイを行い「社会と調査」に発表した。また、標本調査において重要な公的統計の今後の方向性について、ワークショップで報告した。それ以外の研究については、現在、投稿に向けて深化を進めている。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

（論文発表）

Hitoshi Motoyama "Note on a Bahadur representation of sample quantiles from a finite population" Bulletin of Informatics and Cybernetics , Vol. 46:37-46 2014(Dec.)

元山 斉「分位点回帰・理論と応用-」「社会と調査」, (第 14 号) 2015(Mar.), pp.92-97.

（研究会報告）

元山 斉「公的データ・ビッグデータ・オープンデータ連携と地域 ICT 経済」  
「安全・安心な地域 ICT と認証・データ連携」産官学協働ワークショップ@信州松本  
2015 年 3 月 24 日

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催致しておりません。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2059	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	公的産業統計調査結果による経済低成長期の企業投資による産業構造変容の解析手法に関する実証研究					
フリガナ 代表者氏名	フルズミ ヒロキ 古隅 弘樹	ローマ字	Furuzumi Hiroki			
所属機関	兵庫県立大学					
所属部局	経済学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	127 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、バブル経済崩壊以来つづく経済の低成長期における産業構造の変容の解析手法を公的企業統計の調査結果を用いて実証研究を行うことであり、とりわけ、産業構造変化の要因と考えられる設備投資や研究開発投資が企業の所属産業をどのように変えるかを明らかにしたい。

統計調査における産業とは、同種の経済活動を行う事業所の総体として日本標準産業分類を使用して定義されるが、産業を構成する個々の事業所はそれを統括する企業の経営意思によって活動状況を変化させている。つまり、産業構造の変動は企業活動の側面と生産活動の両側面を併せ捉える必要がある。

企業活動とその生産活動については財務諸表データからある程度の動向を知ることが出来る。とりわけ賃金と技術変化の基の設備投資は当該企業の現在および近未来における付加価値の生産活動に使用されうると想定できる。さらに、その設備投資にかかる要因は研究・開発投資に求めることができるが、その因果関係を観察可能な統計データは存在しない。しかし、衰退もしくは繁栄産業で生み出された利益から、どのような産業に先行投資されるかを分析し産業構造の変容を議論することはできる。これまでに実施されてきた事業所ベースの産業統計および企業統計の調査結果から、これらの関連性の追求可能性を検討し、解析手法を検討する。

以下で報告するとおり、研究領域が重複する科研費研究会（研究代表者：松田芳郎）との合同研究会を開催し、相互の研究資源の共有を図った。また関連研究についてはいくつかの学会で口頭報告を行っており、年度末には成果報告として共同研究リポートを発行することができた。平成 26 年度の研究進捗については、共研リポートのタイトルを中間報告としたとおり研究準備的な成果報告にとどまったが、継続年度では公的統計の個票情報を活用した研究・分析を加速させたい。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

##### 【共研リポート】

- ・ 統計数理研究所共同研究リポート 337  
『産業構造の変容と公的統計の利用（中間報告）』 2015 年 3 月

##### 【学会報告】

- ・作間逸雄「研究開発は資本形成か？」日本経済学会 2014 年度春季大会（2014 年 6 月 14 日、同志社大学）
- ・古隅弘樹「事業所・企業統計調査と法人企業統計調査を組み合わせた遡及的データベースの構築」経済統計学会 第 58 回全国研究大会（2014 年 9 月 11 日、京都大学）
- ・松本大吾・古隅弘樹・松田芳郎「多国籍企業の分類基準に関して」日本分類学会 第 33 回大会（2015 年 3 月 3 日、帝京大学）
- ・古隅弘樹・松田芳郎・馬場康維「企業における兼業構造の変容と産業分類について」日本分類学会 第 33 回大会（2015 年 3 月 3 日、帝京大学）

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

平成 26 年度第 1 回合同研究会

○統計数理研究所 共同利用研究(一般研究 2) 課題番号：26-共研-2059

研究課題：公的産業統計調査結果による経済低成長期の企業投資による産業構造変容の解析手法に関する実証研究

研究代表者：古隅 弘樹（兵庫県立大学）

○科学研究費補助金 基盤研究（B）一般

研究課題：低経済成長下での産業・企業構造の変容の測定：産業格付けの変動と中小企業問題

研究代表者：松田 芳郎（統計情報研究開発センター）

○日時：2014 年 5 月 18 日（日曜日）

○場所：統計数理研究所 八重洲サテライト会議室（八重洲ダイビル 1 階 105）

○プログラム

11:15 開場予定

11:30 - 12:50 ランチオンミーティング（実務関係者）

13:00 合同研究会開始

**【第 1 部】 13:00 - 14:30**

・ 13:00-13:30 松田科研延長申請にかかる研究計画および概略（松田芳郎）

・ 13:30-14:00 事業所・企業統計調査の事業所回顧 ID を用いた longitudinal data の作成について（古隅弘樹）

・ 14:00-14:30 多国籍企業解析のための事業所・企業統計調査結果と経済センサス基礎調査の活用可能性に関して—租税回避地に関する集計の試み

（松田芳郎・松本大吾・古隅弘樹・真崎弘治）

**【第 2 部】 14:30 - 16:00**

・ 14:30 - 15:30

事業所母集団データベースの整備について（総務省統計局 高部勲）

平成 24 年経済センサス —活動調査の調査精度について（総務省統計局 中島一浩）

・ 15:30-16:00 質疑応答

（16:00 - 16:30 coffee break）

**【第 3 部】 16:30 - 18:00**

・ 16:30-17:30 生産者のための物価指数 —実質利子率の計測に用いられるべき物価指数は何か？



(作間逸雄)

・17:30-18:00 討議課題 今後の集計計画について

参加者数 13名

※研究会終了後に場所を変えて懇親会

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
大矢 奈美	青森公立大学
今 喜典	公益財団法人 21 あおもり産業総合支援センター
作間 逸雄	専修大学
周防 節雄	公益財団法人 統計情報研究開発センター
土屋 隆裕	統計数理研究所
椿 広計	統計数理研究所
馬場 康維	統計数理研究所
松田 芳郎	公益法人統計情報研究開発センター
松本 大吾	青森大学
山本 俊	ノースアジア大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2060	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	練馬区における街区公園でのサッカー利用許可に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	パク ヨスン 朴 堯星	ローマ字	Park Yoosung			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

これまで都市公園の管理は、行政により画一的に行われてきた(三浦(2005)、野田(2003)、申(2004))。一方、近年、住民による都市公園の運営管理に関する事例の報告が増加しているものの、これらの活動は、都市公園条例において許容範囲内である場合が多い(岩村他(2001)、岩村他(2002)、藤本他(2008)、川原他(2006))。

本研究では、街区公園であるにもかかわらず、原則禁止の行為を引き出す付帯施設(例えば、サッカーゴール)の常設と、その行為(例えば、サッカー教室の運営)に対する公園使用許可が可能となる理由は明らかにしようとしたものである。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

日本計画行政学会での発表を行った。

また、現在、多摩地域住民意識調査の結果との比較を進めており、ヒアリングを計画しているところである。

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
堂免 隆浩	一橋大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2061	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究				
フリガナ 代表者氏名	ババ ヤスマサ 馬場 康維	ローマ字	Baba Yasumasa		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	名誉教授				
職 名	名誉教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	75 千円	研究参加者数 12 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

欧米諸国には、Luxemburg Income Study(LIS) がありマイクロデータによる国際比較が可能であるが、アジアでは国際比較可能なデータベースの構築は立ち遅れている。このような現状でアジア諸国の政府統計の二次利用にも門戸を開く必要がある。そのためには、国際的な統計マイクロデータの二次利用の制度やシステムに関する研究・調査や、統計マイクロデータを提供するためのデータベース構築や秘匿処理などの技術的課題をクリアする必要がある。この共同研究は、現在利用可能な状態にあるアジア各国の政府統計のマイクロデータを利用して実証研究を行い、この実証研究を通してアジア版 LIS ともいえる Asia Income Study の構築に必要な技術的な課題を抽出し将来の2次利用に資することを目的とした。

統合利用のためのデータについては整備がまだ不十分であったため、この研究では個別研究を中心に研究を進めた。それらの成果については、2014年9月に東京大学において開催された「統計関連学会連合大会」、2014年12月に統計数理研究所で開催された「The 6th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics」で発表した。また、2015年3月に統計数理研究所で「研究集会：アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究」を開催し、研究発表及び情報交換を行った。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

【統計関連学会連合大会 における発表】2014年9月14日

1. 岡本基, 椿広計, 馬場 康維  
情報・システム研究機構における「国際マイクロ統計データベース」提供と秘匿情報保護に対する取り組み
2. 松田芳郎, 周防節雄, 中川雅義  
アジア諸国の国際マイクロ統計データベースのデザインに関して
3. 米澤香, 安井浩子, 新井 郁子, 松田芳郎  
国際マイクロ統計データベースを使用する際のタイの所得分布の諸問題
4. 新井郁子, 米澤香, 安井浩子, 馬場康維  
国際マイクロデータの利用によるスリランカの家計分析-HIES2007を用いて-

【The 6th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics における発

表】2014年12月17日～22日

1. Yoshiro Matsuda

Keynote speech on statistical analysis using micro data

2. Yasumasa Baba, Yuko Arai, Hiroko Yasui and Kaori Yonezawa

Analysis of income and expenditure in Sri Lanka -based on HIES2006/07 micro data

3. Rui Takahashi

Factors influencing urban-rural inequality in Vietnam during 1992-2006

【研究集会：アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究 における発表】

1. 松田 芳郎

日本と各国における所得分布研究の歴史と今後の国際比較に関して：  
公的マイクロ統計データベースの現状と今後について

2. 菅幹雄

副業を考慮した産業構造について

3. 高橋 壘

現代ベトナム農業における経営規模の拡大—『逆相関関係』の存在とその要因—

4. 椿広計

アジアの国際マイクロデータと国内リモートアクセスネットワークの形成

5. 伊藤伸介

匿名化技法としてのマイクロアグリゲーションの可能性について

6. 岡本基

国際マイクロ統計データベースの利用について

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究集会「アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究」

【日時】平成27年3月10日(火) 10:30-15:40

【場所】統計数理研究所 3階 セミナー室5

【主催】・統計数理研究所共同利用研究

「アジア諸国の世帯統計マイクロデータの統合利用の研究」

・情報・システム研究機構 データ中心科学リサーチコモンズ

「人間・社会データ」

【オーガナイザー】

・馬場 康維（統計数理研究所）

・椿 広計（統計数理研究所）

【参加者】18名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 彰彦	統計情報研究開発センター
伊藤 伸介	中央大学
岡本 基	統計数理研究所
久保田 貴文	多摩大学

菅 幹雄	法政大学
仙田 徹志	京都大学
高橋 墨	東海大学
土屋 隆裕	統計数理研究所
椿 広計	統計数理研究所
松田 芳郎	公益法人統計情報研究開発センター
吉田 建夫	岡山大学





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2062	分野分類		統計数理研究所内分野分類	f	
				主要研究分野分類	8	
研究課題名	環境科学における統計的解析方法の開発と実データでの検証					
フリガナ	イズミ シズエ	ローマ字		Izumi Shizue		
代表者氏名	和泉 志津恵					
所属機関	大分大学					
所属部局	工学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	336 千円	研究参加者数	13 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

●研究目的

本研究では、次の 4 つの柱を研究目的におく。

1. 環境科学において活用されている統計的方法についてレビューする。
2. 環境の研究現場における課題に応じた統計的方法を開発する。
3. 実際の環境研究データへ提案手法を適用して検証する。
4. 環境分野において活躍する生物統計学者の強力な研究体制を構築する足がかりとして、若手統計家を中心とした新しいリサーチ・ネットワークを構築する。

●研究成果

まず、2014 年 5 月に開催した研究会において、環境科学において活用されている統計的方法についてレビューを行った。次に、生存時間分析に関する方法、研究デザインおよびデータ解析の方法、因果推論に関する方法を主にテーマとして、相互に協力してプロジェクトを進行した。さらに、若手統計家を中心とした新しいリサーチ・ネットワークの構築を意図して、2015 年 3 月に開催された第 6 回 生物統計ネットワークシンポジウムにおいて研究交流を行い、研究成果も発表した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

著書

1. Hirakawa A, Matsui S. (2014)

Dose-finding for two-agent combination phase I trials.

In Developments in Statistical Evaluation of Clinical Trials (eds K. van Montfort, J. Oud, W. Ghidry),

pp. 265-282, Springer.

2. Matsui S, Nonaka T, Choai Y. (2014)

Design of phase III clinical trials with predictive biomarkers for personalized medicine.

In Developments in Statistical Evaluation of Clinical Trials (eds K. van Montfort, J. Oud, W.

Ghidey),  
pp. 247-264, Springer.

論文発表

3. Doi K, MIENO MN, Shimada Y, Yonehara H, Yoshinaga S. (2014)

Methodological extensions of meta-analysis with excess relative risk estimates: application to risk of second malignant neoplasms among childhood cancer survivors treated with radiotherapy

Journal of Radiation Research 55(5):885-901.

4. Hirakawa A, Matsui S. (2014)

Response to letter to the editor by Dr Wages et al.

Stat Med. 33(12): 2159-2160.

5. Iguchi Y, Ito YM, Kataoka F, Nomura H, Tanaka H, Chiyoda T, Hashimoto S, Nishimura S, Takano M, Yamagami W, Susumu N, Aoki D, Tsuda H. (2014)

Simultaneous analysis of the gene expression profiles of cancer and stromal cells in endometrial cancer.

Genes Chromosomes Cancer (in press)

6. Kawamoto T, Nitta N, Murata K, Toda E, Tsukamoto N, Hasegawa M, Yamagata Z, Kayama F, Kishi R, Ohya Y, Saito H, Sago H, Okuyama M, Ogata T, Yokoya S, Koresawa Y, Shibata Y, Nakayama S, Michikawa T, Takeuchi A, Satoh H. (2014)

Rationale and study design of the Japan environment and children's study (JECS).

BMC Public Health 14:25.

7. Kubokawa T, Hasukawa M, Takahashi K. (2014)

On measuring uncertainty of benchmarked predictors with application to disease risk estimate.

Scandinavian Journal of Statistics 41:394-413.

8. Kuchiba A, Iwasaki M, Ono H, Kasuga Y, Yokoyama S, Onuma H, Nishimura H, Kusama R, Tsugane S, Yoshida T. (2014)

Global methylation levels in peripheral blood leukocyte DNA by LUMA and breast cancer: a case-control study in Japanese women.

British Journal of Cancer 110(11):2765-2771.

9. Little MP, Kwon D, Doi K, Simon SL, Preston DL, Doody MM, Lee T, Miller JS, Kampa DM, Bhatti P, Tucker JD, Linet MS, Sigurdson AJ. (2014)

Association of chromosome translocation rate with low dose occupational radiation exposures in U.S. radiologic technologists.

Radiation Research 182(1):1-17.

10. Matsui S, Choai Y, Nonaka T. (2014)

Comparison of statistical analysis plans in randomize-all phase III trials with a predictive biomarker.

Clin Cancer Res. 20(11): 2820-2830.

11. Michikawa T, Nitta H, Nakayama S, Ono M, Yonemoto J, Tamura K, Suda E, Ito Y, Takeuchi A, Kawamoto T. (2014)

The Japan Environment and Children's Study (JECS): a preliminary report on selected characteristics of approximately 10,000 pregnant women recruited during the first year of the study.

Journal of Epidemiology (in press)

12. Taguri M, Chiba Y. (2015)

A principal stratification approach for evaluating natural direct and indirect effects in the presence of treatment-induced intermediate confounding.

Statistics in Medicine 34(1): 131-144.

13. Taguri M, Matsuyama Y, Ohashi Y. (2014)

Model selection criterion for causal parameters in structural mean models based on a quasi-likelihood.

Biometrics 70(3): 721-730.

14. Wang M, Kuchiba A, Ogino S. (2015)

A meta-regression method for studying etiologic heterogeneity across disease subtypes classified by multiple biomarkers.

American Journal of Epidemiology (in press)

15. Yamaguchi S, Terasaka S, Kobayashi H, Asaoka K, Motegi H, Nishihara H, Kanno H, Onimaru R, Ito YM, Shirato H, Houkin K. (2014)

Prognostic factors for survival in patients with high-grade meningioma and recurrence-risk stratification for application of radiotherapy.

PLoS One 9(5):e97108.

16. 和泉志津恵, 佐藤健一, 川野徳幸. (2015)

経時的に観測されたテキストデータに対する変化係数モデルに基づく統計的な分類方法と視覚化について.

17. 口羽 文. (2014)

分子疫学研究における統計的方法論の展開：がんサブタイプへの取り組み.

統計数理 62(1): 123-133.

18. 高橋邦彦, 和泉志津恵, 竹内文乃. (2014)

位置情報を用いた疫学研究とその統計的方法.

統計数理 62(1): 1-22.

19. 田栗正隆. (2014)

直接効果・間接効果の推定および未測定の変動に対する感度解析.

統計数理 62(1): 59-75.

20. 竹内文乃, 野間 久史. (2014)

観察研究におけるバイアスの感度解析.

統計数理 62(1): 77-92.

学会発表

21. Doi K, et.al

The "CUtil" package for GPU-accelerated computing

The R User Conference 2014, UCLA Statistics Department, July 2, 2014.

22. Ito YM and Izumi S.

Comparison of sampling schemes for a case-cohort design in Hokkaido cohort study when some outcome of interests are known to be missing.

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

23. Izumi S and Satoh K.

A new approach for statistical classification and visualization for longitudinal text data.

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

24. Izumi S, Ohtaki M, and Aihara K.

Innovative mathematical modeling for the effects of chronic exposure to radiation on cancer risk.

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

25. Kuchiba A, Wang M, Spiegelman D.

Two-stage approach for identifying tumor subtypes associated with an exposure.

The 2014 Joint Statistical Meetings, Boston, MA, August 2-7, 2014.

26. Matsui S.

Statistical analysis plans in phase III all-comers clinical trials with predictive biomarkers.

Invited session 3: Biomarkers in Oncology Clinical Trials,

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

27. Taguri M, Izumi S.

A goodness-of-fit test for linear structural mean models.

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

28. Takahashi K, Nakao H, Hattori S.

Meta-analysis of J-shaped dose-response curves with likelihood-based assignments of grouped exposure levels.

XXVIIth International Biometric Conference, Florence, Italy, July 6-11, 2014.

29. Takeuchi A, Harada S, Takebayashi T, Kurihara A, Tanaka T, Fukai K, Hirayama A, Sugimoto M, Soga T, Tomita M.

Exploratory analysis about metabolomic profile in community-dwelling subjects in Japan (Tsuruoka Metabolomics Cohort Study): Focused on smoking status.

10th International Conference of the Metabolomics Society. Tsuruoka, Japan. 2014.

30. 和泉志津恵, 田栗正隆.

線形構造平均モデルにおける適合性検定についての検討.

2014 年度統計関連学会連合大会. 東京大学, 2014 年 9 月 13-16 日.

31. 高橋邦彦.

疫学研究における用量反応関係のメタアナリシス.

2014 年度統計関連学会連合大会, 日本計量生物学会シンポジウム「メタアナリシスにおける最近の展開」.

東京大学, 2014 年 9 月 13-16 日.

32. 土居主尚, 吉永信治.

負の二項モデルによる原爆被爆者の寿命調査データの解析

日本放射線影響学会第 57 回大会, 日本放射線影響学会, 2014 年 10 月 01 日.

33. 土居主尚, et.al

GPU を用いた行列演算ソフトウェアの開発

第 65 回コンピュータセキュリティ・第 25 回インターネットと運用技術合同研究発表会, 情報処理学会, 2014 年 05 月 22 日.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

●研究会

1. テーマ：環境科学において活用されている統計的方法，2014年5月22日，東京（立川），7名
2. テーマ：研究デザインおよびデータ解析の方法，2015年1月26日，東京（九段下），3名
3. テーマ：研究デザインおよびデータ解析の方法，因果推論に関する方法，2015年3月4日，東京（丸の内），3名
4. 第6回 生物統計ネットワークシンポジウム，2015年3月19日，東京（一橋），7名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 陽一	北海道大学
金藤 浩司	統計数理研究所
口羽 文	国立がん研究センター
末永 聡史	大分大学
高橋 邦彦	名古屋大学
田栗 正隆	横浜市立大学
竹内文乃	国立環境研究所
土居 主尚	独立行政法人放射線医学総合研究所
永田 大貴	大分大学
松井 茂之	名古屋大学
松山 耕大	大分大学
薬師寺 亨介	大分大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2063	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	大規模な環境・生態データのホットスポット検出に関する研究				
フリガナ 代表者氏名	イシオカ フミオ 石岡 文生	ローマ字	Ishioka Fumio		
所属機関	岡山大学				
所属部局	大学院法務研究科				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	113 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年の地理情報システム，測定機器の進歩により，高い測定精度で大容量のデータを取得できる環境が整ってきた。このため，動植物に関わる各種の大規模な環境・生体系データの調査領域を，定量的に評価することの必要性が生じてきている。栗原・石岡らは，大規模データに対する有意なクラスター（ホットスポット）を検出するためのアプローチとして，位置情報を与えられたデータを位相的な階層構造に基づき探索する echelon 空間スキャン統計量を提唱している。本研究の目的は，これら一連の解析手法を大規模な環境・生態データに適用することにより，従来法とは異なるアプローチによる新たな知見を会得することである。

空間データに対するホットスポット同定に関して，従来法ではスキャンされる形状に制約が設けられていたり，計算時間等の問題から，大容量データへの適用は困難とされている。本年度は，echelon 法の利点について，他の先行研究手法と echelon 法を大容量のシミュレーションデータに対して適用し結果を比較することで，その有効性を示した（石岡・栗原, 2014）。

具体的な生態学への適用に関しては，共同研究者である群集生態学を専門とする琉球大学の久保田康裕先生から，森林群集の空間分布データをご提供いただき，同じく共同研究者である生態系の空間統計学を中心に研究されている防衛医科大学校の小田牧子先生主導のもと，一連の解析を行った。

問題提起として，森林は似通った年齢の樹木が小さな集団(パッチ)を成し，様々な年齢階のパッチがモザイク構造をしている。このパッチ単位であれば，森林の動態をみることは現実的な期間で可能になる。そのためにまずはパッチを同定する必要があるが，一般的には種数や空間スケールに依存して主観的に評価する手法がとられている。パッチ同定を定量的に評価するための先行研究として，小田ら(2012)は，森林のデータに関して echelon 解析を用いてパッチを同定する手法を提案した。これは，互いの位置情報を基にデータ自身が本来持っている階層構造に基づいて客観的にパッチを同定する手法をとっており，従来のパッチ同定法を刷新するものであった。本年度は，この先行研究の中で実例として挙げた茨城県の森林データの解析結果と比較するため，これとは異なる気候帯における森林データを用いて同様にパッチ同定を試みた(小田ら, 2014)。具体的には，今回新

たに提供いただいた北海道知床半島の亜寒帯性針広混交林内に設置された調査区データ（面積 2.25 ha を 10m \* 10m のサブプロットに区分された中における樹高 2m 以上の樹木(約 2000 本)）である。その結果、知床の森林でも echelon 解析を用いたパッチ同定手法が利用可能であることが確認でき、また、同時にスキャン統計量に基づく新たなパッチの評価法の提案も行った。しかしながら、提案した評価法では同じ調査間で同定したパッチの比較であり、異なる調査地間での比較には至っていない。この点は今後の課題である。

同様のパッチ同定手法をフィンランドの河川にいるサーモンの生息場適性指数を用いて、サーモンにとって生息しやすい場所と調査法について検討した(小田ら, 2014; Oda et al, 2014)。この中で森林以外のデータについても echelon 解析を用いたパッチ同定が可能であることを示した。加えて、異なる 2 種の調査手法で同じ調査を行い、その調査手法について統計的な比較を行う解析法を提案した。この比較法については、時系列データの解析にも応用可能と考えており、この点についても今後の課題となっている。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

小田牧子, 久保田康裕, 楠本聞太郎, 石岡文生, 栗原考次 (2014). 空間的視点からの森林構造の表現と比較. 日本計算機統計学会 第 28 回シンポジウム講演論文集, 273-274.

小田牧子, Koljonen, S., Alho, P., 水藤寛., Huttula, T. and 栗原考次 (2014). 空間的階層構造を利用したサーモンの生息場評価法. 2014 年度 統計関連学会連合大会講演報告集, 245.

Oda, M., Koljonen, S., Ishioka, F., Alho, P., Suito, H., Huttula, T. and Kurihara, K (2014). Juvenile salmon patch identification and comparison using Echelon analysis. Project report for bilateral cooperative program between Japan and Finland, "Assessment Tools for Solving Aquatic Problems", 110-120.

石岡文生, 栗原考次 (2014). 大規模空間データに対する集積検出手法の評価について. 第 27 回大規模データ科学に関する研究会 第 1 回研究集会「大規模医療データと統計技法に基づく高度臨床診断と予測」.

小田牧子 (2014). 階層構造を用いた比較法について. 第 27 回大規模データ科学に関する研究会 第 1 回研究集会「大規模医療データと統計技法に基づく高度臨床診断と予測」.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会は開催せず。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
小田 牧子	防衛医科大学校
久保田 康裕	琉球大学
栗原 考次	岡山大学
椿 広計	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2064	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	英語心内辞書データの統計的解析				
フリガナ 代表者氏名	コバヤシ ケイ 小林 景	ローマ字	Kobayashi Kei		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の主たる目的は、母国語話者と第二外国語学習者の心内辞書、脳内辞書（mental lexicon）の相違を明らかにするための新しいデータ解析手法を提案し、その手法の正当性を統計学的に評価することである。

特に本年度は、英語学習を通して学生の心内辞書が実際に変化するかを調べた。具体的には学期の初めと終わりで単語仕訳課題を学生に二回行わせ、その結果をもとに群平均法でデンドログラムを作成し、その違いを統計的に解析した。その結果、提案した並べ替え検定を用いては変化を統計的に検出することはできなかった。その一方、特定の語彙項目間類似度に着目した場合は、通常のカイ二乗検定、並べ替え検定ともに有意に変化が検出された。

本研究内容は、全国英語教育学会第 4 0 回徳島研究大会および第 4 3 回九州英語教育学会大分研究大会で発表され、また発表内容は 2 篇の論文にまとめて発表された。

本年度の研究結果は、現在進行中の英単語学習ソフトウェアの開発と、そのソフトウェアを用いた学習に対する心内辞書の変化に関する研究に対しての方針を与え、その意味でも重要である。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文発表：

折田充, 小林景, 村里泰昭, 相澤一美, 吉井誠, Lavin, R. (2014) 英語熟達度と心内辞書内の意味的クラスタリング構造の関係, 九州英語教育学会紀要, 42, 1-10.

折田充, 小林景, 村里泰昭, Lavin, R., 吉井誠, 相澤一美, 神本忠光 (2014) 英語母語話者と日本人英語学習者の心内辞書における語彙項目間類似度の比較, 熊本大学社会文化研究, 12., pp. 11-24.

Kobayashi, K., Orita, M. and Wynn, H. (2015) Statistical analysis via the curvature of data space, BAYESIAN INFERENCE AND MAXIMUM ENTROPY METHODS IN SCIENCE AND ENGINEERING (MAXENT 2014), AIP Conf. Proc. 1641, 97 (2015), 97-104, doi:10.1063/1.4905968.

学会発表：

折田充, 小林景, 村里泰昭, 神本忠光, 吉井誠, Lavin, R., 相澤一美 (2014) 日本人大学生の英語心内辞書の変容, 全国英語教育学会 第40回 徳島研究大会, 徳島, 2014.08.09.

折田充, 小林景, 村里泰昭, 神本忠光, 吉井誠, Lavin, R., 相澤一美 (2014) 自律的語彙学習が英語心内辞書構造に与える影響, 第43回九州英語教育学会大分研究大会, 大分, 2014.12.06.

Kobayashi, K., Orita, M. and Wynn, H.: Statistical analysis via the curvature of data space, MaxEnt 2014, Amboise, 2014.9.22.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

無し

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
折田 充	熊本大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2065	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	確率分割による統計解析					
フリガナ 代表者氏名	マノ シュウヘイ 間野 修平	ローマ字	Mano Shuhei			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	数理・推論研究系 統計基礎数理グループ					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	94 千円	研究参加者数	5 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>自然数の確率分割とは、自然数を自然数の和として分割するとき、分割の方法が従う確率法則をいいます。自然数の確率分割には広い統計的応用があり、開示リスク制御・ノンパラメトリック・ベイズのモデル、さらに、物理学・生物学・経済学などの様々な現象のモデルとして現われます。本研究課題は、平成 25 年度の同名の課題の継続であり、確率分割の統計解析への応用とその周辺の数理について、参加者が情報を持ち寄り、2014 年の 12 月 8 日に、八重洲のオフィスで、全貌を概観する議論を行いました。</p> <p>渋谷氏は、分割からの再抽出と推定について、星野氏は、Bell 多項式に関する恒等式について、大和氏は、混合 Dirichlet 過程と Eldos-Turan 則について、代表者は、Gibbs 分割における推定と A 超幾何関数について報告しました。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>議論はアイデアの交換といった感じで、公開される成果には至っていませんが、今後、論文発表、学会発表の形で公表します。</p>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
佐井 至道	岡山商科大学
渋谷 政昭	慶応義塾大学
星野 伸明	金沢大学
大和 元	鹿児島大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2066	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	高次元データの数理的性質と統計的解析手法の研究					
フリガナ 代表者氏名	フクミズ ケンジ 福水 健次	ローマ字	Fukumizu Kenji			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	数理・推論研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	16 千円	研究参加者数	4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では、近年高次元データの現象として注目されている「ハブ現象」に関して研究を行った。ハブ現象は、高次元データにおいて、他の多くのデータ点からの最近傍となる点が発生するという現象で、<math>k</math> 近傍などに基づく高次元データによく用いられる処理手法の精度を著しく劣化させることが知られている。</p> <p>本研究では、ハブ現象が高次元だけでなく、次元が比較的 low サンプル数が大きい状況でも生じることを見出した。また、そのような場合のハブ現象の解消法として <b>localized centering</b> を提案し、その有効性を示した。これらの結果をまとめた論文が人工知能分野のトップ国際会議である AAAI2015 に採択されている（情報源 [1]参照）。さらに、ハブ現象の数理的性質のに関して検討を行った。</p>
<p><b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b></p>
<p>論文発表</p> <p>[1] K. Hara, I. Suzuki, M. Shimbo, and K. Kobayashi, K. Fukumizu, and M. Radomanovic. (2015) Localized Centering: Reducing Hubness in Large-Sample Data. Proc. AAAI-2015.</p>
<p><b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b></p>
<p>研究会は開催しなかった。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
小林 景	統計数理研究所
鈴木 郁美	情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所
原 一夫	情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2067	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	2	
研究課題名	欠番のある Eulerian 分布とその応用				
フリガナ	ツチヤ タカヒロ		ローマ字	Tsuchiya Takahiro	
代表者氏名	土屋 高宏				
所属機関	城西大学				
所属部局	理学部数学科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	42 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### [研究目的]

バケットソートの変形版を基礎とする研究である。バケットソートは並べ替えるデータの取りうる値が  $k$  通りのとき、あらかじめ  $k$  個の入れ物を用意するか、あるいは動的にそれを増やしながらか、各々の数字に対応した入れ物にデータを入れていくアルゴリズムである。本研究の発端は、 $n$  個の連続した数字（カード）があり、あらかじめ用意する入れ物の数を決めず、最終的に必要な入れ物の数がデータの初期状態に依存する変形バケットソートを考案し、その入れ物の数を表す漸化式と離散確率分布を導出したことにある。

以上を背景に、変形バケットソートを一般に拡張したときの理論を研究する。

- (1) カードに複数枚の欠番がある場合の入れ物数の離散確率分布（欠番のある Eulerian 分布）を導出する。
- (2) Eulerian 分布は連続一様分布にしたがう確率変数の和の分布と関連し、漸近的に正規分布に収束する。欠番のある Eulerian 分布は非対称な離散確率分布になることがわかっている。この確率分布の統計的・代数的性質について研究する。

#### [成果]

上記研究課題(1)については、1 から  $n$  までの数字が書かれた  $n$  枚のカードのうち  $m$  枚 ( $1 \leq m \leq n$ ) 欠番がある状況を考え、どの番号も等確率で欠番が生じるという仮定の下で、カードの入れ物数が  $i$  ( $1 \leq i \leq n-m$ ) となる確率分布を漸化式の形で導出した。さらに、確率分布の期待値も導出した。  $m=1$  の場合については、下記のワークショップおよび論文において報告した。また、(2)と関連する研究成果として、Eulerian 分布による正規分布の近似精度が良いことを利用して、高速な正規乱数を生成するアルゴリズムを提案した。提案手法の有効性を様々なデータ数とビン数の設定の下で、いくつかの正規性の検定により検証するとともに、従来の正規乱数生成方法と比較して、提案手法における乱数生成時間の優位性を示した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- [1] ソーティング過程に現れる離散確率分布とその精密化 (2014), 土屋高宏, 中村永友, 2014 年度 統計関連学会連合大会, 東京大学.

[2] Eulerian distribution with a missing number (2014), Takahiro Tsuchiya, Annual Workshop on Statistical Science and Related Topics. Josai University.

[3] Pseudo-Normal Random Number Generation via the Eulerian Numbers (2014), Nagatomo Nakamura, Annual Workshop on Statistical Science and Related Topics. Josai University.

[4] Eulerian distribution with a missing number (2015), Takahiro Tsuchiya, Josai Mathematical Monographs 8, 73-83.

[5] Pseudo-Normal Random Number Generation via the Eulerian Numbers (2015), Nagatomo Nakamura, Josai Mathematical Monographs 8, 85-95.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究共同者との研究打合せは実施したが、研究会は開催していない。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
川崎 能典	統計数理研究所
中村 永友	札幌学院大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2068	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	データ解析の事例に基づくモデル選択アプローチと統計的検定アプローチの研究					
フリガナ 代表者氏名	イシグロ マキオ 石黒 真木夫	ローマ字	Ishiguro Makio			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	名誉教授					
職 名	名誉教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	1 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

医療データ解析、脳科学データ解析など実問題において複数の計測値の間の関係の把握、信号と雑音の弁別、計測値の大小比較、変化の観測などが問題となる。これら実質科学上の課題の統計的科学的定式化がモデル選択アプローチと統計的検定アプローチそれぞれでいかになされているか詳細に点検する作業を通じて2つのアプローチのあいだの論理的位置づけを確認し、諸科学と統計科学の間により緊密な関係を構築することを目的とした研究である。昨年度の具体的成果として、「情報量統計学的データ可視化ツール」を作成、研究所の ISMLIB でWEB公開した。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

情報量統計学的データ可視化ツール

An AIC-based Tool for Data Visualization

<http://www.ism.ac.jp/ismlib/jpn/ismlib/softother.html#aicvis>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

1. 「情報量規準セミナー」 2014.4.15 統計数理研究所 4名
2. 「情報量規準セミナー」 2014.6.17 統計数理研究所 4名
3. 「情報量規準セミナー」 2014.9.9 統計数理研究所 3名
4. 「情報量規準セミナー」 2014.11.13 統計数理研究所 4名
5. 「情報量規準セミナー」 2015.1.13 統計数理研究所 4名
6. 「情報量規準セミナー」 2015.3.10 統計数理研究所 4名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
清水 悟	東京女子医科大学
種村 正美	統計数理研究所
三分一 史和	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2069	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	古代ゲノム解析による日本列島の人類史推定				
フリガナ	オオタ ヒロキ		ローマ字	Oota Hiroki	
代表者氏名	太田 博樹				
所属機関	北里大学				
所属部局	医学部 解剖学				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	24 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

日本列島に住んでいる現代日本人がどのように形成されてきたかという問題は、一般社会にとっても高い関心事である。過去 50 年間に論争されてきた現代日本人の形成に関するモデルは二つに大別される。ひとつは、縄文時代人骨から弥生時代人骨への形態変化は大陸からの稲作文化の移入による環境変化への適応であるとする「小進化モデル」である。これに対し、大陸からのヒトの大量移住が現代本州日本人の形成に大きく影響しているとするのが「二重構造モデル」である。これまでの骨形態変異にもとづく研究やミトコンドリアのゲノム配列、タンパク多型などによる遺伝学的研究は、おおむね二重構造モデルを支持している。本研究では、古代人ゲノム配列データに加え、近年膨大に蓄積されつつある現代東アジア人の全ゲノム一塩基多型データ、配列データもあわせて用いることで、東アジアにおける現代日本人の形成の過程を明らかにすることを目標とする。

本年度は、現代日本人、アイヌ、漢民族などのゲノム網羅的 SNP データをもちい、現代日本人形成に関する二つのモデルのどちらが支持されるか、移住、拡散、混血、人口動態について大枠のモデルを構築し、移住年代や混血率のような未知のパラメタをゲノム配列に沿う隠れマルコフモデル、階層ベイズモデルを用いて表現し、パラメタをマルコフ連鎖モンテカルロ法により推定した。こうしてゲノム情報にもとづく日本列島人類史の再構築を進めた。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

S. Nakagome, T. Sato, H. Ishida, T. Hanihara, T. Yamaguchi, R. Kimura, S. Mano\*,  
H. Oota\* and The Asian DNA Repository Consortium

Model-based verification of hypotheses on the origin of modern Japanese revisited  
by Bayesian inference based on genome-wide SNP data  
Molecular Biology and Evolution (in press) (査読有)

T. Sato, S. Nakagome, C. Watanabe, K. Yamaguchi, A. Kawaguchi, K. Koganebuchi, K. Haneji,  
T. Yamaguchi, T. Hanihara, K. Yamamoto, H. Ishida, S. Mano, R. Kimura\*, H. Oota\*

Genome-Wide SNP Analysis Reveals Population Structure and Demographic History

of the Ryukyu Islanders in the Southern Part of the Japanese Archipelago  
Molecular Biology and Evolution (2014) 31(11): 2929-40. doi: 10.1093 Pii: msu230.  
[Epub ahead of print] (査読有)

[http://www.med.kitasato-u.ac.jp/~anatomy-anthropology/oota\\_lab/index.php](http://www.med.kitasato-u.ac.jp/~anatomy-anthropology/oota_lab/index.php)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

代表者本人が開催した研究会はありません

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
小金渕 佳江	北里大学大学院
Savage, Patrick, Evan	東京芸術大学
中込滋樹	統計数理研究所
松前 ひろみ	北里大学
間野 修平	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2070	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	半教師付き学習における影響関数のクラスの特定及び推定方程式の構築				
フリガナ 代表者氏名	カワキタ マサノリ 川喜田 雅則	ローマ字	Kawakita Masanori		
所属機関	九州大学大学院				
所属部局	システム情報科学研究院				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	39 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の最終的な目標は半教師付き学習についての推定理論を作ることである。そのための最初のステップとして今年度は半教師付き学習の全ての正則な推定量の影響関数の全体を導出し、最有効影響関数を特定することを目標としている。また与えられた影響関数から推定方程式を逆算して構築することも目標であった。

研究の結果以下の成果が得られた。我々はセミパラメトリック理論の Tsiatis らによるテクニックを条件付きモデルが誤特定されており、かつ二標本の場合に拡張することにより全ての半教師付き学習の正則推定量の影響関数のクラスを特定した。またその影響関数のクラスの中で最も漸近分散が小さい（最有効）影響関数を特定した。また真の分布を一つに固定したときに与えられた影響関数に対応する推定方程式を構築する方法を示した。しかしこの復元方法は真の分布の情報に依存しているため、まだ実用的ではない。また現在進行中の研究として、川喜田らの半教師付き学習法 DRESS I,II について、推定量のクラスを適当に制限したときの最適性を示すこと、また DRESS I,II に用いている密度比推定をノンパラメトリックに拡張することにより最有効推定量を構築することを目指して研究を行っている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- [1] 川喜田雅則, 藤澤洋徳 "半教師付き学習の影響関数からの推定方程式の復元について," 第 17 回情報論的学習理論ワークショップ, 名古屋大学, 11 月 18 日, 2014
- [2] 川喜田雅則, 藤澤洋徳 "半教師付き学習における影響関数から推定方程式の構築について," 2014 年度統計関連学会連合大会, 東京大学, 9 月 14 日, 2014

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
藤澤 洋徳	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2071	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	回帰パラメータの構造特徴を生かしたスパース推定				
フリガナ 代表者氏名	フジサワ ヒロノリ 藤澤 洋徳	ローマ字	Fujisawa Hironori		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	109 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本申請研究は、回帰パラメータがある種の構造をもつ場合に、その構造特徴を生かして適当な罰則を導入し、その結果としてのスパース推定を考える研究である。

ターゲットの一つ目は、高次元の説明変数を適当な未知パラメータ行列で低次元に射影をして、主成分スコアのようなものを作り、その主成分スコアをあらためて説明変数として考える回帰問題である。この場合は、回帰パラメータがパラメータ過多になり、パラメータに不識別性が起こり、普通の方法では推定できない。そのため、これまで、最初に通常の主成分分析を行い、その後、回帰を行うという二段階方が行われていた。しかしながら、それでは、主成分スコアを作るときには、回帰と絡んでいないので、予測誤差で大幅に損をしている可能性がある。そこで、二段階ではなくて、一段階で行おうとするのが我々の試みである。そのために、パラメータの不識別性の問題が起こって来て、その問題の克服が焦点であった。そこでは、スパースに関連した罰則をうまく導入することで、パラメータを推定可能とし、同時に、スパース性を目指している。提案手法は、シミュレーションだけでなく実データ解析においても、過去的手法と比較して、優位性を示している。結果を論文としてまとめて投稿していたが、*Computational Statistics and Data Analysis* に受理された。統計ソフト R 上でパッケージを作って配布もしている。ソフトウェア名は「spcr」である。

ターゲットの二つ目は、普通の回帰モデルに、外れ値の影響を吸収するパラメータを個体ごとに導入して外れ値の影響を吸収させる、新しいタイプのロバスト推定である。この手法は最近になって注目を浴びている。この場合もパラメータ過多なので、パラメータの不識別性の問題が起きている。我々は、外れ値に対応するパラメータの部分に、再下降型の罰則を導入することで、パラメータを推定可能にすることを考えている。それによって、スパース性を得られるようにして、さらに、外れ値がある場合は対応するパラメータが外れ値の影響を吸収して、外れ値がない場合はスパース性で対応するパラメータ値が 0 になり、結果的に潜在的なバイアスを十分に小さくすることを目指している。この課題については、実際にパラメータを推定するために、交互最適化アルゴリズムを構築し、その統計的収束性を議論した。本課題では、外れ値に対応するために、非凸の罰則を

使っているのだが、そういう場合は文献上は全域最適値に関わる理論的結果ばかりなのだが、本研究では局所最適値に関しても理論的結果を得ている。現在は得られた結果を論文をまとめているところである。

また、統計関連学会で、申請者がオーガナイズした企画セッション「スパース正則化による統計的推測」において、本研究のメンバーは、講演を行った。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

Sparse principal component regression with adaptive loading  
Shuichi Kawano, Hironori Fujisawa, Toyoyuki Takada, Toshihiko Shiroishi  
<http://arxiv.org/abs/1402.6455>

統計関連学会企画セッション「スパース正則化による統計的推測」

<http://www.jfssa.jp/taikai/2014/>

オーガナイザー 藤澤 洋徳（統計数理研究所）

スパース推定概観：モデル・理論・応用

鈴木 大慈（東京工業大）

スパース正則化に基づく主成分回帰モデリング

川野 秀一（大阪府立大） 高田 豊行（国立遺伝学研究所） 藤澤 洋徳（統計数理研究所） 城石 俊彦（国立遺伝学研究所）

正則化スパース因子分析は因子回転に取って代わるのか？

廣瀬 慧（大阪大） 山本 倫生（京都大）

外れ値にロバストなスパース線形回帰：交互最適化アルゴリズムとその統計的収束

片山 翔太（東京工業大） 藤澤 洋徳（統計数理研究所）

R-package: spcr

<http://cran.r-project.org/web/packages/spcr/>

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

統計関連学会企画セッション「スパース正則化による統計的推測」

<http://www.jfssa.jp/taikai/2014/>

2014.9.15 15:30-17:30 東京大

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
片山 翔太	大阪大学
川野 秀一	電気通信大学
鈴木 大慈	東京工業大学
廣瀬 慧	大阪大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2072	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	大学生を対象にした英語学習に対するニーズ分析					
フリガナ 代表者氏名	カレイラマツザキ ジュンコ カレイラ松崎 順子	ローマ字	Junko Matsuzakzi Carreira			
所属機関	東京経済大学					
所属部局	現代法学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

ニーズ分析とはシラバスやカリキュラムを開発する際に言語のニーズについての情報を体系的に集めることであるが、新田(2000)は ESP のコース・デザインをする際には、ニーズ分析・目標設定・シラバス・教材の作成・指導法・成績評価・コース評価の過程をとるべきであり、ESP を実践するうえで、最初に行わなければならないのがニーズ分析であると述べている。さらに、清水(2010, p.18) は「ニーズを正確に把握することによって、明確な目的をもった ESP 教育が展開し、適切な教材、タスク、評価方法などを考慮したプログラムが可能になると共に、それぞれの要素間のフィードバックや見直しを行いながら軌道修正が可能となる」と述べているように、ESP 教育においてニーズ分析は重要なものである。よって、学生が属する各学部のニーズにあった英語の授業を展開し、また、彼らの英語学習に対する意欲を高め、就職、ないし社会で必要とされる英語力を大学在学中につけさせることは大学の英語教育に携わるものの責任であるといえるであろう。よって、今年度は（経済・経営・法学部）の英語学習に対するニーズ分析を行い、各学部の学生が英語の授業に対してどのような態度や願望を持って英語を学習しているのかを明らかにした。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文発表

共同研究レポート

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催しなかった。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2073	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	リーグ戦において特定順位を確定するための勝敗数に関する研究					
フリガナ	イトウ サトシ	ローマ字	Ito Satoshi			
代表者氏名	伊藤 聡					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	数理・推論研究系					
職名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅費	109 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

スポーツの総当たり戦（リーグ戦）、特に日本のプロ野球（NPB）のように勝率で比較し、かつ同率の場合に順位決定のための再試合を行わないリーグ戦について、特定順位を確定するための勝敗数を効率的に求める計算法を開発することを目的としている。

現在共同通信社より配信しているクライマックスシリーズクリンチナンバー（略称 CS クリンチ）とは異なる考え方に基づく計算法を開発し有効性の検証を行った。今後は外部資金により研究を継続する予定である。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

本研究に関連する発表等は以下の通り。

クリンチとエリミネーションの数理～リーグ・スポーツにおけるロバスト最適化システム／制御／情報, vol.56, no.7, pp.342-347, 2012  
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009480290>

特許第 5687856 号、伊藤聡・大場信之介、演算装置及び演算方法、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構機構・一般社団法人共同通信社、2015.1.30

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

平成 26 年度は公開の研究会を開催していない。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
大場 信之介	一般社団法人 共同通信社
品野 勇治	Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2074	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	5	
研究課題名	自動車の楽しさ・快適性をもたらす制御系設計に関する研究				
フリガナ 代表者氏名	ミヤサト ヨシヒコ 宮里 義彦	ローマ字	Miyasato Yoshihiko		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	13 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

運転者・乗客共に楽しく運転・移動できるための統合的な車両制御系の検討は行われておらず、運転者の運転の楽しさについては車両—運転者系のモデルに基づく制御の研究が主体であり、快適性の研究が車両—運転者系における制御系の観点から統合的に検討されていない。そのような現状を鑑みて、運転者・乗客共に楽しく運転・移動できるための統合的な車両制御系の研究を進める。特に車両—人間(運転者と乗客)系の統計モデルを構築してその知見を活用することによって、従来以上の結果を達成する車両制御系の設計理論の追求を行う。H26 年度は共同研究者間で 1 回打ち合わせを実施し、特に自動車のヒューマンインターフェース関連と統計解析および統計モデルの研究手法、その方向性について検討した。共同研究者の荒川は、研究内容について、展示会および招待講演で紹介することで、将来の知能自動車開発に繋がる研究であるということの説明した。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

<学会発表>

田中雅康,尾林史章,荒川俊也,近藤針次,小塚一宏: 血圧を用いたヒヤリハットの推定と感受性に関する 評価, 第 12 回 ITS シンポジウム 2014, 2014 年 12 月 5 日

荒川俊也: ドライバ状態推定による安全運転支援, 第 3 回愛知工科大学 ITS シンポジウム, 2014 年 11 月 28 日

田中雅康,尾林史章,荒川俊也,近藤針次,小塚一宏: ヒヤリハット発生時を対象とした血圧の観点からの ドライバ状態検出に関する研究, 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2014, 2014 年 11 月 21 日

田中雅康,尾林史章,荒川俊也,近藤針次,小塚一宏: 血圧に基づくヒヤリハットの検出と感受性に関する 検討, 産業応用工学会全国大会 2014, 2014 年 9 月 28 日 【優秀論文発表賞受賞】

Masayasu Tanaka, Fumiaki Obayashi, Toshiya Arakawa, Shinji Kondo, Kazuhiro Kozuka: Detection of Driver's Surprised State Based on Blood Pressure and Consideration about Sensitivity of Surprising State, ICISIP2014: The 2nd International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2014, Kitakyushu, Japan, 2014. 9. 27

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会は開催しなかったが、2 月 23 日に統計数理研究所で研究打合せを行い、スライディングモ

ード制御の車両への応用, 自動車のヒューマンインターフェース関連と統計解析および統計モデルの研究手法, 方向性に関して, 論文調査を含めて議論した.

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
荒川 俊也	愛知工科大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2075	分野分類		統計数理研究所内分野分類	i
				主要研究分野分類	5
研究課題名	大規模システムおよび大規模データのための統計数理的アプローチによる適応学習制御				
フリガナ 代表者氏名	ミヤサト ヨシヒコ 宮里 義彦	ローマ字	Miyasato Yoshihiko		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	310 千円	研究参加者数 21 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

当共同研究では、大規模システム、および大規模データの統計的・数理的取り扱いに着眼した適応学習制御の理論的・実用的 観点からの研究遂行が目的である。とくに、データの取り扱いという観点から、データ駆動制御とよばれる、データを直接用いた制御方式や制御パラメータ調整方式について、いくつかの有用な成果を得た。また、リアルタイムで適切にデータを取り扱うという適応制御においても、マルチエージェント系や分数微分など、計算機の分散化や高度化を念頭に置いたいくつかの有用な成果を得た。さらにデータ同化と共分散行列推定の問題、行列ランク最小化とシステム同定や信号修復の関係、および最小射影法に基づく非線形制御の手法に関して、研究会（セミナー）を通して有用な情報を得ることが出来て、研究者間で情報交換を行った。統計的扱いに関しては、さらに多くの知見が得られるように、今後、引き続き共同研究を継続していく予定である。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- ・ 2014.9  
SICE Annual Conference 2014 にて 2 つの OS を開催  
"New Developments of Adaptation and Learning Control (I)"  
"New Developments of Adaptation and Learning Control (II)"
- ・ 2014.11  
第 57 回自動制御連合講演会にて 2 つの OS を開催  
"適応学習制御の新展開 1"  
"適応学習制御の新展開 2"
- ・ 2015.3  
SICE 制御部門・第 2 回マルチシンポジウムにて第 14 回適応学習制御シンポジウムを開催

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

#### 【研究会】

テーマ「モデリング、最適化および非線形性へのアプローチ」

講師:

上野玄太（統計数理研究所）「データ同化と観測誤差共分散行列推定」

小西 克己 (工学院大学) 「行列ランク最小化問題とシステム同定・信号修復」  
中村 文一 (東京理科大学) 「最小射影法に基づく意志決定・適応・学習を考慮した不連続制御」  
日時:平成 26 年 12 月 11 日 場所:統計数理研究所セミナー室 2  
参加者:25 名

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
板宮 敬悦	防衛大学校
大西 義浩	愛媛大学
大森 浩充	慶応義塾大学
金子 修	金沢大学
木下 浩二	愛媛大学
佐藤 孝雄	兵庫県立大学
十河 拓也	中部大学
高橋 将徳	東海大学 (熊本キャンパス)
中荃 隆	九州工業大学
日高 浩一	東京電機大学
増田 士朗	首都大学東京
松井 義弘	東京工業高等専門学校
水野 直樹	名古屋工業大学
水本 郁朗	熊本大学
道野 隆二	熊本県産業技術センター
矢納 陽	岡山大学
山北 昌毅	東京工業大学
山田 学	名古屋工業大学
山本 透	広島大学
脇谷 伸	東京農工大学



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2076	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	外来種の最適管理におけるモニタリングの設計				
フリガナ	ホリエ テツヤ		ローマ字	Horie Tetsuya	
代表者氏名	堀江 哲也				
所属機関	長崎大学				
所属部局	大学院水産・環境科学総合研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	114 千円	研究参加者数 3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p><b>研究目的</b></p> <p>本研究では、外来種の被捕食種の保護を目的とした、外来種の空間・動学的最適管理について研究を行う。本研究では、次の 2 点について分析する。(1) まず、外来種と被捕食者のそれぞれの空間的分布を同時に考慮に入れ、外来種の罠（捕獲努力）の最適な空間配分について分析を行う。(2) さらに、捕獲効果に加えて罠の設置が持つモニタリング効果を考慮に入れ、罠の通時的な最適空間的配分について分析する。</p>
<p><b>研究経過</b></p> <p>本年度は、シミュレーション分析に用いるモデルの構築を行った。モデル構築の段階で、共同研究者（吉本敦氏と木島真志氏）と議論をした。また、やんばる野生動物保護センター（沖縄県）を訪れ、2008 年から 2013 年までのシミュレーションで用いるデータとして、(1)捕獲努力（ワナ日）、(2)探索努力（探索犬の投入日数）、(3)捕獲頭数および外来種の被捕食種（であり絶滅危惧種である）ヤンバルクイナ個体数の空間的・時系列的データを収集した。</p>
<p><b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b></p>
<p>現在、研究を進めているため、該当するものではありません。</p>
<p><b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b></p>
<p>研究打ち合わせをしましたが、研究会は開催しておりません。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
木島 真志	琉球大学
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2077	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	地域森林資源の循環的利活用に向けた資源管理手法の開発					
フリガナ	タカタ カツヒコ	ローマ字	Takata Katsuhiko			
代表者氏名	高田 克彦					
所属機関	秋田県立大学					
所属部局	木材高度加工研究所					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	54 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、秋田県スギ人工林（民有林）を対象とした森林簿データを地理情報システム（geographic information system : GIS）に組み込んだシステムを利用して、間伐履歴等の林分情報を考慮した上で任意地点への集材・運搬距離別蓄積量を品質・用途別に把握・提示する資源管理手法を開発することを目的とする。

研究実施の結果、秋田県内のスギ人工林について林地の地形的および地理的特性を加味した実質的な供給可能量の推定に成功した。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文発表

瀧 誠志郎、高田克彦（2015）マーケットインを志向した秋田スギ人工林の資源管理手法の構築～GIS 支援による実用的な資源量の推定～、日本森林学会誌（投稿中）

学会発表

瀧誠志郎、高田克彦：「マーケットインを志向した秋田スギ人工林の資源管理手法の構築～地形的および地理的特性からみた資源量の推定～」、第 126 回日本森林学会、平成 27 年 3 月、札幌

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会開催の実績はない。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
瀧 誠志郎	秋田県立大学
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2078	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	外来種防除のための土地利用最適化モデルの構築				
フリガナ 代表者氏名	ヨシモト アツシ 吉本 敦	ローマ字	Yoshimoto Atsushi		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	191 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

侵略的外来種は、在来生物と競合し、様々な経済的・生態的損失を引き起こしている。例えば、Courchamp (2006)によると、米国では外来植物による損失は年間 1370 億ドル以上と見積もられており、生態学的被害については、島嶼地域を中心に様々な固有種の絶滅をもたらしてきた。

このようなことから、これまで、欧米を中心に、外来生物の被害を軽減するための管理について様々な研究が行われており (Archer et al., 1996; Finnoff et al., 2005; Mehta et al., 2007), 管理行為と外来生物リスクの相互作用を捉えた動的最適化モデルの構築と分析による費用効率的な管理に関する政策提言が行われている。しかし、外来生物の空間的な拡散メカニズムを明示的に考慮した最適土地利用時空間配置に関する研究は少なく、Epanchin-Niell and Wilen(2012) が期間ごとに近隣セルに拡散する仮想の外来種の拡散に対して、管理の最適空間配置について分析したものがあるが、彼らが検討した外来種拡散メカニズムは非常に単純なものであり、外来生物の拡散能力を十分に捉えられているとは言えない。

一方、生態学や生物学の分野では、外来生物の拡散に関して古くからモデルによる研究が展開されてきており、外来生物の分布拡大を予測する手法はほぼ確立されている(小池, 2007)。例えば、外来種の拡散スピードは植生状態により異なることが知られており(Williamson and Harrison 2002), 異質な植生状態の空間分布は外来種の拡散パターンに影響する(Hastings et al. 2005)。つまり、適切に管理された植生の空間構造により理論的には外来種の拡散をコントロールすることが可能になる。外来種の拡散は定着に適したハビタットの「量」が、ある「閾値」を越えたときに最も急速に広範囲に起こることから、With (2002)は生息地(ハビタット)の「量」について「閾値」を適切に制御することの重要性を指摘する。このような外来種の拡散がどの「閾値」で起こるかは、ハビタットがどれだけ連続して広がるかという空間パターンと、外来種の分散様式に依存する。つまり、ハビタットの連続性を分断しその広がりを減らすことが、外来種の分布拡大を抑制する有効な対策になりうるといえる。しかしながら、それらの知見を費用効率的な管理の探索に活かすような研究や、管理の費用効率性を評価できるようなフレームワークは確立されていない。

そこで、本研究では生態学・生物学の分野で開発されてきたセルオートマトン法による外来生物の空間的拡散モデルと時空間的土地利用最適化モデルを結合させ、効率的な土地利用時空間配置の意思決定をサポートしうるシステムを構築することを目的とした。このようなシステム開発は、費

用効率的な外来生物管理の実現に必要な定量的な情報提供に繋がると考えられる。

これまでの研究では、外来生物の基本的な分布拡散メカニズムをセルオートマトンモデルにより再現し、動的な時空間的シミュレーションモデルを用いて、様々な管理戦略が時空間的な外来種拡散程度と管理費用にどのような影響を及ぼすかを調べてきた。管理戦略は侵略フロントに隣接する地域に一定のバッファを設置し、外来生物の侵略速度を遅くするという戦略で、バッファの幅を変化させ、管理程度が管理費用と外来種の拡散に及ぼす影響を定量的に調べてきた。シミュレーション結果からは、効果的かつ効率的に外来生物拡散をコントロールするためには、管理の規模・強度に関して的確な判断が必要になることが示された。例えば、規模・強度が十分でない場合は、管理費用が掛かるだけで、拡散抑制・防止の効果については、管理費用の伴わない場合、つまり、何も管理を施さずに放置する場合と比べて、ほとんど変わらない可能性が示唆された。

上記のようなシミュレーションによる分析結果は、想定する事例設定が恣意的なものとなりがちで、"得られる",あるいは"想定される"範囲内での比較は可能であるものの、最適化のフレームワークで得られる実行可能解内での比較分析ではないため、必ずしも示唆される比較分析結果が望ましいとは限らない。

本研究では、外来生物の空間的拡散モデルをセルオートマトン法により構築し、0-1 整数計画法の最適化の枠組みでのモデル構築を行った。拡散モデルは外来種により被害を受けている場所と被害を受けていない場所の距離と他の固有係数の指数関数として表され、その被害確率を推定するものである。従って対数変換により拡散モデルの線形化を行った。最適化の制御変数としては、被害軽減のための施業を想定し、被害を受けた場所に対する施業の影響と被害を受けていない場所に対する施業の影響は別々に捉え、前者に対しては外来種の飛散距離の減少、また後者に対しては飛散してくる外来種数の減少を考慮した。その結果、施業を施すことにより、被害確率が変化する。最適化の目的は被害費用と施業費用の最小化とした。

まず、31x31 の架空の格子を設定し、外来種の拡散の動向を最適モデルとシミュレーションの結果を比較し、両者が一致することを確認した。すなわち最適化モデルにおいてここで用いた拡散モデルを捉えることができることが分かった。次に、施業により拡散距離の半減、拡散してくる量の半減を仮定し、最適解を探索した結果、被害を受けている格子では被害のフロントライン上にて常に施業が施される結果となった。また、被害を受けていない格子については、被害フロントラインからある程度の距離を保ちながら施業が施された。すなわち、フロントラインに隣接する部分においては、施業の効果が期待できないため、経費削減の観点から施業が施されていないことが分かった。次に施業の効果を操作することにより、拡散の阻止が可能か否か分析を行った。その結果、被害を受けた格子での効果を強化することにより、拡散を阻止することが可能であることが分かった。仮にそのような効果を発揮できる施業技術を開発できれば、被害の拡散を効果的・効率的に防ぐことができるものと期待できる。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

外来種拡散アプリ

<http://peter.surovy.net/Ashi.aspx>

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

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
内藤 登世一	京都学園大学
光田 靖	宮崎大学





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2079	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	学際的アプローチによる環境直接支払いの最適化手法の開発				
フリガナ 代表者氏名	タナカ カツヤ 田中 勝也	ローマ字	Tanaka Katsuya		
所属機関	滋賀大学				
所属部局	環境総合研究センター				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	93 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

日本の農業政策は平成 17 年度の「経営所得安定対策等大綱」を契機として、従来の価格支持政策から特定の経営体を対象とした直接支払制度へと大きく移行しつつある。その中で平成 19 年度より導入された「農地・水・環境保全向上対策」により、保全型農業を実践する農家への直接的な支援体制が形成されたことは、環境直接支払制度により環境改善を目指す大きなターニングポイントとなった（莊林 2009）。同対策は平成 23 年度より「環境保全型農業直接支援対策」と名称を変え、内容面の拡充が進むとともに、参加面積も順調に増加しつつある。

しかしながら、国内の環境直接支払制度はまだ黎明期にあり、制度の効率化はこれからの課題である。現行制度では一定の要件を満たしたすべての農家が参加対象であり、支給要件となる農法も限られている。そのため、参加面積の増加に比して環境改善が進んでいるとは必ずしもいえず、多くの流域で水質汚染などの面源汚染は依然として深刻である。

限られた予算で環境改善効果を最大化するためには、効率性を重視した制度設計が必要である。そのために保全型農業の配置を最適化する研究は、1990 年代より広く進められている。しかしながら、従来の最適化手法には技術的に大きな制約があるため、先行研究は事象を単純化したものや、対象を小規模な流域に限定したものが大半を占めている。

本研究の目的は、整数計画法にもとづく最適化手法と、物理型の水文シミュレーションモデルを組み合わせ、水質改善にむけた環境直接支払制度の最適化をおこなうことである。この研究により、流域の水環境にとって望ましい保全型農業の組み合わせが示され、制度として注力すべき圃場・農法が明確となる。また、得られた結果を現実の農業政策に反映するため、国内外の環境直接支払制度を事例として取り上げ、運用面での特徴や成果、課題などについて詳細な比較分析をおこなう。

本研究の学術的な特色は (1) 整数計画法により、保全型農業の配置・農法の最適化を圃場単位でおこなうこと、(2) 単なる最適化分析ではなく、物理型の水文シミュレーションモデルと組み合わせ、現実の政策への適用可能性を具体的に検討すること、の 2 点である。このように、本研究

は学際的なアプローチにより農業環境問題に取り組むものであり、得られた成果を広く発信することで、同様の研究手法が広く普及していくことも期待される。

本研究では上記の目的遂行にむけ、滋賀県近江八幡市の営農集落を対象とした圃場レベルの営農データを収集した。作物選択・耕作方法をはじめ、投入・産出および費用に関する詳細な圃場レベルデータベースを構築し、最適化にむけた基盤として整備した。この作業には当初の予想以上に時間を要したため、整数計画法による最適化分析には至らなかった。ただし前段階の分析として、圃場レベルの稲作効率性に関するパネルデータ・フロンティア分析をおこない、データの信頼性および分析可能性を確認した（藤井・田中 2014）。また、水文モデル（SWAT）を対象流域ににおいて構築した。これらの成果を下地として、次年度の研究課題において圃場レベルの最適化分析を、経済および生態系の両立した農業に向けて実施する方針である。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

藤井吉隆・田中勝也（2014）「圃場レベルの異質性を考慮した稲作効率性のパネルデータ・フロンティア分析」農業経営学会 2014 年大会.

Nagahiro, S. and K. Tanaka (2015) "Estimating the Values of Forest Ecosystem Services Using Inferred Valuation," FORMATH 2015.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
木島 真志	琉球大学
宗村 広昭	島根大学
長廣 修平	滋賀大学
吉本 敦	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2080	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	スギ造林木の偏心成長の 3 次元構造解析					
フリガナ 代表者氏名	タカタ カツヒコ 高田 克彦	ローマ字	Takata Katsuhiko			
所属機関	秋田県立大学					
所属部局	木材高度加工研究所					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	52 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究ではモーションキャプチャー技術を応用してスギの根元曲り個体の樹幹外部形状の 3 次元画像を作成するとともに、樹幹内部の諸形質（年輪幅、材密度、仮道管長、細胞壁マイクロフィブリル傾角、化学成分等）データをスギ根元曲り個体の 3 次元画像に挿入し、樹幹全体の 3 次元画像の作成を目指す。</p> <p>研究実施の結果、樹幹外部形状の 3 次元画像の作成に成功するとともに、年輪幅及び材密度の 2 形質に関して 3 次元画像への挿入に成功した。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>論文発表</p> <p>Kobayashi, K., Surovy, P., Takata, K. and Yoshimoto, A. (2014) Analysis of standing trees using a motion capture system: a three-dimensional stem model for basal sweep of Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don.), FORMATH, 13:78-96</p> <p>学会発表</p> <p>Katsuhiko Takata, Peter Surovy, Atsushi Yoshimoto, Kei Kobayashi: Preliminary study on three-dimensional stem modeling for Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don.) with heavy basal sweep, International Symposium on Wood Quality and Utilization 2014, 9th Joint Seminar of China-Korea-Japan on Wood Quality and Utilization of Domestic Species, October 29-31, Akita, Japan</p>
<p><b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b></p>
研究会開催の実績はない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
小林 慧	秋田県立大学
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2081	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	統計学の科学哲学				
フリガナ	シマタニ ケンイチロウ	ローマ字	Shimatani Kenichiro		
代表者氏名	島谷 健一郎				
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ科学研究系				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	93 千円	研究参加者数 11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

データと統計解析で何を示したら何が科学的に立証されたと言えるか。物理学に代表される原則は、理論値と観察値の一致である。ところが、生物学などでは、理論値と観察値がぴたりと一致するような理論と実験系(またはフィールドデータ)はめったになく、この原則は使いにくい。

実際のところ、統計解析に委ねられた研究では、この価値基準は意外とあいまいで、個人の判断にゆだねられている場面も多く見られる。さらに、「理論の評価はその真偽でなく、相対的なものでしかない」という主張も科学哲学にしばしば見られるようになっており、赤池情報量規準(AIC)はまさにこの実践の先駆けであるが、この AIC が、現在、科学哲学の対象となっている。

そこで本研究では、統計科学系及び科学哲学系の研究者で、統計解析は何を示すことができるのか、並びにモデルの相対評価について、科学哲学の土俵で議論し、統計科学の科学哲学を確立させる始点を作ることを目標に置いた。

2014 年 10 月、個体群生態学会において生態学と統計科学に関する科学哲学を含む講演を行った Dr. Taper を統数研に招き、本代表者・島谷と分担者・深谷とでセミナー形式の議論を行った。本分担者・松王が抄訳した「科学と証拠」の著者 Sober は、AIC に対し、予測力でモデルを評価するという道具主義と、真のモデルを仮定するという実在主義の同居という見方を提示するのに対し、Taper らは、より実在主義に近いモデル評価規準を試行している様子が伺えた。

新たに Taper らの科学哲学も加え、2015 年 3 月、島谷は札幌に赴き、北海道大学において森元・松王並びに院生、学部生なども加えた研究会を行なった。森元によるランダムマイゼーションという基本的な統計手法に関する科学哲学も含めた解釈（+学部生への解説）から始め、Sober の本における AIC への解釈への欠陥について、松王は科学哲学の立場から、島谷はシミュレーションによる統計手法の観点から、それぞれ（学部生への解説を交えながら）問題点を提起した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

特になし。

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

統計科学の科学哲学

3 月 10 日 北海道大学 22 名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
井上 裕紀子	国際水産資源研究所
岡田 謙介	専修大学
粕谷 英一	九州大学
岸野 洋久	東京大学
広田 すみれ	東京都市大学
深谷 肇一	統計数理研究所
細 将貴	京都大学
松王 政浩	北海道大学
三中 信宏	独立行政法人 農業環境技術研究所
森元 良太	慶應義塾大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2082	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	5	
研究課題名	回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化				
フリガナ 代表者氏名	アダチ タカヒロ 足立 高弘	ローマ字	Adachi Takahiro		
所属機関	秋田大学				
所属部局	大学院工学資源学研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	51 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

頂角を下にした円すい体を水に浸し回転させることで、円すいの外表面を液が上昇し、液膜が形成され周囲に噴霧される現象について研究を行ってきた。噴霧される粒子の形態は、水の場合には液膜から微粒化し球形の液滴となるが、液体の粘性が水よりもわずかに大きな場合には線条の形態で周囲に放出される。

本研究では、粘度が大きくなりポリマーのような非ニュートン流体の場合について、どのような条件下で液膜流や線条流が形成されるのか、その臨界条件を明らかにすることが目的である。さらに、微粒化あるいは細線条化して液滴や線条塊となり周囲へ放出される流体塊の粒径や直径分布等について数値解析と実験計測を行い統計解析を行うことで、円すいの回転数と放出される流れの流量や線条塊の空隙密度等との相関関係を明らかにすることが目的である。

今年度は、作動媒体である高粘度液体としてポリビニルアルコール(PVA)を用い、濃度の異なる高粘度水溶液を作成し、回転円すいを用いた液膜上昇や溶液の微粒化および線条化について可視化実験を行い、その特性について調べた。作動媒体を非ニュートン性を有する高粘度溶液に変更した場合には曳糸性により、散布される液の形状は球形ではなく線条化する可能性が考えられる。さらに、高粘度流体ではワイゼンベルグ効果によって水に比べて液膜の上昇が容易になることが期待される。実際に実験行ったところ次のことが明らかになった。一般に、高分子液体に回転によるずり変形を与えると、高分子の配向により回転円柱の場合には回転中心に近づくほど法線応力が大きくなる。そのため溶液が円柱周りを上昇していくワイゼンベルグ効果が生じる。回転円すいの場合にも、ワイゼンベルグ効果により高粘度水溶液の揚水が容易に生じると予想した。しかしながら、円すいの場合には分子の配向による中心方向に向う力が、円すい斜面に沿って下向きに働くため溶液の揚水を妨げる効果が生じ溶液が下に移動し凹みができる現象が観察された。今後は、条件を増やし実験を行い定量的な評価を進め溶液の挙動との関係を明らかにしていく予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

学会発表

1) 栗谷川雄大, 足立高弘, 回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化, 第62回レオロジ

一討論会講演要旨集(2014), pp. 342-343.

2) 栗谷川雄大, 足立高弘, 回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化, 日本機械学会東北支部 第50期総会・講演会(2015), pp. 167-168.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし.

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
江端 翔牙	秋田大学
佐藤 翔太	秋田大学大学院
平澤 貴典	秋田大学
宮里 義彦	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2083	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	基底意識構造の連鎖的比較調査				
フリガナ	ツノダ ヒロコ		ローマ字	Tsunoda Hiroko	
代表者氏名	角田 弘子				
所属機関	日本ウェルネススポーツ大学				
所属部局	スポーツプロモーション学部				
職 名	講師				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	13 千円	研究参加者数 1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 研究の概要・目的

基底意識構造にある Life(宗教観、生命観、人生観、生活の質)の洞察をさらに深め、文化の連鎖を日本のみならず他の地域へと、統計科学的実証的調査研究により、解析を発展させていく必要がある。調査から分析までの実践的パラダイムとしての「データの科学」の視点に立って、連鎖的国際比較を視野に、本研究では、特に調査対象を限定し基底意識構造の解析と今後の調査票の開発を目的とした。

#### 研究成果（経過）

1)基底意識構造を広範な観点から考察するため、連鎖的比較調査分析を念頭に、在日留学生に対する調査を実施。国内にある大学に通学するベトナム人留学生を対象に調査を行った。質問紙は先行するアジア・太平洋価値観国際比較調査—文化多様体の統計科学的解析— ベトナム 2013 調査で使用したベトナム語の調査票を用いた。大学 1 年生のベトナム人留学生を対象とし、計画数 200 で留め置き調査を実施したが、18 歳～20 代前半の学生には難しい質問があったようで、無回答が多くあった。最終的に最後まで記入された質問紙を採用すると、回収結果は 60 人に満たなかった。これを踏まえ、次回の継続調査においては、留め置き法から別の形での調査を実施する予定である。

2) 特に、表層的な質問中心の調査（行動主義的指標）では明らかに出来なかった「宗教的感情（伝統文化等）」への係わり合い方に焦点を当て、国際相互理解の一助となる基礎情報を与える分析を推進させ、3) 収集した「基底意識構造調査」の情報を中心に、既存の「意識の国際比較調査データ」等と併せ論文、学会発表を行った。

2)、3)の成果は、国内 2 つの学会において、それぞれ「国際比較調査」と「宗教的な感情」に焦点を当てた発表を行った。また、これらの成果は、論文掲載および研究レポートを発刊した。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
1. 著書・論文等	
<p>国際比較調査におけるソーシャル・キャピタルと宗教意識 『教育フォーラム』、角田弘子・吉野諒三、2014年12月 p.64-68.</p> <p>基底意識構造の連鎖的比較調査、『統計数理研究所共同研究レポート』統計数理研究所、角田弘子、2015年3月、No.348.</p>	
2. 学会発表・講演等	
<p>「地域社会における宗教的感情とソーシャル・キャピタル」、角田弘子、林文、吉野諒三、日本行動計量学会、東北大学、2014年10月.</p> <p>「国際比較調査におけるソーシャル・キャピタルの指標」、角田弘子、日本公衆衛生学会、ホテルグランデ宇都宮、2014年11月.</p>	
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。	
研究会は開催していない。	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2084	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	離散最適化モデルを用いた持続的朝鮮山人参の生産管理				
フリガナ 代表者氏名	コノシマ マサシ 木島 真志	ローマ字	Konoshima Masashi		
所属機関	琉球大学				
所属部局	農学部				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	278 千円	研究参加者数 8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

朝鮮山人参は、現在、韓国で最も収益価値の高い森林資源の 1 つとして期待されている。これまでの研究により、山人参の作付けに適した林地に関する研究が進められており、山人参の栽培に適した様々な条件が明らかになりつつある。また、山人参の栽培は、林地の土壌に大きな負担となるため、収穫サイクルを適切に管理する必要があることが知られている。しかしながら、これらの知見を基に、生産管理を行うまでには至っておらず、今後の山人参に対する需要拡大に対応するために、効率的かつ持続的な生産を可能にする山人参生産の意思決定サポートシステムの開発が望まれている。そこで本研究は、山人参生産の意思決定サポートを念頭に、効率的かつ持続的な朝鮮山人参の生産管理を可能にする最適化モデルを構築することを目的とした。

本年度の研究では、方法論の面で 2 つの成果を得た。1 つは地形や各管理ユニットの空間的配置により、管理の実施場所を特定できるよう GIS(地理情報システム)を用いて、手順をとりまとめ、実際に既存のデータを用いてその応用を試みた。具体的には、地形のデータは数値標高モデル (DEM) を用いることが一般的であるが、このデータは 5m メッシュや 10m メッシュとして提供されており、管理ユニット (例えば、施業班) がどの程度の傾斜を持つのかといったデータを得るためには、管理ユニット内におけるすべての格子を評価し、それらから、各管理ユニットに対して代表値 (例えば、平均) として 1 つの値を与える必要がある。そこで、ここでは、DEM の各格子の傾斜値とそれらの格子がどの管理ユニット内に位置するのかを明らかにしたデータベースを構築し、各管理ユニットに対して、それに属する格子の傾斜角の平均値を自動的に計算するプログラムを構築した。また、各管理の空間配置のデータに関しては、各管理ユニットから最寄りの既存の林道までの距離を求める手順を取り纏めた。これは既存の林道のシェイプファイル (Line) にある一定の距離間隔のバッファリングを発生させ、そのシェイプファイルと管理ユニットのシェイプファイルをオーバーレイすることで、管理ユニットの林道までの距離を把握するものである。これらのデータ (傾斜角と林道からの距離) に基づき、既存のデータを用いて、地形や空間配置の条件から管理の実施場所を特定することが可能となった。方法論の面での 2 つ目の成果は、時空間収穫最適配置パターンの探索において 2 回以上の収穫を可能にする最適化モデルの構築である。これまでの森林資源の収穫 (木材伐採) の空間配置パターンを探索するシステムについては、計画期間を短く設定し、計画期間を通して、各土地管理ユニットにおいては最大 1 回の収穫のみを考慮するモデ

ル,あるいはシミュレーション的に2回の収穫を検討するものは研究されてきたが,0-1整数計画法による定式化で最適な時空間収穫配置を探索した研究はない.しかし,山人参の収穫サイクルは,樹木の収穫サイクルよりは短く,計画期間において2回以上の収穫を検討することになる.今回は,単純な隣接制約のみを扱った時空間収穫最適配置パターンの探索において2回の収穫を可能にするモデル構築を行った.

当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

特になし。

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特になし。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
加茂 憲一	札幌医科大学
Kee Taeyoung	Seoul National University
Seol Ara	Seoul National University
Chung Joosang	Seoul National University
Han Hee	Seoul National University
You Joungwon	Seoul National University
吉本 敦	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2085	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	マングローブ林における生態系サービスの定量評価				
フリガナ 代表者氏名	コノシマ マサシ 木島 真志	ローマ字	Konoshima Masashi		
所属機関	琉球大学				
所属部局	農学部				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	164 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年，地球温暖化や津波・高潮などに伴う被害の増大により，マングローブ林の炭素固定機能や津波からの被害軽減効果などの生態系サービスに対する期待が高まりつつある．しかし，熱帯・亜熱帯地域の多くの国々では，これらの生態系サービスに対する過小評価が原因で，マングローブ林が農地や居住地など他の土地利用形態に改変されている．マングローブ林の持つ生態系サービスを定量的に評価することは，適切な価値評価に繋がるため，マングローブ林からの生態系サービスを持続的に享受するためには，重要な課題である．また，立木密度や樹木の大きさが異なるマングローブ林の生態系サービスを定量的に評価できれば，管理に有効な情報提供に繋がる．近年，様々な地域においてマングローブ林の生態系サービス定量評価の研究が進められているが，まだ沖縄本島のマングローブ林の炭素固定量データは少なく，津波や高波に対する効果についての定量評価の研究も少ない．そこで，本研究では，沖縄県名護市大浦湾に生育するマングローブ林を対象に，立木密度の異なる 2 つの調査プロットにおいて炭素固定量および津波に対する抵抗力を評価・比較し，立木密度などの違いによりこれら生態系サービスにどのような違いがもたらされるのかについて検討する．

本研究では，立木密度が異なるが，互いに近隣に位置し，環境が均一でオヒルギ (*Bruguiera gymnorhiza*) が優占して生育している箇所を選び，20mx20mのプロットを 2 つ設置した．コンパス測量によりそれぞれの立木位置を明らかにし，樹高と直径を測り，磁気を利用した 3 次元位置測定装置で，樹木の 3 次元データを収集した．炭素固定機能に関しては，今回収集したデータに対して，Komiyama et al. (2005) が開発した相対成長式を用いて，地上部と地下部のバイオマス量を推定した．津波に対する抵抗力については，3 次元化したデータを用いて抵抗係数 ( $C_{(d-all)}$ ) を求めた．抵抗係数は物体の抵抗力と摩擦力を定量化する式で求められる．今回調査したプロット 1 は 50 本，プロット 2 は 110 本の樹木があり，直径の平均はそれぞれ 15.1cm と 9.8cm であった．バイオマス量はプロット 1 の方がプロット 2 よりも大きくなった．同様に，抵抗係数は各プロットの平均値で比較するとプロット 2 よりプロット 1 の方が大きいという結果になった．更に，曾・田中の研究で明らかにされたモクマオウ，ココヤシ，アダン族の一種の抵抗係数や飯村ら (2009) のフタバナヒルギの抵抗係数と比べて，本研究のオヒルギの抵抗係数は小さ

いことが分かった。これらの結果から、バイオマスをより効果的に蓄積するためには、立木密度を適切に管理することが重要であること、津波に対する抵抗力については、直径が大きいだけでなく、フタバナヒルギやアダン族の一種のように複雑な気根が発達している樹木の方が好ましいことが示唆された。本研究ではオヒルギの地上付近の根部分と幹上部分のみから抵抗係数を算出しているため、地下部の影響が十分に考慮されていない。今後、根部分や葉層部分を計測することで、抵抗係数の評価精度を上げることが可能と考えられる。これに関しては 3 次元位置計測装置を用いることでより詳細な樹木の形状データ、根部分のデータが収集可能であり、このようなデータの収集と蓄積は今後のマングローブ林の管理・保全をしていく上で有効な情報提供に繋がると考えられる。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

特になし

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

特になし

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
加茂 憲一	札幌医科大学
吉本 敦	統計数理研究所
Razafindrabe Bam Haja	琉球大学

## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2086	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	炭素固定量評価システムにおける情報量規準の活用に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	カモ ケンイチ 加茂 憲一	ローマ字	Kamo Ken-ichi			
所属機関	札幌医科大学					
所属部局	医療人育成センター					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	67 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>森林における炭素固定量の定量的評価における基礎となる、立木単体の成長を関数として記述する内容に取り組んだ。その中でも特に複数の成長関数の候補から、いかにして最適なものを選択するかという問題、すなわち関数選択問題に取り組んだ。この点に関しては、既に Mallows の <math>C_p</math> 規準量に関する成長関数選択版を導いている。本年度は CV 規準量に対する改良に取り組んだ。修正版の CV 規準量および一般化 CV を導き、そのパフォーマンスを数値実験により確認した。またリッジ回帰の手法を適用することにより、推定量の安定化も試みた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>加茂憲一, 柳原宏和 : Ridge estimation for growth curve model, 森林計画・計測における統計理論の応用に係わる若手研究集会. 東京 (統計数理研究所), 2014 年 12 月 6~7 日.</p> <p>K.Kamo, H.Yanagihara : Ridge estimate application to growth function. FORMATH ROPPONGI 2015 (東京). 2015 年 3 月 7~8 日.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
ありません

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
木島 真志	琉球大学
吉本 敦	統計数理研究所





## 平成 26 (2014) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	26-共研-2087	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	9	
研究課題名	人間工学的評価における筋電図解析手法の提案				
フリガナ 代表者氏名	ミツヤ レイコ 三家 礼子	ローマ字	Mitsuya Reiko		
所属機関	早稲田大学				
所属部局	理工学術院				
職 名	研究員				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、キーボードの人間工学的評価でタイピング時に測定した筋電図測定データを用いてミクロな動きにおける筋負担を時系列解析により解明することである。今回は評価対象として、先進のエルゴノミクス理論に基づいて作られたキーボード(Sculpt Ergonomic Keyboard)を評価した。その際に客観評価として、筋電図を測定した。筋電図データ解析手法としては、二乗平均平方根や周波数解析が主に用いられている。本実験でも二乗平均平方根や周波数解析を用いた結果、傾向こそ見出せたものの明確な差を見出すことはできなかった。傾向とは、エルゴノミクス製品使用において継続的に使用する時間が多いほど負担が減少することである。エルゴノミクス製品を使用する中での慣れによる影響が何かしら存在することが示唆された。そこで、さらに既存の時系列解析手法を応用することで、筋電図において明確な差を見出すとともにエルゴノミクス製品の評価における新たな解析手法を提案することを目的としている。

本研究の成果として、時系列解析にある偏自己相関係数によるクラスタ分析により被験者のパターン分類を行うことができた。その結果、継続的な使用時間が多いグループと少ないグループに分類され、さらに二つのグループでは負担度に明確な差があることを示すことができた。具体的な解析の流れは、以下の通りである。まず尺側主根屈筋と浅指屈筋の実験期間6ヶ月分の筋電データについて、それぞれ1次から10次までの偏自己相関係数を被験者ごとに求めた。これに基づき被験者についてクラスタ分析を行った。その結果、どちらも2つのグループに分類された。2つのグループの被験者についてキーボード使用時間を照合したところ、使用時間が週平均約20時間の高頻度使用グループと使用時間が週平均約8時間の低頻度使用グループの2つのグループであった。同時に筋電データの二乗平均平方根を2つのグループ間でt検定を行い比較したところ、有意な差が認められた。従って当初傾向として示していたエルゴノミクス製品使用において継続的に使用する時間が多いほど、慣れの影響によって疲労負担度が減少するということを明確に示すことができた。

時系列解析手法において、偏自己相関係数を用いたクラスタ分析によるパターン分類は有用なものであり、今後の幅広い利活用が期待できる。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. 桐木崇行,春日瑛,西脇由希子,福田怜美,北川美由紀,三家礼子,河合隆史：ハイパフォーマンスのた

めのオフィス環境の検討,第 23 回システム大会抄録集(USB),日本人間工学会システム大会部  
会,ST14- 01,2014.

2. Reiko Mitsuya, Takayuki Kiriki, Akira Kasuga, Yukiko nishiwaki, Manami Nozaki,  
Yoshiyasu Tamura, Takashi Kawai : Evaluation of Ergonomic Keyboard using the EMG  
Measurement and Questionnaire -Prevention of Musculoskeletal Disorder-, MMIRA Inaugural  
Conference 2014,2014

3. 三家礼子,桐木崇行,春日瑛,西脇由希子,野崎真奈美,田村義保,河合隆史 : 時系列解析による筋電  
図データの評価尺度の提案,ヒューマンインターフェイスシンポジウム 2014,pp.109-114,2014

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
河合 隆史	早稲田大学
桐木 崇行	早稲田大学
田村 義保	統計数理研究所

# 重点型研究



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4101	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	高頻度金融データにおける日内季節変動の統計解析					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	ヨシダ ヤスシ	ローマ字	Yoshida Yasushi			
代表者氏名	吉田 靖					
所属機関	東京経済大学					
所属部局	経営学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	3 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、先物市場における高頻度データを分析対象として、立会時間の制度変更の前後での日中の取引頻度の変化を観測し、ファイナンスリスクの分析・評価を進展させることを目的とする。

前年度までの研究により、日経平均先物に関する Eptren による日周期推定によって、立会時間の制度変更前後で取引が集中する時間帯が変動することを計測していた。本年度はまず、大引け直前の取引頻度が精度変更後に高まっているかどうかを、5 分データ、1 分データにより計測したが、必ずしも前年度の結果と整合的とは言えないものであった。

さらに Eptren による推計に Leave-one-out cross validation の手法を組み合わせ評価したところ、全データを使った強度関数の推定値に対する信頼区間という意味では狭すぎる区間となり、目的とした結果は得られなかった。しかし、推定された強度関数をさらに平滑化したような挙動を示すことがわかった。この方法を大引け直前の 10 分に適用すると、その時間帯の集中度は徐々に弱まる傾向があることが示された。

次に日経平均先物および東京商品取引所の金先物の取引高データに対して、5 分毎のデータをレベル 1、日次のデータをレベル 2 とするマルチレベル分析を行った。その結果、概ね良好な結果が得られたが、推計の期間によっては、収束が困難となるような例が存在することが示された。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

学会発表

- ・ An analysis of changing intraday patterns by extension of trading hours in Japanese futures markets、日本ファイナンス学会第 22 回大会、中央大学多摩キャンパス、2014 年 6 月 1 日

- ・ 点過程強度の安定性検証とその応用、統計数理研究所 リスク解析戦略研究センター 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」、学術総合センター、2014 年 11 月 25 日

- ・ 先物市場の日周期変動分析、ワークショップ  
証券市場の諸問題、大阪大学金融・保険教育研究センター

大阪大学未来研究イニシアティブ リスク解析・資本市場研究グループ、大阪大学中之島センター  
講義室 406、2015 年 2 月 20 日

・先物市場の高頻度データによる流動性分析、研究集会「第 16 回ノンパラメトリック統計解析と  
ベイズ統計」、慶應義塾大学日吉キャンパス 協生館 5F エグゼクティブセミナールーム 2015 年 3  
月 25 日

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
川崎 能典	統計数理研究所
山下 智志	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4102	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	テキストマイニングと金融市場分析					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	モリモト タカユキ	ローマ字	Morimoto Takayuki			
代表者氏名	森本 孝之					
所属機関	関西学院大学					
所属部局	理工学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	159 千円	研究参加者数	7 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>(研究目的)</p> <p>1. 研究用データの整備</p> <p style="margin-left: 20px;">a) Google 社が提供する Google トレンドから検索数指数 (Search Volume Index, SVI) をダウンロードし, SVI に関するデータベースを構築する.</p> <p style="margin-left: 20px;">b) NEEDS TickVision から生データをダウンロードし, そのデータを 1 分間隔データに加工した上で, 実現ボラティリティ (Realized Volatility, RV) を計算する.</p> <p style="margin-left: 20px;">c) 分析に使用するデータの種類は, 東京証券取引所 1 部上場企業株式の中から主要個別銘柄と株価指数 TOPIX を用いる.</p> <p style="margin-left: 20px;">d) 情報の供給についてのプロキシとして, オンライン上におけるニュース記事を用いるが, とりわけ経済ニュースに強い日本経済新聞またはロイターのテキストデータを用いる.</p> <p>2. モデルの定式化</p> <p style="margin-left: 20px;">a) 実現ボラティリティの自己回帰モデルに SVI を含めることにより, ボラティリティ予測のパフォーマンスを改善することを目的とする. そこで, ボラティリティと SVI を変数とした, 種々の時系列モデルを基に分析を進める.</p> <p style="margin-left: 20px;">b) オンライン上におけるニュース記事のデータに対しては, 文書の確率的生成モデルの一つであるトピックモデル (Topic model) を用いる.</p> <p>(研究経過)</p> <p>1. 研究用データの整備</p> <p>平成 26 年度は a, d 以外の b, c については概ね目標を達成した. 来年度以降, a についてはどのような単語の検索数指数を調べるべきかを確認し SVI に関するデータベースの構築を進める. d に関してはロイターのテキストデータについては完成しているので, 引き続き日本経済新聞の</p>

テキストデータに関するデータベースの作成を行う。

## 2. モデルの定式化

a について AR, ARMA, HAR モデルについての実装は完了した。来年度以降は引き続き VAR, VHAR, GARCH, MGARCH モデルの実装を進める。b に関しては、C++言語による実装は完了したが、まだ計算速度に難があるので、更なるプログラムの改良を行う。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

2014年6月28日 第31回応用経済時系列研究会・研究報告会（東京大学大学院 経済学研究科 学術交流棟（小島ホール・2階小島コンファレンスルーム）東京都文京区本郷 7-3-1）研究論文「ボラティリティ予測のためのニュース解析」の報告（森本）

2014年11月25日 統計数理研究所 リスク解析戦略研究センター 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」（学術総合センター（中会議場）東京都千代田区一ツ橋 2-1-2）研究論文「時系列トピックモデルを用いた金融市場のボラティリティ予測」の報告（森本）

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会の開催無し

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
川崎 能典	統計数理研究所
中谷 朋昭	北海道大学
永井 勇	中京大学
永田 修一	関西学院大学
持橋 大地	統計数理研究所
山下 智志	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4103	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	日本の地方自治体の信用リスク評価					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	ツダ ヒロシ		ローマ字	Tsuda Hiroshi		
代表者氏名	津田 博史					
所属機関	同志社大学					
所属部局	理工学部数理システム学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	64 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要	
<p>地方自治体が発行する地方債に関する研究を継続した。本研究は、津田(2006)により提案された社債価格評価モデルのコンセプトに準拠した方法により、地方公共団体が財政上必要とする資金を調達するために発行した地方債の価格評価モデルを推定し、そのモデルを通じて各地方公共団体の信用リスクを推定することが目的である。このモデルは、債券の市場価格からデフォルト確率などの信用リスク情報を得るアプローチをとっており、銘柄間の価格変動構造を通して、インプライドなデフォルト確率を推定するものである。2008年9月に発生したリーマンショックによる世界的な金融危機以降、景気低迷の長期化により多くの自治体では地方税収が低迷してきており、各自治体は財源を確保する必要性から税収の減少分に対して地方債を発行すると共に、地方交付税に関しても国から必ずしも必要な額が交付されてこなかったため、交付税に代わって必要な資金を地方債の発行により賄ってきている。なお、日本の地方財政制度は、さまざまな制度を通じて、地方債がデフォルトすることはないとされているが、債務に関する支払いが期日通りに執行されることが保証されていないことから、信用リスクが反映した形で価格が形成されていると考えられる。本研究では、各都道府県別に発行された地方債の市場価格データから地方債価格評価モデルにより、各都道府県間のインプライドなデフォルト確率を推定し、求めたデフォルト確率を目的変数としたロジットモデルを作成し、それをを用いて各都道府県、市町村の財政破綻確率を推定するなど、有意義な知見が得られた。</p>	
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>	
<p>○本研究成果を、統計科学の新地平線：数理研究所主催金融シンポジウム(2014年12月20日、東京大学で開催)において「地方自治体の財政破綻リスク分析」のタイトルで研究発表を行った。</p>	
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
安藤雅和	千葉工業大学



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4104	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	中小・零細企業の財務データ・非財務データを使った信用リスクに関する統計的アプローチ					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ 代表者氏名	ミヤモト ミチコ 宮本 道子	ローマ字	Michiko Miyamoto			
所属機関	秋田県立大学					
所属部局	システム科学技術学部 経営システム工学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	66 千円	研究参加者数	1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

金融機関の多くは融資決定の際、中小・零細企業の信用リスクの不透明さを払うために、企業から提供された財務情報に加えて、企業との関係を通じて得た情報や、様々な信用調査会社が提供する企業情報を参考にしている。

本研究では、中小・零細企業向け小口融資に対する信用リスク計測に必要な指標を、財務情報に加えて、企業の独自情報を使って推測し検討することを目的とする。

本年度は、研究者が独自に得た地方銀行の融資データを使って分析を行った。非財務データ（企業データ）はカテゴリカルデータであったため、多項ロジットモデルを用いた。その結果、財務情報では売上高比率、不良債権比率、経常収支率、インタレストカバレッジレシオは正で有意であった。一方、売上高（対数）、EBITDA、ROA、レバレッジ比率、預貸率、ROE、借入回転率、純資産負債比率は負で有意であった。個人事業主では、売上高、ROE、インタレスト・カバレッジ・レシオは正であったが有意ではなかった。非財務データでは、銀行借入回数が中小企業では、正で有意となった。住宅ローンの借入数は中小企業では負で有意となったが個人事業主では正となった。学歴では中小企業の場合、大卒、高卒は正で有意となり、個人事業主は大学中退、職業学校卒が正で有意となった。その他不動産所有、銀行での焦げ付き回数等、信用リスクの推定に有用であることが分かった。

その後、CRD中小企業を使った分析を続けている。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Miyamoto, M., Credit Risk Assessment for a Small Bank by Using a Multinomial Logistic Regression Model, International Journal of Finance and Accounting, Volume 3, Number 5 (2014) (査読付) DOI: 10.5923/j.ijfa.20140305.07.

Miyamoto, M., Credit Risk Assessment for a Small Bank by Using a Multinomial Logistic Regression Model, Annual Symposium on Management and Social Sciences, Proceedings, pp.88-94.(2014.8)

安藤雅和、宮本道子、逸見昌之、山下智志、高橋淳一 「欠測値を含む中小企業大規模財務・非財務データを用いた信用リスク評価」 2014 年度 統計関連学会連合大会 (2014.9)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4105	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	接合関数の理論とファイナンスへの応用				
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御				
フリガナ 代表者氏名	ツカハラ ヒデアツ 塚原 英敦	ローマ字	Tsukahara Hideatsu		
所属機関	成城大学				
所属部局	経済学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	14 千円	研究参加者数 10 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本共同研究課題の研究目的は、接合関数（コピュラ）の数理理論や計算的側面とファイナンスにおける応用について、その発展可能性を包括的に検討することである。</p> <p>接合関数とは、1次元周辺分布が区間[0,1]上の一様分布である多次元分布関数のことであり、近年、確率変数間のような相互依存関係をモデル化する道具として脚光を浴びている。そして、ファイナンス・保険における定量的リスク管理や信用リスク・モデリングはその主要応用分野の1つである。</p> <p>理論面では、これまで提案されてきている接合関数族の数理的構造を明らかにすることがまず重要である。栗木は、B スプライン接合関数のあるクラスについて、その相互依存関係を明らかにし、その推定法を検討した。高次元ならではの困難を避けつつ効率的な計算方法・アルゴリズムを開発する目的のために、塚原はベータ分布を用いた経験接合関数の平滑化を提案し、その漸近的な結果を導いた。また、一様順序統計量を用いた、この平滑化接合関数からの非常に簡明なサンプリング法を開発し、モンテカルロ・シミュレーションによって、小標本における有効性や通常経験接合関数と既存の平滑化との比較分析を行った。</p> <p>さらに、統計的な問題として、データに対して当てはめる具体的な接合関数をどのように同定するか、そのために経験接合関数を用いる際、様々な推定量や検定統計量の理論的根拠を明示することが必要である。吉羽は、株式収益率データについて、歪t接合関数を用いることによって、その統計モデリングと最尤推定法を数値的に検討した。</p> <p>ファイナンスへの応用では、川崎・野津・江口が多変量金融時系列に基づく市場リスク管理への応用を念頭に、データが正規混合接合関数に従う場合を考え、ベキ射影エントロピーから導かれるガンマ推定量による相関行列推定法を提案した。そして、ベキパラメータのガンマを変えることで複数の極小解に対応する相関行列をそれぞれ推定できるという意味でロバストな手法であることを示した。また、沖本は国際株式市場間の相互依存性における非対称な上昇トレンドについて分析を行った。</p> <p>接合関数は、信用リスクの評価における多数のデフォルト時刻間の、そして金融リスク計測における様々なリスク要因間の相互依存性をモデル化し分析するための道具である。この応用に関し</p>

て、非対称性やより現実的な接合関数の推定法や計算アルゴリズムを開発することは金融リスクの定量的管理において重要である。山下・吉羽は、追加的貸付に伴う損失の期待額と標準偏差に対する解析解を求めた。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

Okimoto, Tatsuyoshi (2014), "Asymmetric Increasing Trends in Dependence in International Equity Markets," *Journal of Banking and Finance* 46, 219-232.

Yamashita, S. and Yoshiba, T. (2014) Analytical Solutions for Expected Loss and Standard Deviation of Loss with an Additional Loan, to appear in *Asia-Pacific Financial Markets*.

高橋淳一, 山下智志 (2015). 大規模決算書データに対する k-NN 法による欠損値補完, *JAFEE ジャーナル*, 2015,143-167, doi:ISBN : 978-4-254-29022-6 C3050.

吉羽要直 (2014). コピュラの金融実務での活用の展望, *証券アナリストジャーナル*, 第 52 巻, 3 号, 33-43.

学会報告

1. Kawasaki, Y., Notsu, A. and Eguchi S., "Detection of heterogeneous structures on the Gaussian copula model using projective power entropy", *Joint Statistical Meeting 2014*, 2014 年 8 月 4 日, Boston Convention & Exhibition Center (Boston, MA, U.S.A.)

2. Okimoto, Tatsuyoshi, "Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices," *Econometric Society Australian Meeting*, Tasmania, July 2014.

3. Hideatsu Tsukahara, "Sampling from smoothed empirical copula", *3rd Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting*, June 29-July 3, 2014, Taipei, Taiwan.

4. X. Dou, S. Kuriki, G. Lin, D. Richards, "A class of B-spline copulas: dependence structure and estimation", *7th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics*, University of Pisa, Italy, December 2014.

5. T. Yoshiba, "Modeling and estimation of stock returns with skew t-copula", *8th International Conference on Computational and Financial Econometrics*, University of Pisa, Italy, December 2014.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

本研究課題で開催した研究会はないが、統計数理研究所 リスク解析戦略研究センター 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」に協力した。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
安藤雅和	千葉工業大学
江口 真透	統計数理研究所
沖本 竜義	オーストラリア国立大学
川崎 能典	統計数理研究所
栗木 哲	統計数理研究所
野津 昭文	総合研究大学院大学
福元 健太郎	学習院大学
山下 智志	統計数理研究所
吉羽 要直	日本銀行





## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4106	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	信用リスクデータの統合化と解析方法の開発					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	ヤマシタ サトシ		ローマ字	Yamashita Satoshi		
代表者氏名	山下 智志					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	117 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

金融リスクには市場リスク、信用リスク、オペレーショナルリスクがあり、銀行をはじめとする金融機関の最も大きなリスク要因は信用リスクである。信用リスクの計量化方法には確率論を元にした構造モデルと、経済均衡を元にした誘導モデル、実績データをもとにした統計モデルが存在する。現在、金融機関のリスク管理では、統計モデルによる信用リスク算出が主流であり、実績データの蓄積と有効な統計モデルの構築が進められている。

本共同研究は、信用リスクに関するデータベース構築の方法論と、統計モデル構築の方法論を構築するものであり、以下の論点を対象とした。

#### 1 債権回収率の統合データベースの構築と推計モデルの開発

従来の信用リスク推計はデフォルト確率の推計に特化したものが一般的である。しかし貸手の損失はデフォルト後にどの程度債権を回収するかに依存する。地方銀行 5 行の協力を得て、実績回収率データを入手することにより、信用リスク全体の計量化＝期待損失推定を行った。特に、地方銀行が他県や東京に進出し、比較的大規模な与信を行った場合のリスクについて計量化モデルを開発した。

#### 2 大規模信用リスクデータベースの標準化

中小企業の財務データベースは欠損値や異常値が多く、分析を行うときにはその処理作業が膨大である。それが統計モデルの発展を妨げている。本研究では欠損値異常値の前処理を合理的に行い、財務データ特有のデータベース標準化方法を確立するべく研究を行った。特に、欠損値処理で有効であった knn 法を異常値補正に適用し、有効性を確認した。また、異常値補正特有のヘアカット法と一般化 neglog 法の組み合わせについても検討した。

#### 3 確率プロセスモデルを利用した信用リスク計量化手法の高度化

確率プロセスモデルは信用リスクのプライシングにおいて多用されていたが、リスク管理における計量化手法としての利用は多くない。本研究ではこれまで培われてきた確率プロセスモデルをデ

ータ分析の視点から高度化し、動的な信用リスク計量化を試みる。  
これらのテーマは相互に関係しており、それぞれで得た知見を有機的に組み合わせることによってさらに高度で実務的に有用なアウトプットを創出した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

・ 学術論文（査読付き）

- 1) Yamashita, S. and Yoshiba, T. (2014) Analytical Solutions for Expected Loss and Standard Deviation of Loss with an Additional Loan., Asia-Pacific Financial Markets.（査読済み、オンライン公開）
- 2) 高橋淳一, 山下智志 (2015) 大規模決算書データに対する k-NN 法による欠損値補完, JAFEE ジャーナル, 2015 年 3 月発行, doi ISBN 978-4-254-29022-6 C3050.

査読付き口頭発表

- 3) 田上悠太\*, 山下智志 (2015) 地域区分と業種を考慮した地方銀行の貸出ポートフォリオの信用リスク分析と EL 推定モデルの作成, JAFEE 2014 冬季大会(一般講演).

・ 学術論文（査読なし）

- 1) Takahashi, J. and Yamashita, S. (2015) Imputing missing values using the k-NN method for extremely large-scale financial statement data, Research Memorandum, 1190.

・ 口頭発表（国内）

- 1) 山下智志\* (2014) 大規模財務データベースのクレンジング方法の開発, ISMFP 研究集会 2015(招待講演).
- 2) 山下智志\* (2014) KNN 法による大規模財務データベースのクレンジングとその評価, 金融・医療健康合同プロジェクト「第1回 不完全データベースの対応と処理技術」(招待講演).
- 3) 山下智志\* (2015) 統合与信データベースによる地方銀行のデフォルト債権回収分析, 地方銀行協会 第27回信用リスク管理研究会(招待講演).
- 4) 山下智志\* (2015) 健康科学と金融の横断型連携研究 2 値判別モデルにおけるデータクレンジング, 情報・システム研究機構 データ中心科学国際ワークショップ 2015(招待講演).
- 5) 山下智志\* (2015) 統計数理研究所共同利用重点研究の概説とねらい, リスク研究ネットワーク 年次総会、統計数理研究所リスク解析戦略研究センターシンポジウム(招待講演).
- 6) 山下智志\* (2014) 担保・保証情報を利用した PD・回収率・EL 計量化と 保全セグメント問題, 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」(招待講演).

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

- 1) 金融・医療健康合同プロジェクト「第1回 不完全データベースの対応と処理技術」  
8月8日、統計数理研究所、10人
- 2) 金融・医療健康合同プロジェクト「第2回 不完全データベースの対応と処理技術」、8月8日、統計数理研究所、10人
- 3) 第3回リスク解析戦略研究センター・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」11月25日、26日、総合学術センター、110人

4) ISMFP 研究集会 2015「金融データの解析技術と金融数理」、9月5日、統計数理研究所、13人

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
安藤 雅和	千葉工業大学
大野 忠士	筑波大学
川崎 能典	統計数理研究所
佐藤 整尚	統計数理研究所
津田 博史	同志社大学
西山 陽一	統計数理研究所
逸見 昌之	統計数理研究所
三浦 良造	一橋大学(2012年3月まで) 統計数理研究所統計思考院外来研究員
宮本 道子	秋田県立大学
吉羽 要直	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4107	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	地域金融機関貸出が地域産業へ与える効果に関する統計的分析					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ 代表者氏名	コン ヨシノリ 今 喜典	ローマ字	Kon Yoshinori			
所属機関	公益財団法人 2 1 あおもり産業総合支援センター					
所属部局	公益財団法人 2 1 あおもり産業総合支援センター					
職 名	理事長					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	71 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、地域金融機関貸出の業種別構成と地域の産業構成の関係を統計的に分析し、地域金融機関の貸出が産業間の資金配分の効率化にどのようにかわるかを実証的に検討するための基礎的事実を整理することを一つの目的としている。

研究では金融機関のディスクロージャー情報から得られる融資の産業別残高や信用リスク情報を利用する。特色は、金融機関貸出の業種別構成についての検討において、地域の産業構成と個別金融機関貸出の業種構成を比較することである。地域内の各金融機関の業種別貸出残高構成比と当該地域の産業活動構成比を比較し、そのギャップに注目する

平成 25 年度の研究においては、地域銀行については、地方銀行に注目し、その中で本店所在都道府県域内での地銀融資比率が十分に高い道県にサンプルを限定して、その業種別構成比を利用した。公表データの業種別融資の業種の中で、個人、地方公共団体を除く産業部門についての融資比率を計算した。地域の産業構成については都道府県を単位地域とみなし、『県民経済計算年報』のうち民間に属する産業をとりあげ、その構成比を計算した。

両者を対照させることにより、業種ごとの地域における産業活動比率と融資比率の対応関係の特徴および二つの比率のギャップの程度を明瞭に観察することができた。さらに、地方銀行ごとのギャップの程度と当該地方銀行の不良債権比率を回帰させることにより、ギャップの程度が大きい銀行のリスク債権比率は小さいという結果が得られた。これは産業の地域平均構成比率からかい離して、融資を重点的に良い産業に貸し出すと、リスクは低下していること、すなわち、選択的に融資する産業を選んでいる銀行がリスクを管理できていることを示唆する。

平成 26 年度は、地域金融機関として地方銀行に次ぐ規模の貸出を行っている業態である「第二地方銀行」に注目した。利用するデータ項目、ギャップ概念は平成 25 年度の研究と同じである。第二地方銀行に関しては、ディスクロージャー誌で入手できるデータが少ない（ホームページにおいてディスクロージャー誌公表年数が短期間である金融機関が多い）ため、得られる結果は暫定的なものとならざるを得ないが、地方銀行の場合に比して、明確な特徴はあらわれていないケースが多いことがわかった。第二地方銀行は地域において二番手以降の金融機関であるケースが多いため、融資先業種がトップ行と競合しないように選択されている可能性がある。今後、データを拡張し

て、この違いの生じる理由等をさらに検討する必要がある。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

当該研究に関しては論文発表、学期発表はありません。

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

当該研究に関しては研究会は実施していません。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
佐藤	東京大学
土屋 隆裕	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4108	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	計数過程によるセミパラメトリック推測手法の開発					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	ニシヤマ ヨウイチ		ローマ字	Nishiyama Yoichi		
代表者氏名	西山 陽一					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	数理・推論研究系					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	172 千円	研究参加者数	7 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>共同研究員である服部と逸見の共同研究が実を結び、研究成果が出版に至った。また、大学院生であった佃とその指導教員の西山の共同研究も論文として出版され、また佃の研究は博士学位を2年で短縮取得する成果を上げた。</p> <p>他の全ての共同研究者もそれぞれ論文を出版するという成果を得た。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>Hattori, S and Henmi, M. (2014). Stratified doubly robust estimator for the average causal effect. Biometrics, vol 70, 270-277.</p> <p>Fujii, T. and Uchida, M. (2014). AIC type statistics for discretely observed ergodic diffusion processes, Statistical Inference for Stochastic Processes, vol 17, 267-282.</p> <p>Feng, R. and Shimizu, Y. (2014). Potential measures for spectrally negative Markov additive processes with applications in ruin theory. Insurance: Math. and Econom., vol 59, 11-26.</p> <p>Brouste, A.; Fukasawa, M.; Hino, H.; Iacus, S.; Kamatani, K.; Koike, Y.; Masuda, H.; Nomura, R.; Ogihara, T; Shimizu, Y; Uchida, M.; Yoshida, N. (2014). The YUIMA Project: A computational framework for simulation and inference of stochastic differential equations. Journal of StatisticalSoftware, vol. 57, (4). (electronic)</p>

Shimizu, Y. (2014).

Edgeworth type expansion of ruin probability under Levy risk processes in the small loading asymptotics.

Scand. Actuarial Journal, Issue 7, 620-648.

Tsukahara, H. (2014).

Estimation of distortion risk measures,

Journal of Financial Econometrics, vol.12 (1): 213-234.

Tsukuda, K. and Nishiyama, Y. (2014).

On L2 space approach to change point problems.

J. Statist. Plann. Inference 149, 46-59.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
清水 泰隆	早稲田大学
塚原 英敦	成城大学
佃 康司	総合研究大学院大学
服部 聡	久留米大学
藤井 孝之	滋賀大学
逸見 昌之	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4109	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g		
			主要研究分野分類	1		
研究課題名	確率過程の統計学とデータ解析					
重点テーマ	ファイナンスリスクのモデリングと制御					
フリガナ	ヨシダ ナカヒロ		ローマ字	Yoshida Nakahiro		
代表者氏名	吉田 朋広					
所属機関	東京大学					
所属部局	大学院数理科学研究科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	127 千円	研究参加者数	16 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

確率過程の統計学，統計的機械学習，最適化，信用リスク，保険数理等で成果が得られた．以下，一部であるが，詳細を記す．

スポットボラティリティ情報量規準の正当化．有限時間離散観測におけるボラティリティの推定は非エルゴード的統計の課題である．Fisher 情報量がランダムになるため，統計量の極限分布は典型的に混合正規になり，古典統計の枠組みがそのままでは適用できない．これはモデル選択問題においても同様であり，パラメータ数を補正項とするいわゆる AIC 型の情報量規準は機能しない．しかし，この場合でも，予測したい変数の予測分布と真の分布の間の KL ダイバージェンスのバイアス補正が情報量規準であるという，赤池の方法は有効である．ボラティリティ推定において，Malliavin 解析と疑似尤度解析(Uchida and Yoshida SPA2013)によって，補正項が計算でき，スポットボラティリティ情報量規準  $sVIC$  が導出される．本年は，この導出過程を簡略化し，論文としてまとめ，さらに金融データへの適用を行った．

有限時間非同期観測下での伊藤過程のボラティリティのパラメトリック推定問題．疑似尤度解析の構成，疑似最尤推定量，疑似ベイズ型推定量の漸近挙動を与え，論文として出版した．非同期性により，観測された多次元確率過程の増分は異なった時区間に対応し，疑似尤度関数には，その増分のチェーンが現れるため，疑似尤度比確率場の漸近挙動の解析は容易ではない．ノン（セミ）パラメトリックで最良とされている HY 推定量より，パラメトリックの構造のもとでは疑似尤度推定量がより良い挙動を示す．

非同期共分散推定の一般化に関して，マイクロストラクチャーノイズのある場合に，プレアベレンジングによって HY 推定法を一般化し，推定量の漸近的性質を導出した．また，ジャンプのある場合にも一般化を行い，漸近解析を行った．推定量は最適レートを達成する．保険における漸近的方法に関して，レビ過程を基礎とする破産確率の評価の問題に，漸近展開によるアプローチを開発した．

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

【論文発表】

YUIMA Project Team: "The YUIMA Project: A Computational Framework for Simulation and Inference of Stochastic Differential Equations", *Journal of Statistical Software*, 57, no. 4, 1-51 (2014)

H. Katagiri, T. Uno, K. Kato, H. Tsuda and H. Tsubaki: "Random fuzzy bilevel linear programming through possibility-based value at risk model", *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 5, Issue 2, 211-224 (2014)

M. Uchida and N. Yoshida: "Adaptive Bayes type estimators of ergodic diffusion processes from discrete observations", *Statistical inference for stochastic processes*, 17, no. 2, 181-219 (2014)

T. Ogihara and N. Yoshida: "Quasilikelihood analysis for nonsynchronously observed diffusion processes", *Stochastic Processes and their Applications*, 124, no.9, 2954-3008 (2014)

Y. Koike: "An estimator for the cumulative co-volatility of asynchronously observed semimartingales with jumps", *Scandinavian Journal of Statistics* 41, 460-481 (2014)

Y. Koike: "Limit theorems for the pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator with random sampling", *Stochastic Processes and their Applications*, 124, 2699-2753 (2014)

H. Masuda: "Parametric estimation of Levy processes", In *Levy matters IV*, volume 2128 of *Lecture Notes in Mathematics*, 179-286, Springer, Berlin (2015)

H. Masuda: "Stochastic process models", *A Mathematical Approach to Research Problems of Science and Technology Mathematics for Industry* 5, 219-238, Springer Japan (2014)

S. Sonoda and N. Murata: "Sampling hidden parameters from oracle distribution", *Lecture Notes in Computer Science (including sub series Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8681 LNCS: 539-546 (2014)

H. Hino, A. Noda, M. Tatsuno, S. Akaho and N. Murata: "An algorithm for directed graph estimation", *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 8681 LNCS: 145-152 (2014)

R. Feng and Y. Shimizu: "Potential measures for spectrally negative Markov additive processes with applications in ruin theory", *Insurance: Math. and Econom.*, 59, 11-26 (2014)

Y. Shimizu: "Edgeworth type expansion of ruin probability under Levy risk processes in the

small loading asymptotics", Scand. Actuarial Journal, Issue 7, 620-648 (2014)

T. Suzuki: "Stochastic Dual Coordinate Ascent with Alternating Direction Method of Multipliers", International Conference on Machine Learning (ICML2014), JMLR Workshop and Conference Proceedings 32 (1):736-744 (2014)

H. Kitagawa and M. Uchida: "Adaptive test statistics for ergodic diffusion processes sampled at discrete times", Journal of Statistical Planning and Inference, 150, 84-110 (2014)

T. Fujii and M. Uchida: "AIC type statistics for discretely observed ergodic diffusion processes", Statistical Inference for Stochastic Processes, 17, 267-282 (2014)

S. Yamashita and T. Yoshida: "Analytical Solutions for Expected Loss and Standard Deviation of Loss with an Additional Loan", Asia-Pacific Financial Markets. (2014) (来年度冊子版掲載)

高橋淳一, 山下智志: 「大規模決算書データに対する k-NN 法による欠損値補完」, JAFEE ジャーナル, 143-167 (2015)

【学会発表】

N. Yoshida, Statistics of volatility: non-ergodic statistics and stochastic analysis. 11th International Vilnius Conference on Probability Theory and Mathematical Statistics, Vilnius University, Lithuania, 2014.7.2

K. Kamatani, Efficient construction of MCMC in high-dimension. 大規模統計モデリングと計算統計, 東京大学, 2015.2.7

T. Hayashi, High-frequency Lead-lag Relationships in the Japanese Stock Market. Conference on Market Microstructure and High-Frequency Data, the University of Chicago, U.S.A., 2014.5.31

T. Hayashi, Lead-lag analysis with high-frequency data: an empirical study for the Japanese stock market. International Workshop on Non- and Semiparametric Volatility and Correlation Models - Economic Sources of Volatility, Risk Decomposition and Financial Crises, University of Paderborn, Germany, 2014.7.25

Y. Koike, Estimation of Integrated Covariances in the Simultaneous Presence of Nonsynchronicity, Noise and Jumps. 3rd APRM, Howard International House, Taiwan, 2014.7.2

S. Kuriki, A class of B-spline copulas: dependence structure and estimation. 7th International

Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (ERCIM 2014), the University of Pisa, Italy, 2014.12.6

野村亮介, 漸近展開の近似精度の予測. ISM Financial Project 研究集会「統計科学とファイナンス」, 統計数理研究所, 2014.9.5

E. Shoichi and H. Masuda\*, On quasi-BIC for general LAQ model. 7th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (ERCIM 2014), the University of Pisa, Italy, 2014.12.8 (\*発表者)

Y. Shimizu, Estimating Gerber-Shiu functions from discretely observed Levy driven surplus. The 18th International congress on Insurance: Mathematics and Economics, Shanghai, China, 2014.7.9

鈴木大慈, 低ランクテンソル推定におけるベイズ推定量の性質. 第9回日本統計学会春季集会, 企画セッション「スパース・低ランク推定手法による高次元データ解析」, 明治大学, 2015.3.8.

M. Uchida, Hybrid multi-step estimators for stochastic differential equations from discrete observations. Dynstoch 2014, the University of Warwick, United Kingdom, 2014.9.11

田上悠太\*, 山下智志, 地域区分と業種を考慮した地方銀行の貸出 ポートフォリオの信用リスク分析と EL 推定モデルの作成. JAFEE 2014 冬季大会, 2015.1.23

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

研究会名：大規模統計モデリングと計算統計

日時：2015年2月6日（金）13:00-17:50

2月7日（土）9:30-17:05

場所：東京大学大学院数理科学研究科（駒場キャンパス）002号室および123号室

参加者数：約22名

研究会名：Statistics for Stochastic Processes II: Inference, Limit Theorems, Finance and Data Analysis

日時：2015年3月23日（月）9:30-17:30

場所：University Pierre and Marie Curie (Paris 6) Room15-16 201

参加者数：約30名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
内田 雅之	大阪大学
鎌谷 研吾	大阪大学
栗木 哲	統計数理研究所

小池 祐太	東京大学
佐藤 整尚	統計数理研究所
清水 泰隆	早稲田大学
鈴木 大慈	東京工業大学
椿 広計	統計数理研究所
中谷 朋昭	北海道大学
野村 亮介	東京大学
林 高樹	慶應義塾大学
深澤 正彰	大阪大学
増田 弘毅	九州大学
村田 昇	早稲田大学
山下 智志	統計数理研究所



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4201	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	データ解析コンペを活用したデータ科学教育およびデータ解析環境についての研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ	ヤマモト ヨシロウ	ローマ字	Yamamoto Yoshiro			
代表者氏名	山本 義郎					
所属機関	東海大学					
所属部局	理学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	192 千円	研究参加者数	8 人

研究目的と成果（経過）の概要	
<p>データ解析コンペティションでは、個人情報の秘匿は行いつつできるだけ生データを提供し、実際のデータを用いた分析が可能である配慮がされている。データ解析コンペティションに参加することにより、学生は、データベースマネジメントシステム、データ解析システムについてもある程度精通し、さらに最新の統計解析手法の研究・開発につながる。</p> <p>平成 26 年度は、日本計算機統計学会スタディグループ部門でデータ解析コンペティションに学生を参加させている研究者を中心に以下について調査・研究を行った。</p> <p>(1) 大量データ解析スペシャリストの養成について必要最低限の講義・トレーニングについて</p> <p>(2) この種のコンペティションに出場するためのデータ科学教育環境、共通に利用できる計算機環境について</p> <p>この成果をもとに、平成 27 年度のデータ解析コンペティションでは、アカデミッククラウドを用いて学部生などデータの処理に疎い場合にも参加できる環境の構築を検討した。</p> <p>日本計算機統計学会スタディーグループ部会での報告会では、事前の呼びかけも功を奏して、16 チームの参加があり、学生チームが大半を占め活発な研究報告が行われた。</p> <p>この成果の一部は、日本計算機統計学会の大会・シンポジウムで特別セッションとして報告されることが予定されている。</p>	
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
<p>日本計算機統計学会スタディーグループ部会での報告会</p> <p><a href="http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/H26meeting">http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/H26meeting</a></p> <p>経営科学系研究部会連合協議会主催 データ解析コンペティション</p> <p><a href="http://jasmac-j.jimdo.com/データ解析コンペティション/">http://jasmac-j.jimdo.com/データ解析コンペティション/</a></p>	
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。	
<p>日本計算機統計学会スタディーグループ部会中間報告会（その 1）</p> <p>2015 年 12 月 10 日(土)</p> <p>統計数理研究所 セミナー室 1 (D305)</p>	

50 人

日本計算機統計学会スタディーグループ部会中間報告会（その2）

2015 年 1 月 10 日(土) 中央大学後楽園キャンパス 6 号館 7 階 6701 号室

20 人

日本計算機統計学会スタディーグループ部会最終報告会

2015 年 2 月 21 日(土)

統計数理研究所セミナー室 1 (D305)

70 人

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
大草 孝介	九州大学
折居 茂夫	東海大学
久保田 貴文	多摩大学
竹内 光悦	実践女子大学
藤野 友和	福岡女子大学
柳 貴久男	岡山理科大学



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4202	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	大量データを表現するための集約的シンボリックデータの可視化					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ	ヤマモト ヨシカズ		ローマ字	Yamamoto Yoshikazu		
代表者氏名	山本 由和					
所属機関	徳島文理大学					
所属部局	理工学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	285 千円	研究参加者数	13 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>大量の多変量データがある場合、いくつかのグループ分けが自然に行われ、オリジナルデータそのものではなく、それらのグループに関する情報に興味がある場合がある。このとき、そのグループを表す情報をひとつの個体と考え、その情報を表したデータを集約的シンボリックデータと呼ぶ。</p> <p>集約的シンボリックデータの簡単な例として、各グループの平均と共分散行列が考えられる。各変数の平均と分散は、グループにおける変数の周辺分布の情報であり、これまでのシンボリックデータ解析でも用いられているが、相関係数の情報はあまり利用されていなかった。</p> <p>本研究では、このような集約的シンボリックデータの特徴を把握し、オリジナルデータから妥当な集約的シンボリックデータにまとめることを目的とした対話的な統計グラフィックスについての研究開発を行う。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>口頭発表および予稿集等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●山本由和, 尾崎皇彦, 中野純司, 本多啓介. Hadoop を利用した購買予測. 日本計算機統計学会第 28 回シンポジウム. p.163-164, 沖縄科学技術大学院大学, 2014</li> <li>●高野慎也, 山本由和. アニメーションによる購買情報の表示. 日本計算機統計学会第 28 回大会. p.99-102. 中央大学, 2014</li> <li>●中野純司, 清水信夫, 山本由和, 藤原丈史. カテゴリー変数をもつ集約的シンボリックデータの記述と可視化. 2014 年度統計関連学会連合大会, p.165, 東京大学, 2013.</li> <li>●清水信夫, 中野純司, 山本由和, 藤原丈史. カテゴリー変数をもつ集約的シンボリックデータの非類似度. 2014 年度統計関連学会連合大会, p.91, 東京大学, 2013.</li> <li>●Junji Nakano, Yoshikazu Yamamoto and Nobuo Shimizu. Visualization of aggregated symbolic data with real and categorical variables. In The 4th Workshop in Symbolic Data Analysis (SDA 2014), Taipei, Taiwan, 6 2014.</li> <li>●Nobuo SHIMIZU, Junji Nakano and Yoshikazu Yamamoto. Dissimilarity between aggregated symbolic data with real and categorical variables. In The 4th Workshop in Symbolic Data</li> </ul>

Analysis (SDA 2014), Taipei, Taiwan, 6 2014.

●Junji Nakano, Yoshikazu Yamamoto, Nobuo Shimizu and Takeshi Fujiwara. Aggregated symbolic data description including real and categorical variables. COMPSTAT 2014—Proceedings in Computational Statistics, Geneva, Schweizerische, 8 2014.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

平成 26 年度「ビッグデータの統計数理」共同研究集会 (2014.10.6 13:30-17:00, 統計数理研究所 セミナー室 2 D304)

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
岩渕 圭太	東京工業大学
齊藤 隆輝	徳島文理大学
佐藤 仁	東京工業大学
中田 誠人	徳島文理大学
中野 純司	統計数理研究所
藤澤 克樹	九州大学
藤原 丈史	東京情報大学
本多 啓介	情報・システム研究機構
Mark Ravinet	国立遺伝学研究所
溝手 竜	東京工業大学
安井 雄一郎	九州大学

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4203	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	クラウド環境指向のビッグデータ解析技法の開発					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ 代表者氏名	ミナミ ヒロユキ 南 弘征	ローマ字	Minami Hiroyuki			
所属機関	北海道大学					
所属部局	情報基盤センター					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	227 千円	研究参加者数	7 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>「ビッグデータ」は政府・民間を問わず関心が高まっているものの、その解析や処理に関して、統計科学的見地からの議論は必ずしも十分といえず、一方で、ビッグデータ処理の事実上の標準基盤とされているクラウド環境の利活用に対して、統計科学側からのアプローチは少ない。そこで本研究課題では、シンボリックデータ解析などの多種大量データに対する解析法やクラウド環境への既知アルゴリズム実装に関する研究を目的においた。</p> <p>実際の成果としては、10 月に貴所において、本重点テーマに基づく各研究課題代表者を中心に研究会を開催し、各課題遂行における課題や留意点について意見交換と情報共有を行ない、特にクラウド環境の利活用に関して、統計科学的な観点はもちろん、計算機実用の観点からも具体的な情報交換を行った。特に本課題に関しては、ビッグデータのハンドリング、クラウド環境における処理系の現状などについて発表した。</p> <p>結果として、貴所クラウド環境を活用した具体的な成果には至っていないが、相応の進捗がみられたと考えている。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>H. Minami and M. Mizuta (2014). Big Data Oriented Symbolic Data Analysis in Cloud. Second European Conference on Data Analysis (ECDA 2014), 130.</p> <p>南 弘征・水田正弘(2014). 計算機統計学とビッグデータ処理. 日本計算機統計学会第 28 回シンポジウム講演報告集, 127-130.</p>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
<p>平成 26 年度「ビッグデータの統計数理」共同研究集会, 2014-10-6(月), セミナー室 2 (D304), 30 名程度</p> <p>※台風上陸日で、一部の講演予定者は不可抗力で参加できなかった。</p>

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
五十嵐 千人	北海道大学

小宮 由里子	北海道大学
清水 信夫	統計数理研究所
星加 祐輔	北海道大学
松井 佑介	北海道大学
水田 正弘	北海道大学

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4204	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	教育現場でのビックデータ活用方法の基礎的研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ	カサイ セイジ		ローマ字	Kasai Seiji		
代表者氏名	笠井 聖二					
所属機関	呉工業高等専門学校					
所属部局	自然科学系分野					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	60 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>教育ビッグデータを生み出し、そのデータに基づく教育（データ駆動教育）を実現するための方法やシステムの基本機能を明確にすることを目的に実施した。</p> <p>SQL 型のデータベース（MySQL）と非 SQL 型のドキュメント指向データベース（MongoDB）を併用によるシステム構築を検討した。また、学校間で教育データを提供し活用するためのオープンデータとデータプレイスについて基本的な検討をおこなった。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>「呉高専における高専到達度試験と物理教育改善」（日本物理学会第 70 回年次大会 21aCK04・2015 年）</p>
<p><b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b></p>
<p>独自には開催していない。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4205	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	ビッグデータ解析における集約的シンボリックデータのクラスタリング手法の応用					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ	シミズ ノブオ		ローマ字	Shimizu Nobuo		
代表者氏名	清水 信夫					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	82 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、IT 技術の進歩により大規模化かつ多様化したデータが様々な分野で多数出現し、それらを解析する需要が増大している。このような需要に応えることを目的として様々な技術や解析手法が提案され実用化されており、それらを総称してビッグデータ解析という概念が定義されている。

一方、従来の数値データやカテゴリカルデータのみならず、区間データ・ヒストグラムデータ・分布値データなど、近年新たに多く出現している様々なタイプのデータをも一般化して表現する枠組みとして、フランスの Diday 教授により提案されているシンボリックデータ(SD)がある。SD の解析手法については、既存の統計的解析手法の拡張などを含め多数提案されており、これらはシンボリックデータ解析(SDA)として現在も研究が進められている。

ビッグデータの解析にあたり、研究代表者らは、個々のオリジナルデータそのものではなくその中の各グループに関して得られた情報に興味を持たれている状況において解析を行うために、グループに対し集約的シンボリックデータ(ASD)という概念を導入した。

研究代表者らは、数値データのみで表現されるデータがいくつかグループ化されている場合について、これらのグループデータである ASD を確率分布として表現し、

その分布を近似的に表現した統計量（平均・分散共分散行列など）をも新たなデータとして解析する手法を提案している。また、この場合における ASD のクラスタリングについては EM アルゴリズムの利用が有効であることも示しており、データ解析手法の拡張に寄与している。

本研究においては、それらに加えて数値データ以外のデータ型が含まれるようなデータがグループ化されている場合においても ASD の定義方法や有効なクラスタリング手法などについての研究を進める。そして、それらの手法の利用による解析結果について表示および考察を行い、ビッグデータ解析の更なる発展を目的とする。

本年度は、連続変数として表されるデータ（数値データ）とカテゴリ変数として表されるデータ（カテゴリカルデータ）が混在するデータ集合の場合について、数値データを離散化して全てをカテゴリカルデータからなるデータ集合として考え、ASD 間の尤度比検定統計量を非類似度として用いる手法を提案し、大規模な実データに対するクラスタリングの適用例を示した。今後は、データ集合内の各変数ごとの影響を考察し、各変数間ごとの非類似度の導出およびそれらを用いたク

ラスティング手法の提案を行いたい。

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

口頭発表および予稿集等

1. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

Dissimilarity between aggregated symbolic data with real and categorical variables,  
2014 Workshop in Symbolic Data Analysis,  
2014.6.14, Academia Sinica, Taipei, Taiwan.

2. 清水信夫, 中野純司, 山本由和, 藤原丈史:

カテゴリー変数をもつ集約的シンボリックデータの非類似度,  
2014 年度統計関連学会連合大会講演報告集, p63,  
2014.9.14, 東京大学本郷キャンパス（東京都文京区）

3. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

New dissimilarity measure for aggregated symbolic data with real and categorical variables,  
Proceedings of the International Conference on Mathematics, Statistics, and Financial  
Mathematics 2014 (ICMSFM2014), ISBN:978-967-12788-3-3, pp. 27-34,  
2014.11.18, Sunway Resort Hotel & Spa, Petaling Jaya, Malaysia.

4. 清水信夫, 中野純司, 山本由和:

変数型が混在する場合の集約的シンボリックデータの階層的クラスタリング,  
日本分類学会第 33 回大会, pp. 11-13,  
2015.3.2, 帝京大学霞が関キャンパス（東京都千代田区）

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

統計数理研究所共同利用研究 平成 26 年度「ビッグデータの統計数理」共同研究集会  
(2014.10.6 13:30-17:00、統計数理研究所 セミナー室 2(D304)、30 名程度)

※台風上陸日で、一部の講演予定者は不可抗力で参加できなかった。

統計数理研究所共同利用研究集会 「質的データ分析への再接近—基本理解と周辺理論—」  
(2015.3.12 12:30-17:30、統計数理研究所 セミナー室 2(D304)、20 名)

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
大田 靖	同志社大学
谷岡 健資	同志社大学
寺田 吉壺	大阪大学
中野 純司	統計数理研究所
村上 隆	中京大学
宿久 洋	同志社大学



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4206		分野分類		統計数理研究所内分野分類	f
					主要研究分野分類	5
研究課題名	ビッグデータを用いた縮小社会における都市機能の最適化に関する研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理					
フリガナ	ヨシダ ユキコ			ローマ字	Yoshida Yukiko	
代表者氏名	吉田 友紀子					
所属機関	名古屋大学					
所属部局	大学院環境学研究科					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	40 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>低炭素都市戦略に対する議論には、防災対策と縮小社会を見据えた将来像の整合性の摺合せが求められている。また、実際の地域環境計画や地域エネルギーの制御技術へ適用可能な 1/250 スケールの「学区（自治会）政策向け地域づくり」に適用できる地域エネルギー消費量の推定は行われていない。さらに、建物・地域環境モニタリング技術と合わせた空間データと動的な地域エネルギー消費量推定の整合性は確認されていない。住宅・業務部門においては、建物毎にエネルギー消費特性が違い、個々の省エネ管理の徹底には時間的な限界もあり、これらを総合化した地域レベルでの対策が急務である。</p> <p>社会システムを維持するうえで必要な機能と建築空間を合わせて検討することで、学区内における公共施設の在り方や地域特性を把握できる。将来の人口動態を考慮した建築空間・地理情報から、縮小社会におけるエネルギー利用の最適化を指標として集約化の在り方を提示する。</p> <p>ビッグデータのうち、全国国勢調査から得られる町丁字の男女別人口、住居の種類、建て方、住宅の延べ床面積から縮小社会の現状を把握した。町丁字のデータは詳細であるため、生活行動の関係づけが難しいことが分かり、学区別のデータがよいことを把握した。</p> <p>また、労働状態、従業上の地位、15 歳以上就業者数から産業構造を分析し、大都市型、郊外型、農村型かを分類した。このとき、昼夜間人口比率の指標を用いることで、都市類型をできることが分かった。縮小社会を想定し、大垣市における小学校等の公共施設を維持できる地域かどうかを指標として、都市機能モデルの最適化を検討した。人口減少に伴い、地域の 15 歳以上就業者数が少なくなり、地域の 15 歳以上就業者数が人口の 52%以下になると生活を維持できない可能性があることが分かった。他の統計データ等から今回の結果の裏付けを進め、都市機能の最適化に用いる指標の確からしさを検討する必要性が生じた。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>現在、当該研究に関する口頭発表を行っていない。2015年度中に環境科学会等で、本研究の検討結果をまとめ、査読付き論文を投稿する予定である。</p>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

統計数理研究所中野 純司先生が主催された、以下の研究集会に参加した。

当日、新幹線が予定通り動かず、当方のみビデオ会議により参加することになった。

平成26年度「ビッグデータの統計数理」共同研究集会

日時： 2014年10月6日（月）13:30-17:00

場所： 統計数理研究所 セミナー室2（D304）

プログラム：

13:30-14:00

ビッグデータブームの考察

水田 正弘（北海道大学）

14:00-14:30

大量データをまとめた集約的シンボリックデータの可視化

中野 純司（統計数理研究所）

14:30-15:00

集約的シンボリックデータの非類似度とクラスタリング

清水 信夫（統計数理研究所）

15:00-15:30

縮小社会における居住機能の最適化に関する研究

吉田 友紀子（名古屋大学）

15:30-16:00

教員による教員のためのデータ活用に向けて

笠井 聖二（呉工業高等専門学校）

16:00-16:30

データ解析コンペティションでの共同利用クラウドの利用について

山本 義郎（東海大学）

16:30-17:00

総合討論

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4301	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	R を用いた統計演習のための e-learning システムの構築：反転授業の実践と日中における有用性の国際比較					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ 代表者氏名	シモカワ トシオ 下川 敏雄	ローマ字	Shimokawa Toshio			
所属機関	山梨大学					
所属部局	大学院総合研究部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	242 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本邦では、統計学が数学の一部、あるいはソフトウェアを利用した場合には情報教育の一部として見ている学生が多いように感じている。統計学を通して、「データを分析する」という教育をどのようにして実践すればよいかに関する悩みは尽きることがない。そのため、本研究では、講義を工夫することとともに、学生の意見を参考にすることも重要であると考えた。

このとき、中国では、初等教育・中等教育にデータの分析が加えられ、それらを学習した学生が大学に進学している。また、統計学科も存在することから、日本と中国における「統計学」に対する認識の違いを調査した。

この調査は、山梨大学 生命環境学部 学部生 33 名(日本)および、西南交通大学 交通運輸学部 学部生 92 名(中国)に実施した。選択基準は、(1)基礎科目として統計学を履修していること、(2)統計学科のような専門学科の学生ではないこと、(3)いずれの大学の学生も卒業研究等で(研究室にも依存するが)「必ず」用いるべきものではないこと、である。

調査項目は、下記の通りである：

■ 統計学への関心・将来の必要性

問 1：あなたは統計学に関心がありますか？

問 2：あなたは将来、統計学のスキルが自分自身に必要なだと思いますか？

■ 統計学の学習

問 3：あなたは統計学が難しいと思いますか？

問 4：統計学を学ぶ上で難しいと感じることを記入してください(自由記述)

■ 「流行語」に対する知識

問 5：「データサイエンティスト」という用語を知っていますか？

問 6：「ビッグデータ」という用語を、メディア等で見たことがありますか？

因みに、すべての質問項目は日本語で作成し、ネイティブチェック 2 名によるダブルチェックのもとで中国語に翻訳した。

問 2「あなたは将来、統計学のスキルが自分自身に必要なだと思いますか？

」に対して、「ある」あるいは「少しはある」と回答した被験者が中国では 70.7%だったのに対し

て、日本では 66.6%と僅かに下回った。ただし、「ある」と回答した被験者は、日本では 3%(3/33) だったのに対して、中国では 39.1%(36/92)だった。つまり、中国のほうが日本に比べて統計学に関心が高くないものの、将来に必要なものであるという認識が強いようである。

問 3「あなたは、統計学が難しいと思いますか？」に対して、「思う」「少しは思う」と回答した学生の割合が、日本では 97.0%(32/33)だったのに対して、中国では 67.4%(61/92)だった。とくに、「思う」と回答した学生が日本では過半数(17/33)を上回った。

問 4「統計学を学ぶ上で難しいと感じることを記入してください」について、日本では、「計算の仕方(表計算など)が難しい」、あるいは「理論・用語が理解できない」といった意見が多かったのに対して、中国では、「データを分析して総括すること、手法の取捨選択が難しい」あるいは「公式が覚えられない(応用場面を含む)」といった意見が多かった。すなわち、中国ではデータ分析に対する応用場面での困難さ、日本では用語や計算等の困難さが問題のようである。

問 5,6 について、「データサイエンティスト」に関する認知度に大差はなかったものの、「ビッグデータ」の認知度は、日本では過半数を下回ったにもかかわらず(13/33)、中国では 7 割近い学生が知っていた(63/92)。したがって、中国では、新たなビジネス分野である「ビッグデータ」に対して情報を得ているようである。一方で、日本ではビッグデータによるサービスが身近なところに定着しているにもかかわらず、その用語に対する関心は薄いようである。

今回の調査は、第 1 報であり、次年度以降もより大規模に継続していく予定である。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

下川敏雄・李 力・楊 鶴：日本と中国の大学生における統計学に対する認識の比較，統計数理研究所公募型共同研究 重点テーマ 3：統計教育の新展開 II 合同研究集会 発表資料。

#### 研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

別途、研究会は実施していないが「統計数理研究所公募型共同研究 重点テーマ 3：統計教育の新展開 II 合同研究集会」において発表を行った。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
王 娜	山梨大学
黒木 学	統計数理研究所
田村 義保	統計数理研究所
辻 光宏	関西大学
楊 鶴	西南交通大学
李 力	西南交通大学

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4302	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	データサイエンス教育の体系化に関する研究					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	ワタナベ ミチコ		ローマ字	Watanabe Michiko		
代表者氏名	渡辺 美智子					
所属機関	慶應義塾大学					
所属部局	大学院健康マネジメント研究科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	449 千円	研究参加者数	11 人

研究目的と成果（経過）の概要	
<p>本研究では、国内外の統計教育推進組織と連携して、国際標準に向けたデータサイエンス・統計科学教育の方法論や教育体系の枠組みの確立に必要な調査研究を行った。とくに、下記の4つの観点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 統計家・データサイエンティスト認定内容の調査</li> <li>2. データサイエンス・統計科学教育の国際比較調査</li> <li>3. 産官学連携による統計教育・データサイエンス教育の展開方法の調査</li> <li>4. 初中等教育と高等教育との接続に関する調査</li> </ol> <p>に注目し、成果は、第 22 期日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会記録「グローバル化社会における日本の算数・数学教育への提言に向けて」および同数理科学委員会数理統計学分科会提言「ビッグデータ時代における統計科学教育・研究の推進について」に反映された。</p>	
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
<p>(1) 望まれる統計リテラシー教育と大学入試 ～グローバル時代に求められる資質と人材, 数学研究・第 59 巻・1-12 (特別寄稿), 2015 年</p> <p>(2) 初等・中等教育段階の算数・数学科カリキュラム (1) 算数・数学科における統計内容の充実, 第 22 期日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会記録, 4-7, 2014 年 9 月</p> <p>(3) 科学的探究・問題解決・意思決定のプロセスの理解と経験を通して育成する数学的思考および統計的思考の力, 理数系学会教育問題連絡会シンポジウム予稿集, 22-27, 2014 年 10 月</p> <p>(4) Japanese Inter-university Network for Statistical Education and New Trials for Development of Students' Data Analysis Skills, Proc. of ICOTS9, (Invited Paper), 2014 年 7 月</p> <p>(5) 第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ <a href="http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2014.html">http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2014.html</a></p>	
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。	
<p>第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ, The 11th Japan Conference on Teaching Statistics (JCOTS15) March 6-7, 2015 in Tokyo,</p>	

テーマ：次期指導要領改訂に向けた統計教育イノベーションーオープンデータ・公的統計の活用授業、主体的学びの展開ー

日時：2015年 3月6日(金), 3月7日(土)

場所：統計数理研究所

参加者数：約 180 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
石井 裕基	香川県立観音寺第一高等学校
風間 喜美江	香川大学
佐藤 寿仁	岩手大学教育学部附属中学校
圖子 謙治	香川県立観音寺第一高等学校
タエリム リー	国立韓国放送大学
田村 義保	統計数理研究所
橋本 三嗣	広島大学附属中・高等学校
林 宏樹	兵庫県立姫路西高等学校
三島 晃陽	美濃教育事務所
宮良 賢哉	石垣市役所



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4303	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	統計的推論力の育成を目指す初等・中等教育における統計学習プログラムの開発					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ 代表者氏名	カワカミ タカシ 川上 貴	ローマ字	Kawakami Takashi			
所属機関	西九州大学					
所属部局	子ども学部					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	131 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、中学校段階にも射程を広げ、小学校高学年と中学校1年の両方の統計の授業開発を通して、統計的推論力の発達という視点から小学校と中学校の校種間の連携を明確にし、深めるための理論・実践的方法・教材を開発することであった。具体的には、以下の3つの研究項目の達成をねらった。

#### （1）統計的推論力の発達を促進する授業構成の視点の導出

ICOTS9（第9回統計教育に関する国際会議）における発表論文を手掛かりとして、統計的推論力に関する世界的な研究動向を調査した結果、統計的推論力の発達を促進する授業構成の視点として「インフォーマルな統計的推測の導入」、「モデリングのアプローチの活用」を見出した。こうした視点に基づき、申請者が行った統計授業を再分析することができた。その成果は、ICOTS9 と西九州大学の研究紀要にて発表することができた。

#### （2）統計的推論力の発達を促進する教材開発・授業設計・授業実践

上記（1）で導出された授業構成の視点に基づき、申請者と実践者とで協働して、統計的推論力の発達を意図した小学校と中学校と高等学校の授業を設計し、実践することができた。

#### （3）統計的推論力の発達プロセスの解明と授業構成に関する理論的枠組みの構築

上記の実践については、第11回統計教育の方法論ワークショップにて発表したが、詳細な分析については、引き続き継続していく必要がある。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

#### 【論文発表】

川上貴（2015）。「中学校との連携を志向した小学校における統計カリキュラムの改善に関する一考察—『統計的推論力』の育成に着目して—」。西九州大学子ども学部紀要，6,13-22.

川上貴（2015）。「統計的推論力の育成に関する世界的な研究動向の一考察—ICOTS9の発表論文から—」。統計教育実践研究，7,97-100.

峰野宏祐 (2015). 「数学的モデリング教材『桜の開花予想』の統計的観点による一考察」. 統計教育実践研究, 7,163-168.

三輪直也 (2015). 「病院の待ち時間を題材とした統計授業の開発とその実践」. 統計教育実践研究,7,189-190.

**【学会発表】**

川上貴 (2015,3). 「統計的推論力の育成に関する世界的な研究動向の一考察—ICOTS9 の発表論文から—」. 第 11 回統計教育の方法論ワークショップ, 統計数理研究所.

峰野宏祐 (2015,3). 「数学的モデリング教材『桜の開花予想』の統計的観点による一考察」. 第 11 回統計教育の方法論ワークショップ, 統計数理研究所.

三輪直也 (2015,3). 「病院の待ち時間を題材とした統計授業の開発とその実践」. 第 11 回統計教育の方法論ワークショップ, 統計数理研究所.

**研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。**

・「統計的推論力の育成を目指した指導の研究動向と実践に関する発表」(2015年3月7日). 統計数理研究所. (第11回統計教育の方法論ワークショップ内にて)

・「統計的推論力の育成を目指した教材開発」(2015年3月8日). 統計数理研究所. 4名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
富田 真永	静岡県立川根高等学校
峰野 宏祐	東京学芸大学
三輪 直也	岐阜県立関有知高等学校

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4304	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	大学における経済統計教育に関する教材の開発					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	ヨシゾエ ヤスト		ローマ字	Yoshizoe Yasuto		
代表者氏名	美添 泰人					
所属機関	青山学院大学					
所属部局	経済学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、主として公的統計が利用される社会科学分野の高等教育において、公的統計を利用する上で必要とされる統計的手法や概念が適切に提示されていない現状を踏まえて、この分野の統計教育を評価し、改善する方策として教材を開発することである。

重点テーマの課題である「統計教育」のうち、経済統計および公的統計の理解は現代社会においてきわめて重要でありながら、数理統計の専門家からの貢献は比較的限られているため、本研究はこの分野に目的を絞ったものである。

まず、伝統的な経済統計学の講義内容を点検し、統計教育大学間連携ネットワーク（JINSE）および統計関連学会連合が作成した「統計学分野の教育課程編成上の参照基準（参照基準）」と対照させながら、新しいカリキュラムはどうあるべきかを検討した。素材としては青山学院大学経済学部における「経済統計」の講義を選び、シラバスの再検討に基づいて、オンデマンド教材を作成した。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

2015 年 3 月 5 日に統計数理研究所で開催された研究会において、「大学における経済統計教育に関する教材の開発」という題名の報告を行った。当日の報告資料は次に掲載している。

<http://www.yoshizoe-stat.jp/stat/miscellaneous/statedu-ism2015.pdf>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

重点テーマ 3：統計教育の新展開 II 合同研究集会

日時 2015 年 3 月 5 日 午後 2 時から 5 時

場所 統計数理研究所 セミナー室 5

参加者数 約 30 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
岩崎 学	成蹊大学

田村 義保	統計数理研究所
福井 武弘	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4305	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	ビックデータ時代に向けた新たな統計教育における問題解決力を育む教育効果の評価方法の開発					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ 代表者氏名	イズミ シズエ 和泉 志津恵	ローマ字	Izumi Shizue			
所属機関	大分大学					
所属部局	工学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	214 千円	研究参加者数	8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

●研究目的

ビックデータ時代に向けて、中学校、高等学校、大学の教養レベルでの新たな統計教育において、問題解決力を育む教育効果の評価方法を開発することを研究目的とする。

●研究成果

平成 27 年度までの大学入試センター試験における数学の問題の内容について考察し、具体的にどのような統計的思考力を引き出す問題なのかを調べた。さらに、諸外国の内、アメリカ、イギリス、ニュージーランドにおける大学入学試験における数学の問題の内容について考察し、日本の出題傾向との特徴の比較を行った。

加えて、問題解決力を育む教育効果をはかる評価方法として、高等教育機関がネットワーク配信企業体と協同で提供している MOOC (Massive Open Online Course) における修了書発行のための確認問題について調べた。代表的な MOOC である Coursera, edX, DACITY の内、Coursera の The Data Scientist's Toolbox に実際に参加し、修了を証明する問題に関して評価を体験した。その結果、course project での相互評価において、Peer assessment の利点と課題が明らかになった。この調査結果は、今後の JMOOC での評価方法の検討資料となり、PPDAC サイクルを用いた適切な評価方法の開発の手がかりとなると考えられる。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

著書

1. 櫻井尚子 (2014)

MOOC で提供される海外有名大学の統計基礎コース。

統計学ガイダンス 数学セミナー増刊, 第 3 部「統計的思考・問題解決力を身に付けるための統計学習法」part3

日本評論社

論文等

2. 深澤弘美, 櫻井尚子, 和泉志津恵. (2015)

大学入試センター試験と海外の出題傾向.

統計数理研究所共同研究レポート, 335(7): 69-72.

3. 櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美. (2015)

MOOC での certification 問題について.

統計数理研究所共同研究レポート, 335(7): 73-78.

4. 佐藤恵子, 鈴木美香, 和泉志津恵.

統計家のプロフェッショナルリズム涵養プログラム試行と評価.

2015 年度日本計量生物学会年会講演予稿集. pp.63-68.

学会発表

5. 深澤弘美, 櫻井尚子, 和泉志津恵.

大学入試センター試験と海外の出題傾向.

第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ 次期指導要領改訂に向けた統計教育イノベーション—オープンデータ・公的統計の活用授業、主体的学びの展開—, 統計数理研究所.

2015 年 3 月 6-7 日.

6. 櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美.

MOOC での certification 問題について.

第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ 次期指導要領改訂に向けた統計教育イノベーション—オープンデータ・公的統計の活用授業、主体的学びの展開—, 統計数理研究所.

2015 年 3 月 6-7 日.

7. 佐藤恵子, 鈴木美香, 和泉志津恵.

統計家のプロフェッショナルリズム涵養プログラム試行と評価.

2015 年度日本計量生物学会年会, 京都大学医学部創立百周年記念施設芝蘭会館.

2015 年 3 月 12-13 日.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会

1. テーマ：問題解決力を育む教育効果の評価方法, 2014 年 12 月 15 日, 千葉 (船橋), 3 名

2. テーマ：問題解決力を育む教育効果の評価方法, 2015 年 2 月 16 日, 東京 (上町), 2 名

3. テーマ：問題解決力を育む教育効果の評価方法, 2015 年 3 月 4 日, 千葉 (船橋), 3 名

4. 第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ, 2015 年 3 月 6 日-7 日, 東京 (立川), 2 名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
櫻井 尚子	東京情報大学
末永 聡史	大分大学
田村 義保	統計数理研究所
永田 大貴	大分大学
深澤 弘美	東京医療保健大学
松山 耕大	大分大学
薬師寺 亨介	大分大学





## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4306	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	9	
研究課題名	データサイエンティスト育成における統計理論教育の役割				
重点テーマ	統計教育の新展開 II				
フリガナ 代表者氏名	タケムラ アキミチ 竹村 彰通	ローマ字	Takemura Akimichi		
所属機関	東京大学				
所属部局	情報理工学系研究科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	196 千円	研究参加者数 8 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>ビッグデータ時代を迎え、データサイエンティスト育成事業が多くの大学ではじめられている。データサイエンティスト教育において、統計理論をどのような形で教えるかは難しい課題である。本研究では、データサイエンティスト教育の中で必要とされる統計理論のあり方について検討する。ビッグデータの解析においては、背後の母集団が明確でなかったり、またデータ収集における誤差の生成過程がモデル化しにくい場合も多い。そのような中で、ビッグデータの解析から得られる結論の統計的な妥当性について、標準的な統計理論の応用だけでは不十分なことも多い。このような観点から、統計理論の前提やその適用可能性を含めて、カリキュラムのモデルを検討することが本研究の研究目的である。</p> <p>本年度はこの目的にそって、ビッグデータ時代の統計学のあり方や統計学の教育の現状について研究し、リストに示すように、いくつかの論文や講演において発表した。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>論文等</p> <p>竹村彰通. (2015) 統計学にとって情報とは何か. 現代思想, 2015 年 6 月号, 60-68.</p> <p>深澤弘美, 櫻井尚子, 和泉志津恵. (2015) 大学入試センター試験と海外の出題傾向. 統計数理研究所共同研究レポート, 335(7): 69-72.</p> <p>櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美. (2015) MOOC での certification 問題について. 統計数理研究所共同研究レポート, 335(7): 73-78.</p> <p>佐藤恵子, 鈴木美香, 和泉志津恵.</p>

統計家のプロフェッショナルリズム涵養プログラム試行と評価.

2015 年度日本計量生物学会年会講演予稿集. pp.63-68.

研究発表

竹村彰通, 美添泰人, 中西寛子

統計教育の標準化と国際化 - 統計教育大学間連携ネットワークの活動

2014 年 11 月 29 日 横幹連合コンファレンス

深澤弘美, 櫻井尚子, 和泉志津恵.

大学入試センター試験と海外の出題傾向.

第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ 次期指導要領改訂に向けた統計教育イノベーション  
—オープンデータ・公的統計の活用授業、主体的学びの展開—, 統計数理研究所.

2015 年 3 月 6-7 日.

櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美.

MOOC での certification 問題について.

第 11 回 統計教育の方法論ワークショップ 次期指導要領改訂に向けた統計教育イノベーション  
—オープンデータ・公的統計の活用授業、主体的学びの展開—, 統計数理研究所.

2015 年 3 月 6-7 日.

佐藤恵子, 鈴木美香, 和泉志津恵.

統計家のプロフェッショナルリズム涵養プログラム試行と評価.

2015 年度日本計量生物学会年会, 京都大学医学部創立百周年記念施設芝蘭会館.

2015 年 3 月 12-13 日.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
和泉 志津恵	大分大学
稲葉 由之	日本統計協会
倉田 博史	東京大学
駒木 文保	東京大学
下川 敏雄	山梨大学
中西 寛子	成蹊大学
宿久 洋	同志社大学

## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4307	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	統計教育拡充に向けたセンサス@スクールサイトのシステム改良					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	アオヤマ カズヒロ		ローマ字	Aoyama Kazuhiro		
代表者氏名	青山 和裕					
所属機関	愛知教育大学					
所属部局	数学教育講座					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	126 千円	研究参加者数	4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>センサス@スクールサイトの利用方法に関する現場教員からの意見聴取を行い、インターフェースやデータダウンロード方法、分析のためのグラフ描画機能等についての見直しを行った。それらを踏まえて一部機能を刷新した。</p> <p>また、統計教育委員会所属の現場教員の先生に協力を依頼し、生徒による新規データ登録を追加した。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>青山和裕(2015).センサス@スクールの現状報告と今後の展開予定, 統計教育の新展開 2 合同研究集会, 統計数理研究所.</p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
<p>特になし</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
田村 義保	統計数理研究所
内藤 愛	豊川市立金屋小学校
西仲 則博	奈良県磯城郡川西町・三宅町式下中学校組合立式下中学校



## 平成 26 (2014) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	26-共研-4308	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	学校教育における統計教育の内容検討					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	フジイ ヨシノリ		ローマ字	Fujii Yoshinori		
代表者氏名	藤井 良宜					
所属機関	宮崎大学					
所属部局	教育文化学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	159 千円	研究参加者数	12 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究の目的は、次期の学習指導要領の改訂に向けて、現在の学校教育で実施されている統計教育の現状を調べ、今後変更する必要がある内容を明らかにすることである。</p> <p>平成 20 年および 21 年に改訂された学習指導要領では、統計教育の重要性が認識され、中学校においては、数学科において新領域「資料の活用」が作られ、中学 3 年間を通じた統計教育の充実が図られた。さらに、高等学校においても、数学 I のデータの分析や数学 B の統計的推測などの充実が図られた。</p> <p>しかし、統計教育に関しては、これまでの蓄積が少なく、まだまだ改善を要する部分が多く残されている。その意味で、現在の時点での学校教育における統計教育の系統性などを検討し、今後のカリキュラムの改訂に生かしていくことが重要である。</p> <p>本研究では、統計的内容を中心に、その教育内容の系統性を中心に研究を進めてきた。その結果として、科学教育学会では、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 現在高等学校で学習している箱ひげ図を中学校に導入する</li> <li>2) ドットプロットの学習を位置づける</li> <li>3) 問題解決の場面を位置づけ、実際の問題解決に統計的な内容を生かしていくこと</li> </ol> <p>などについて、提案を行った。また、統計教育の方法論ワークショップでは、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ドットプロットを活用した連続分布の表現</li> <li>2) 経験分布を活用した確率の理解を進める</li> </ol> <p>の 2 つを提案している。</p> <p>これらの研究成果を、今後も精査して、実際の教育現場での実践についても取り組んでいきたい。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>学会発表</p> <p style="padding-left: 20px;">藤井(2014) 統計的内容と問題解決のプロセスの系統性 科学教育学会</p>

藤井(2015) 算数・数学における統計的内容の現状と課題 第 11 回統計教育方法論ワークショップ

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

この研究自体では研究会は開催していないが、統計教育方法論ワークショップにおいて、発表し、意見交換を行った。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
石井 裕基	香川県
大坪 辰也	岐阜県庁
景山 三平	広島工業大学
風間 喜美江	香川大学
GONZALEZ Orlando Rafael	広島大学大学院
清水 浩二	岐阜県庁
田村 義保	統計数理研究所
橋本 三嗣	広島大学附属中・高等学校
藤井 亨	福岡教育大学
松元 新一郎	静岡大学
横澤 克彦	長野県屋代高等学校・附属中学校

# 共同研究集会





## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5001	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺(2)					
フリガナ 代表者氏名	ホリハタ サトシ 堀畑 聡	ローマ字	Horihata Satoshi			
所属機関	日本大学					
所属部局	松戸歯学部 教養学 (数理科学)					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	351 千円	研究参加者数	33 人

### 研究目的と成果(経過)の概要

研究集会の目的：本研究集会では、分野横断的な交流と知識の共有化、さらには分野間の相互作用による相乗効果により、非侵襲生体信号の解析・モデル化技術の適用範囲の飛躍的拡大を目指す。特に脳科学研究では、脳波(EEG)、MRI・fMRI、脳磁図(MEG)、光トポグラフィなどの計測モダリティで得られるデータの有機的統合や、さまざまな時系列データ解析技術、特徴の抽出技術のみならず、その応用を見据えた医学・認知科学・社会科学者の協力がすでに始まっている。このような流れをさらに加速すべく、幅広い研究分野にまたがる共通の問題や課題を具体化するためのものとして。

共同研究の成果として、以下の研究会を実施した。

「非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺(2)」研究会

場所：統計数理研究所研修室(東京都立川市緑町10-3)

アクセス：[http://www.ism.ac.jp/access/index\\_j.html](http://www.ism.ac.jp/access/index_j.html)

発表時間：特別講演(発表60分、質疑応答20分)、

一般講演(発表30分、質疑応答10分)

平成26年12月5日(金)

10:30~10:40 開会挨拶

司会：堀畑

10:40~12:00 井上 勝裕・九州工業大学大学院情報工学研究院

特別講演 「脳波信号処理に基づくヒトの状態推定」

昼食

司会：堀畑

13:00～13:40 佐治 量哉・玉川大学

「乳児の睡眠脳波包絡線の確率分布 (II)」

13:40～14:20 杉本俊二・豊橋技術科学大学大学院工学研究科

「肯定/否定の意思表示に関連した脳波活動の研究」

14:20～15:00 岩木 直・産業技術総合研究所

「対面する他者視線の知覚にともなう脳活動」

休憩

司会：堀畑

15:15～16:35 関口雄祐・千葉商科大学商経学部

特別講演 「イルカが半球睡眠をする理由 — 体温保持説の検証」

平成 26 年 12 月 6 日 (土)

司会：岩木

10:00～10:40 筑波大学システム情報系 金野秀敏、内山祐介

「記憶のあるブラウン運動における記憶関数の同定と逆問題」

10:40～11:20 岸田邦治・岐阜大学工学部

「ブラインド源分離を用いた正中神経刺激時における脳内活動部位の信号分離」

11:20～12:00 杉浦敏文・静岡大学電子工学研究所 水品静夫、水谷陽子、平田 寿

「5 周波マイクロ波ラジオメータシステムによる脳内深部温度推定精度」

昼食

司会：佐治

13:00～13:40 毛利 元昭 愛知大学

「準 L1 ノルム最小化に基づいた非負行列因子分解アルゴリズム」

13:40～14:20 安川 博・愛知県立大学, 板井 陽俊・中部大学

「音声認識技術を用いた歩行足音の識別」

14:20～15:00 堀畑聡, 丹羽秀夫 (日本大学松戸歯学部), 章忠, 戸田浩, CHONG HUEI SHAN

(豊橋技術科学大学)

「ウェーブレット変換による医用画像からの上咽頭粘膜病変の抽出」

15:00～15:10 閉会挨拶

以上

**当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）**

この件の情報は共同研究レポートとしてまとめたものが研究会報告書として 27 年 3 月付で発行されます。研究発表の詳細な内容はそちらに記載されております。また、研究会の要旨集を作成し、研究会当日に配布しました。よって、ここでの記載を研究報告書か要旨集でもって代えたいと思います。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
石川 眞澄	九州工業大学
石光 俊介	広島市立大学
伊藤 孝訓	日本大学
井上 勝裕	九州工業大学
伊良皆 啓治	九州大学
岩木 直	独立行政法人産業技術総合研究所
大藤 健太	会津大学
兼本 茂	会津大学
川良 美佐雄	日本大学
神作 憲司	国立障害者リハビリテーションセンター
岸田 邦治	岐阜大学
北川 源四郎	情報・システム研究機構
小林 亮太	立命館大学
金野 秀敏	筑波大学
佐治 量哉	玉川大学
章 忠	豊橋技術科学大学
章 宏	九州工業大学
杉浦 敏文	静岡大学
杉本 俊二	豊橋技術科学大学
田村 義保	統計数理研究所
寺園 泰	東京大学
成田 紀之	日本大学
仁木 和久	産業技術総合研究所
羽田野 祐子	筑波大学
福水 健次	統計数理研究所

堀川 順生	豊橋技術科学大学
毛利 元昭	愛知大学
八木 昭宏	関西学院大学
安川 博	愛知県立大学
安田 好文	豊橋技術科学大学
矢野賢一	三重大学
鷺尾 隆	大阪大学

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5002	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	生物に見られる時空間パターン：実験系からフィールドまで					
フリガナ	シマタニ ケンイチロウ	ローマ字	Shimatani Kenichiro			
代表者氏名	島谷 健一郎					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	データ科学研究系					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	211 千円	研究参加者数	13 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

分子やゲノムなどの実験系科学の世界と、大型動物や森林、草本などのフィールド研究の世界において、木の空間分布と細胞の構造、クローン植物の分布拡大とがん細胞の発達、河川に沿った集団の移動・拡散と血流に乗った物質の移動、森林の衛星画像に見られる縮小や拡大と顕微鏡写真に見られる器官の発生や形成、等々、同じ構造のデータであるにもかかわらずそれぞれ独立に解析手法を開発している事例は顕著に見られる。そこで本研究会では、実験系からフィールドまで共通して見られるデータ構造と統計手法を取り上げ、その統計手法の解説講義とその研究に従事している研究者からの話題提供を行う。

研究会は以下のように開催された。

「生物に見られる時空間パターンと統計数理：同調・認知・行動」

2015 年 1 月 5 日(月)–6 日(火)

場所：統計数理研究所セミナー室 2

1 月 5 日 (月)

10:00 受付開始

10:30-11:10 企画者による前座「時空間データはなぜ難しいか」、島谷健一郎（統数研）

10:30-11:10 企画者による前座「時空間データはなぜ難しいか」、島谷健一郎（統数研）

11:10-12:00 中村俊（東京農工大）：「感情の脳科学」

10:30-11:10 企画者による前座「時空間データはなぜ難しいか」、島谷健一郎（統数研）

11:10-12:00 中村俊（東京農工大）：「感情の脳科学」

13:00-13:50 瓜生耕一郎（理研）：「遺伝子発現振動の細胞間同期に細胞移動が与える影響の解析」

14:00-14:50 郡宏（お茶の水大）：「同期現象の数理と時差ボケへの応用」

15:00-15:50 小泉逸郎（北海道大）：「野外のキタナイデータをモデリングしてオショロコマの繁殖同調を理解する」（途中に統計手法チュートリアル 1: 「approximate Bayesian computation という簡略なパラメータ推定法」（島谷）が入ります）

統計手法チュートリアル 2

16:00-16:50 加藤昇吾 (統数研) : 「角度データのための回帰モデル」

1月6日 (火)

9:30-10:30 大北碧 (麻布大) 「ハトにおけるカテゴリ事例を用いた視覚探索の検討」

10:50-11:50 永澤美保 (麻布大) 「イヌーヒト間の絆の計測」

13:00-13:50 清水健太郎 (University of Zurich) 「自然変動環境下での時系列遺伝子発現データ、ゲノム多型と一斉開花」

統計手法チュートリアル 3

14:00-14:50 持橋大地 (統数研) : 「離散データの確率的トピックモデル」

15:00-15:40 狩野源太 (東京農工大) : 「コモン・マーモセットの行動・体表温リズム発達に及ぼす温熱・社会環境の影響」

15:40-17:00 話題提供及び総合討論

歩行者間の相互作用、動物の回避行動、ほか

17:00 閉会

コメンテータ: 岸野洋久 (東京大)、深谷肇一 (統数研)、三村喬生 (精神・神経セ)、細将貴 (京都大)、塚田祐基 (名古屋大)、伊藤浩志 (九州大)、ほか

**当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)**

特になし。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
荒木 希和子	立命館大学
伊勢 武史	京都大学
伊藤 浩史	九州大学
小田 牧子	防衛医科大学校
木村 暁	国立遺伝学研究所
小泉 逸郎	北海道大学
杉村 薫	京都大学
立木 佑弥	北海道大学
塚田 祐基	名古屋大学
時田 恵一郎	名古屋大学
深谷 肇一	統計数理研究所
向 草世香	長崎大学

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5003	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	データ同化ワークショップ					
フリガナ 代表者氏名	ウエノ ゲンタ 上野 玄太	ローマ字	Ueno Genta			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	モデリング研究系					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	48 千円	研究参加者数	8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

2月27日、理化学研究所計算科学研究機構にてデータ同化ワークショップを開催した。

今回は、同会場で前日まで(2月23日から26日まで)開催されていた国際ワークショップ The fourth International Symposium on Data Assimilation (ISDA)への海外からの出席者の聴講を促すため、使用言語を英語として開催した。招待講演として、近年データ同化研究が進みつつある航空工学分野での適用例として、加藤博司氏に航空工学における流体問題へのデータ同化の応用に関する講演をいただいた。その他、気象研究所・理化学研究所・海洋研究開発機構・統計数理研究所からも興味深い講演があった。当日は計41名の参加があり(うち、ドイツ6名、米国1名、カナダ1名、香港1名)、活発な議論を行うことができた。

---

Opening Session (Chair: Toshiyuki ISHIBASHI, MRI)

9:50-10:00 Opening remarks

10:00-11:00 Tadashi TSUYUKI (MRI)

"Deterministic predictability of the most probable state and reformulation of variational data assimilation"

11:00-11:15 Break

11:15-12:00 Hiroshi KATO (JAXA)

"Application of data assimilation to fluid problems of aerospace engineering"

12:00-13:30 Lunch

Session 1 (Chair: Keiichi KONDO, RIKEN)

13:30-14:00 Koji TERASAKI (RIKEN)

"Applying the four-dimensional Local Ensemble Transform Kalman Filter to the Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model NICAM"

14:00-14:30 Shunji KOTSUKI (RIKEN)

"Assimilating TRMM/GPM-derived Precipitation with NICAM-LETKF"

14:30-14:45 Break

Session 2 (Chair: Shinya NAKANO, ISM)

14:45-15:15 Masaya M. SAITO (ISM)

"Analysis of the surveillance data of 2009flu by prefecture of Japan"

15:15-15:45 Nozomi SUGIURA (JAMSTEC)

"On the regularization used in long-term state estimation"

15:45-16:00 Break

Session 3 (Chair: Nobumasa KOMORI, JAMSTEC)

16:00-16:30 Masato NOZU (JAMSTEC)

"Arctic sea ice prediction with a global coupled atmosphere-ocean model"

16:30-17:00 Tsuyoshi SEKIYAMA (MRI)

"Ensemble dispersion simulation of the radioactive aerosol emitted from the Fukushima Daiichi nuclear power plant"

Closing Session (Chair: Yosuke FUJII, MRI)

17:00-17:30 Discussion and closing

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

<http://data-assimilation.jp/daws5/>

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
川畑 拓矢	気象研究所
小守 信正	独立行政法人海洋研究開発機構
中野 慎也	統計数理研究所
藤井 陽介	気象庁気象研究所
増田 周平	独立行政法人海洋研究開発機構
三好 建正	理化学研究所
茂木 耕作	独立行政法人海洋研究開発機構



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5004	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	4		
研究課題名	電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化					
フリガナ 代表者氏名	ナカノ シンヤ 中野 慎也	ローマ字	Nakano Shin'ya			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	モデリング研究系					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	81 千円	研究参加者数	9 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

電離圏・磁気圏は、宇宙空間の中でも最も地球に近い領域であり、測位衛星、気象衛星、通信衛星などの重要な宇宙インフラが設置されている。宇宙インフラが社会生活に浸透した現代において、電離圏・磁気圏環境の研究の重要性はますます高まっている。一方で、衛星撮像データや衛星・地上の多点観測データなど、電離圏・磁気圏の広い空間領域にわたるデータが高い時間分解能で取得されるようになり、そうしたデータを活用した電離圏・磁気圏現象の包括的な解析、モデリング研究への気運が高まりつつある。特に、大量の観測データと物理法則を記述する数値シミュレーションなどの動的モデルとを統合し、システムのダイナミックな描像を提示するデータ同化は、今後ますます重要性を増していくものと考えられる。

本研究集会は、データ同化手法や逆問題解析手法の電離圏・磁気圏環境の応用事例について議論することを目的とし、名古屋大学太陽地球環境研究所と協力して、2011 年より毎年開催している。名古屋大学、統計数理研究所で交互に開催しており、今年度は 1 月 9 日に、統計数理研究所にて開催した。今回は、講演者 10 名を含め、全体で 20 名近くの参加者が集まり、以下のような内容で行った。

日時: 2015 年 1 月 9 日(金)

場所: 統計数理研究所 3F セミナー室 5 (D313,D314)

[プログラム]

10:30-10:35

趣旨説明

10:35-11:05

三好由純(名大 STE 研), 上野玄太

「データ同化を用いたリングカレントのエネルギー変化の動的推定」

11:05-11:35

坂口歌織(NICT), 長妻努

「多変量自己回帰モデルによる L 値毎の放射線帯電子フラックス予測モデルの開発」

11:35-12:05

太田 守(金沢大), 笠原 禎也, 後藤 由貴

「圧縮センシングに基づくスペクトル推定手法の提案」

12:05-13:30

(昼休み)

13:30-14:00

陣英克(NICT), 三好勉信, 藤原均, 品川裕之, 松尾朋子

「大気圏電離圏結合モデル (GAIA) への NCAR-DART の導入について」

14:00-14:30

齊藤昭則(京都大理)

「GPS と光学観測による電離圏内の積分量データの利用」

14:30-15:00

上津原正彦(統数研), 中野慎也, 樋口知之

「低軌道デブリの突発的軌道減衰現象の全球構造を推定するための状態空間モデルの検討」

15:00-15:20

(休憩)

15:20-15:50

河野英昭(九州大), 上野玄太, 才田聡子, 中野慎也, 樋口知之

「磁力線固有振動数と TEC の統合インバージョンによる磁気圏密度分布推定-経過報告-」

15:50-16:20

渡邊 涼太(金沢大), 後藤 由貴, 笠原 禎也

「GPS と QZS の TEC 差によるプラズマ圏境界の推定法」

16:20-16:50

尾花由紀(大阪電通大), 能勢正仁

「ULF 波動を用いたプラズマ圏密度診断: 自動化プログラムによる初期解析結果」

16:50-17:20

中野慎也(統数研), Mei-Ching Fok, Pontus C. Brandt, 樋口知之

「プラズマ圏の密度緯度分布パラメータの最尤法による推定」

17:20-17:40

まとめ, 討論

以上のように, 様々な具体的テーマについて有意義な議論を行うことができ, 非常に実りの多い研究集会であった. 来年度以降も名古屋大学と交代で継続して開催して行きたいと考えている.

当該研究に関する情報源 (論文発表, 学会発表, プレプリント, ホームページ等)

<http://daweb.ism.ac.jp/contents/information/workshop/140-midaws-jan2015.html>

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
太田 守	金沢大学
河野 英昭	九州大学大学院
後藤 由貴	金沢大学
才田 聡子	北九州工業高等専門学校
齊藤 昭則	京都大学
陣 英克	独立行政法人 情報通信研究機構
三好 由純	名古屋大学
渡邊 涼太	金沢大学



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5005	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	環境・生態データと統計解析					
フリガナ	シミズ クニオ	ローマ字	Shimizu Kunio			
代表者氏名	清水 邦夫					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特命教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	399 千円	研究参加者数	22 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

代表者と分担者を企画・講演者の主体とする公開の共同研究集会「環境・生態データと統計解析」を統計数理研究所内で開催することを研究の目的とした。開催目的は次のようであった。

環境・生態データを取得し現象の解釈を与える立場の側の研究者から、どのようなデータがあつて、もしくは今後データ取得予定の計画があつて、そのデータからどのような情報を抽出することが望まれているかの発表、もしくはこれまでの成功例についての報告を期待した。一方、データモデリング・解析に造詣の深い研究者から、環境・生態現象理解のための可能なモデリングと解析に関する発表、もしくはそれらの成功例の報告を期待した。研究集会では、データ取得とモデリングの双方の側からの発表により、さまざまな環境・生態データのモデリングと解析研究のフォーラムを形成することをねらいとした。

上記の目的を達成するために、平成26年12月5日（金）に統計数理研究所（立川）3階セミナー室5において統計数理研究所共同研究集会（26-共研-5005）「環境・生態データと統計解析」（オーガナイザー：清水 邦夫、金藤 浩司）を開催した。8件の研究発表があり、参加者は講演者を含めて17名であった。当日のプログラムは以下のようであった。

10:25～10:30 集会趣旨説明

清水 邦夫

10:30～11:10 「生物群集動態の推定における観測誤差の問題と統計モデル」

深谷 肇一（統計数理研究所）

11:10～11:50 「気象データと遺伝子発現データの状態空間モデルによる解析」

岩山 幸治\*（京大大学生態学研究センター）、永野 惇（京大大学生態学研究センター、JST さきがけ）

11:50～13:00 昼休み

13:00～13:40 「空間集積検出手法に基づいた福島第一原発事故に伴う放射性物質のクラスター検出について」

石岡 文生\*、栗原 考次 (岡山大学)

13:40~14:20 「環境変動が全球の同時不確率に及ぼす影響のコピュラを用いた解析」

櫻井 玄\*、横沢 正幸、飯泉 仁之直 (農業環境技術研究所)

14:20~15:00 「環境水中における有害性懸念化学物質の大規模モニタリングデータに対する統計解析〜リスク管理のための有用な手法・指標とは??〜」

三保 紗織 (横浜国立大学大学院)

15:00~15:15 休憩

15:15~15:55 「マレーシアにおける地すべりのリスク評価手法開発プロジェクト」

清水 邦夫\*、井本 智明、山下 智志、金藤 浩司 (統計数理研究所)

15:55~16:35 「大気汚染データの解析と健康影響調査との連携」

南 美穂子 (慶應義塾大学)

16:35~17:15 「RE-EVALUATION OF TOPOGRAPHIC ATTRIBUTES WITH HUMAN POPULATION IN DEFORESTATION FRAMEWORK WITH SPATIAL DEPENDENCY」

Shojiro Tanaka\* (Shimane University) and Ryuei Nishii (Kyushu University)

複数の著者の場合、発表者 \* 印

以上のように、開催目的は十分に達成されたと考える。本研究を遂行するにあたり、統計数理研究所から多大の援助を受けました。ここに記して謝意を表します。

**当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)**

統計数理研究所共同研究レポート 343 「環境・生態データと統計解析(2)」を発行した。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
阿部 俊弘	東京理科大学
石岡 文生	岡山大学
王 敏真	統計数理研究所
大西 俊郎	九州大学
柏木 宣久	統計数理研究所
加藤 昇吾	統計数理研究所
金藤 浩司	統計数理研究所
栗原 考次	岡山大学
櫻井 玄	農業環境技術研究所
島谷 健一郎	統計数理研究所
島津 秀康	University of St Andrews
菅澤 翔之助	東京大学
瀬尾 隆	東京理科大学
田中 章司郎	島根大学

中村 忠	岡山理科大学
永野 惇	京都大学
西井 龍映	九州大学
深谷 肇一	統計数理研究所
甫喜本 司	東京大学
南 美穂子	慶應義塾大学
三保 紗織	横浜国立大学大学院





## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5006	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	野外生態データの観測過程と統計モデリング					
フリガナ 代表者氏名	フカヤ ケイイチ 深谷 肇一	ローマ字	Fukaya Keiichi			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	333 千円	研究参加者数	19 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

野外生態データを用いて信頼性の高い推測を行うためには、野外生態調査に特有の観測過程を明示的に考慮した統計解析が必要となる。そこで本課題では野外生態学研究で問題となる観測誤差の統計モデリングをテーマとした研究集会を企画した。研究集会では初日に統計モデリング全般に関するチュートリアル講演、その後 2 日目にかけて各講演者による事例紹介が 8 件と参加者からの話題提供が行われた。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

[http://www.ism.ac.jp/events/2014/meeting1211\\_12.html](http://www.ism.ac.jp/events/2014/meeting1211_12.html)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯島 勇人	山梨県森林総合研究所
岩崎 藍子	北海道大学
大平 昌史	北海道大学大学院環境科学院
岡村 寛	独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所
長田 穰	東京大学大学院
金森 由妃	北海道大学
岸野 洋久	東京大学
久保 拓弥	北海道大学
小泉 逸郎	北海道大学
小林 由美	北海道大学
柴田 泰宙	水産総合研究センター 東北水産研究所
島谷 健一郎	統計数理研究所
先崎 理之	北海道大学
曾我 昌史	北海道大学
野田 隆史	北海道大学

比嘉 基紀	高知大学
深澤 圭太	国立環境研究所
山浦 悠一	北海道大学

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b	
			主要研究分野分類	2	
研究課題名	データ解析環境 R の整備と利用				
フリガナ 代表者氏名	ナカタニ トモアキ 中谷 朋昭	ローマ字	Nakatani Tomoaki		
所属機関	北海道大学				
所属部局	大学院農学研究院				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	492 千円	研究参加者数 14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

データ解析環境 R は統計計算とグラフィックスのための言語・環境である。R は多様な統計手法（線形・非線形モデル、古典的統計検定、時系列解析、判別分析、クラスタリング、その他）とグラフィックスを提供するオープンソースなソフトウェアとして、広汎な拡張が可能である。近年では、医学、薬学、疫学、統計学、経済学、言語学、地理学、心理学など多分野にわたって、世界中で利用されるようになってきており、R は何らかのデータを扱う人々の世界的な共通言語であるといえる。

日本においても、フリーでオープンソースであること、頻繁なバージョンアップやアドオンパッケージによって最新の統計手法がいち早く実装されること、オペレーティングシステムに依存しないマルチプラットフォームであること、日本語環境で利用できること、などの理由によって急速に普及が進んでいる。ここ数年、R に関連した日本語の学術書・技術解説書が毎年 10 点近くも出版される状況を鑑みれば、日本における R の普及状況や関心の高さをうかがい知ることができる。

以上のように、R によるデータ解析・統計学の利用の裾野が広がっている現在、多くのユーザが集い、意見交換や情報を共有する物理的な機会を継続的に提供することは重要である。

本研究の参加メンバーは、いずれも日本を代表する R ユーザであり、R を利用した教育活動、研究活動、業務活動に多くの実績を残している。本研究は、これらの成果や実践活動における工夫を多くの R ユーザに広く開示し、それに関する議論をおこなう物理的な場の提供と、遠隔地に居住する R ユーザへのインターネットを通じた情報提供を目的とした。

本年度の研究集会は、11 月 29 日に開催された。これまで海外からゲストスピーカーを招聘して、チュートリアル公演を行っていたが、本年度は予算の関係から海外ゲストの招聘はかなわなかった。そのため、開催日数を 1 日とし、国内ユーザ 13 名による実践的な成果の報告と質疑応答を行った。国内ユーザの報告は、統数研 Ustream チャンネルを通じてライブ配信された。

研究集会への参加者は、37 名（名簿記入者のみ。研究所外 33 名、研究所内 4 名）、ネット配信ではユニーク視聴者数約 150 名、中継時間帯では常時 20 名前後が視聴するなど、遠隔地のユーザも含めて、R や統計解析に興味を持つ幅広いユーザの関心を集めているといえる。

2005 年以降、R に関する研究集会を継続的に開催してきたが、研究集会への参加人数は約 50 名

程度で推移している。本年度は、1日だけの開催となったため、例年を下回る参加者数となった。海外ゲストによるチュートリアルを求める声も聞かれたことから、次年度以降は、従来通り2日間に渡る研究集会の開催に向けて体制づくりを進めていきたい。

研究集会のネット配信は、今年が3回目である。今後は、会場とネット視聴者とのインタラクティブなやり取りなどに関する工夫が求められる時期にあるのかもしれない。

いずれにしても、本研究集会は、Rに関する先端的な活用事例を周知する場としての役割だけでなく、異分野のRユーザや、統計解析に興味を持ち始めた初心者などが新たに交流を始める物理的な場として重要な役割を果たしており、その目的を十分に達成していると考えます。

#### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

研究集会案内および報告資料

<<http://prcs.ism.ac.jp/useRjp/hiki.cgi?2014%C7%AF%C5%D9+%A5%C7%A1%BC%A5%BF%B2%F2%C0%CF%B4%C4%B6%ADR%A4%CE%C0%B0%C8%F7%A4%C8%CD%F8%CD%D1>>

R関連の日本語情報源である RjpWiki<<http://www.okada.jp.org/RWiki/>>における研究集会開催告知<<http://www.okada.jp.org/RWiki/?R%E6%8E%B2%E7%A4%BA%E6%9D%BF#z7a4fe96>>

Ustream 配信ページ

<<http://www.ustream.tv/channel/rlangism>>

研究集会のプログラムは、下記の通りである。

Program :

2014年11月29日

09時55分-10時00分

開会挨拶および諸連絡

10時00分-10時30分 樋口千洋（東京医科歯科大）

Rとゲノムワイド関連解析(GWAS)

10時30分-11時00分 岡田昌史（筑波大学）

RとCDISC

11時00分-11時30分 中澤港（神戸大）

『Rで学ぶ人口分析』とfmsbパッケージ

11時30分-12時00分 谷村晋（兵庫医科大）

Rによる数理疫学

12時00分-13時00分) 昼食

13時00分-13時30分 中間栄治（Com-One）・中野純司（統数研）

## RdRand on R

13時30分-14時00分 中野康人（関西学院大）

Reproducible Social Research Environment with DDIR and dlem

14時00分-14時30分 合崎英男（北海道大）・中谷朋昭（北海道大）・佐藤和夫（酪農学園大）

Rによる表明選好法

14時30分-15時00分 藤野友和（福岡女子大）

vdmR : ggplot2 グラフによる Multiple Linked View の実現

15時30分-16時00分 休憩

15時30分-16時00分 鈴木了太（ef-prime）

R AnalyticFlow3: A Real GUI for R

16時00分-16時30分 中野純司（統数研）・中間栄治（Com-One）

Rと統計数理研究所のスーパーコンピュータ

16時30分-17時00分 石田基広（徳島大）

『Rの基礎とプログラミング技法』改訂に見るRの進化

17時00分 総合討論

## 研究分担者一覧

氏名	所属機関
R Core Team Member 1	The R Foundation for Statistical Computing
R Core Team Member 2	The R Foundation for Statistical Computing
石倉 究	北海道大学
石田 基広	徳島大学
岡田 昌史	筑波大学
奥村 晴彦	三重大学
神田 善伸	自治医科大学
谷村 晋	兵庫医科大学
中澤 港	神戸大学
中野 純司	統計数理研究所
中野 康人	関西学院大学
藤野 友和	福岡女子大学
牧山 文彦	サイテクカレッジ那覇



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5008	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開					
フリガナ 代表者氏名	キノシタ カズヒロ 木下 千大	ローマ字	Kinoshita Kazuhiro			
所属機関	一橋大学					
所属部局	経済研究所附属社会科学統計情報研究センター					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	427 千円	研究参加者数	45 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

学術研究や高等教育等目的でのマイクロデータの二次的利用（「匿名データの提供」、「委託による統計の作成等」（オーダーメイド集計）等）の制度を周知普及させ、この制度を利用した研究成果の情報共有及び人材交流を活性化することを目的とした。

このため、平成 26 年 11 月 21 日、統計数理研究所において、共同研究集会『公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開』を開催した。

大学研究者、民間研究者、大学院生及び関係省庁などさまざまな分野、所属の研究者等 66 名が参加し、活発な議論を行った。

この共同研究集会のこれまでに類のない特色として、公的統計マイクロデータを軸として異なる研究領域の研究者から構成されるプログラムを世に提供してきたことが挙げられる。各領域の研究に新たな視座を与える議論の場からは、研究者のみならず、関係省庁をも刺激する化学反応をもたらした。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

研究集会「公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開」（2014/11/21）の開催

[http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai\\_261121.html](http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai_261121.html)

（報告資料を掲載）

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
池田 瑞穂	関西学院大学
井原 智彦	東京大学
魚住 龍史	京都大学
宇南山 卓	一橋大学
上藤 一郎	静岡大学
岡室 博之	一橋大学
岡本 基	統計数理研究所

梶谷 真也	明星大学
モヴシユク オレクサンダー	富山大学
勝浦 正樹	名城大学
金田 陸幸	関西学院大学大学院
神戸 翼	慶應義塾大学大学院
木村 和範	北海学園大学
栗原 考次	岡山大学
栗原 由紀子	弘前大学
佐井 至道	岡山商科大学
坂田 幸繁	中央大学
坂部 裕美子	財団法人 統計情報研究開発センター
笹川 篤史	長崎大学
佐々木 昇一	神戸大学大学院
新谷 正彦	西南学院大学
周防 節雄	公益財団法人 統計情報研究開発センター
菅 幹雄	法政大学
仙田 徹志	京都大学
高橋 主光	東京大学
瀧 敦弘	広島大学
椿 広計	統計数理研究所
寺村 絵里子	国際短期大学
長松 奈美江	関西学院大学
野田 龍也	奈良県立医科大学
花岡 和聖	東北大学
星野 伸明	金沢大学
政金 華津子	公益財団法人 統計情報研究開発センター
宮崎 毅	九州大学
村田 磨理子	公益財団法人 統計情報研究開発センター
安田 聖	一橋大学
山口 雅生	大阪経済大学
山村 英司	西南学院大学
山本 俊行	名古屋大学
勇上 和史	神戸大学
吉川 直樹	立命館大学
吉田 建夫	岡山大学
吉田 千鶴	関東学院大学
渡辺 美智子	慶應義塾大学



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5009	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	経済物理学とその周辺					
フリガナ 代表者氏名	タナカ ミエコ 田中 美栄子	ローマ字	Tanaka Mieko			
所属機関	鳥取大学					
所属部局	大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	476 千円	研究参加者数	36 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 目的

ビッグデータ解析の草分け的存在として、10 年前から連続して行っている、経済物理学とその周辺のテーマを扱う公開研究集会であり、継続の要求が強いため今年度も申請を行う。

本研究会は、複雑系研究の流れの中で、特に大規模データの入手しやすい経済・金融現象を、データの統計学および情報科学的解析に基づいて実証分析を行う「経済物理学」と呼ばれる新分野形成の中核的役割を担う研究集会として、当該分野を含む文理融合分野に進もうとする若手研究者に積極的に登壇の機会を与え、国内外にその活動をアピールすると共に、研究者間の交流を推進する土台としての研究集会として、常連メンバはもとより、新規に参入を希望する多彩な分野の研究者にも広く門戸を開き、一堂に会して議論する機会を持つことで、閉鎖性を排した、自由闊達な研究グループの育成に資する事を目的とする。

#### 成果

成果としては第 1 回研究会を 2014 年 9 月 11 日ー12 日にキャノングローバル戦略研究所（CIGS）会議室 3（東京都千代田区丸の内 1-5-1 新丸ビル 11 階）で COGS との共催で行い、各日 50 名の参加者を得た。第 2 回研究会は 2015 年 3 月 26-27 日に統数研立川キャンパスで行い、各日 60 名の参加者を得た。其々のプログラムを次に記す。

#### 統数研共同研究集会「経済物理学とその周辺」H26 年度第一回研究会

日 時：9 月 11 日（木）10:00～18:15（18:30～懇親会）9 月 12 日（金）10:00～15:00

場 所：キャノングローバル戦略研究所(CIGS)会議室 3(東京都千代田区丸の内 1-5-1 新丸の内ビル 11 階)開催者：統計数理研究所・CIGS 共同開催

9 月 11 日（木）10:00-10:10 挨拶 福井俊彦(CIGS 理事長)

10:10-11:25 Session 1 Chair: 大西立顕（東京大学、CIGS）

・「企業間格差からの金融バブルの検出」高橋昂平(東大院学際情報),水野貴之(情報研,総研大複合,CIGS),大西立顕(東大院情報理工,(CIGS) ,渡辺努(東大院経済,CIGS)

・「グローバルな経済ネットワークの構造：国、企業、人」水野貴之(情報研,CIGS)

・「金融ビッグバンと銀行・企業間貸借関係ネットワーク」松浦裕貴(新潟大院自然),飯野隆史(新潟大理),家富洋(新潟大理)

11:25-12:05 「経済物理とマクロ経済学」吉川洋(東大院経済,CIGS)

12:55-14:35 Session 2 Chair: 水野貴之(情報研、総研大複合,CIGS)

「K 近傍法による不動産価格の予測」大西立顕(東大院情報理工,CIGS),水野貴之(情報研,総研大複合,CIGS),清水千弘(麗澤大経済),家富洋(新潟大理),渡辺努(東大院経済,CIGS)

・「人口分布の集積と普遍性」藤本祥二(金沢学院大情報ビジネス,CIGS),大西立顕(東大院情報理工,CIGS),清水千弘(麗澤大経済),水野貴之(情報研,総研大複合,CIGS),渡辺努(東大院経済,CIGS)

・「為替レートの統計力学」森谷博之(Quasars 22 Private Limited)

・「レバレッジと金融危機」前野義晴(NEC)

14:45-16:25 Session 3 Chair: 藤本祥二(金沢学院大、CIGS)

・「多数派志向確率モデルによる株価の極限周期軌道」伊藤栄明(統数研名誉教授)

・「Multifractal random walk with inverse power law interaction and exogeneous shock」黒田耕嗣(日大院総合基礎)

・「外国為替レート変動間の相関とエントロピー」石崎龍二(福岡県大人社),井上政義(鹿大名誉教授)

・「ABMによる景気循環挙動再現のためのモデル構造の条件」荻林成章(千葉工大)

16:35-18:15 Session 4 Chair: 水野貴之(情報研,総研大複合,CIGS)

・「アローヘッド市場における株予測システムの性能評価の試み」吉井勝俊(鳥取大院工),地主成希(鳥取大院工),田中美栄子(鳥取大院工)

・「Signs of market orders and human dynamics」村井浄信(岡山大院社会文化)

・「株式市場における特別気配時の投資家行動」増川純一(成城大経済)

・「乱数度測定法の開発とその株価予測への応用可能性」田中美栄子(鳥取大院工),三賀森悠太(プロビズモ),楊欣(中国台州科技職業学院)

9月12日(金)

10:00-11:40 Session 5 Chair: 水野貴之(情報研,総研大複合科学,CIGS)

・「ランダム入力パスワード(RIP)を用いた個人認証システムの開発」地主成希(鳥取大院工),山本貴範(鳥取大院工),田中美栄子(鳥取大院工)

・「放射線生体影響の数理モデル・・・種を横断する考察」坂東昌子(京大基研),真鍋勇一郎(阪大院工環境エネ),中村一成(中国科学院長春応用化学研)

・「放射線の生体影響の数理モデル 1~突然変異発生頻度に関するスケーリング則～」真鍋勇一郎(阪大院工),中村一成(中国科学院長春応用化学研),坂東昌子(京大基研)

・「情報カスケードとネットワーク」久門正人(金融庁),守真太郎(北里大)

11:40-12:20 「スマートシティ実現を支えるビッグデータ解析: IBM のとりくみ」森島秀明(日本アイビーエム株式会社 スマーターシティ事業 担当部長)

13:10-14:50 Session 6 Chair: 大西立顕 (東大、CIGS)

- ・「アローヘッド市場における RMT-PCA を用いた主要セクタ抽出」 山本貴範(鳥取大院工,吉井勝俊(鳥取大院工),田中美栄子(鳥取大院工)
- ・「複素主成分分析を用いた物価データの解析」 吉川悠一(新潟大院自然),新井優太(新潟大院自然),家富洋(新潟大理)
- ・「日本国内航空輸送ネットワーク上の流量と社会ストックとの関係」 佐藤彰洋(京大院情報),澤井秀文(NICT)
- ・「利得の寄付によって生成されたネットワークの性質」 中嶋洋平(東大院情報理工)

-----  
統数研共同研究集会「経済物理とその周辺」 H26 第 2 回研究会プログラム

場所：統計数理研究所立川キャンパス (<http://www.ism.ac.jp>)

日時：2015 年 3 月 26 日～27 日

3/26 (木)

セッション 1(10:00-12:00) 座長：田中美栄子(鳥取大)

- ・「バイジアンネットワークの日経平均推定への応用」 小林秀輔(東大経済 B4),大西立顕(東大院情報理工)
- ・「非線形ポリア壺と相関関数の漸近的振舞い」 守真太郎(北里大理),久門正人(金融庁)
- ・「アリコロニー最適化と投票モデル」 久門正人(金融庁),日野雅文(NEC)
- ・「金融市場での過去最高値・安値における特異的なダイナミクスについて」 落合友四郎(大妻女子大社会情報),Jose C. Nacher(東邦大理)

セッション 2 (13:00-14:30) 座長：守真太郎 (北里大)

- ・「WAM モデルとその応用」 真鍋勇一郎(阪大工環境・エネ),和田隆宏 (関大),角山雄一(京大),中島裕夫(阪大),中村 一成(中国科学院),坂東昌子(NPO あいんしゅたいん/阪大/京大)
- ・「WAM モデルによる福島県の放射線による生体リスクの長期的評価」 坂東 昌子(NPO 法人あいんしゅたいん/阪大核物セ/京大基研),真鍋勇一郎(阪大),和田隆宏(関大),角山雄一(京大),中島裕夫(阪大), 中村一成(中国科学院)
- ・「Spontaneous Mutation の評価と種の進化速度」 和田隆宏(関大シス理工物・応物),真鍋勇一郎(阪大),坂東昌子(NPO あいんしゅたいん/阪大/京大),角山雄一(京大),中島裕夫(阪大),中村一成(中国科学院)

セッション 3(15:00-17:00) 座長：家富洋 (新潟大)

- ・「外国為替レートにおける複数時系列とエントロピー」 石崎龍二(福岡県大人間社会),井上政義(鹿大名誉教授)
- ・「産業構造変化の下での地場産業の発展プロセス」 建井順子(東大社研)
- ・「ニュートンの忘れ物～未来予測と時間のサイクル～」 本間裕(テンダネス)
- ・「マルチプレクスネットワークとシステムリスク」 前野義晴(NEC)

3/27(金)

セッション 4 (10:00-12:00) 座長：佐藤彰洋(京大)

- ・「Evaluating Risk levels of Cascading Failures in the Global Network of Industries」山崎和子(東京情報大), Dror Y. Kenett, Wei Li, H. Eugene Stanley, Shlomo Havlin(Boston 大)
- ・「自己組織化マップによる RIP 指標の有効性検証」吉井勝俊(鳥取大工), 澤田 拓也(鳥取大工), 田中美栄子(鳥取大)
- ・「RMT テストによる乱数度計測と株価予測」山本貴範(鳥取大工), 田中美栄子(鳥取大)
- ・「国内 ブログデータベースを用いた食の流行の現状・予兆把握 サービスの開発—ベンチャー企業における基礎科学の成果を現実 サービスに結び付ける取り組み—」渡邊隼史 (ホットリンク), 横江 淳次 (ホットリンクコンサルティング), 神子島隆仁 (ホットリンクコンサルティング), セーヨー・サンティ (ホットリンク), 内山幸樹 (ホットリンク)

セッション 5(13:00-15:00) 座長：山崎和子 (東京情報大)

- ・「経済 社会データおよび環境データを用いた航空輸送ネットワークの最適化」佐藤彰洋(京大情報), 澤井秀文(NICT)
- ・「Complexity in human transportation networks: a comparative analysis of worldwide air transportation and global cargo-ship movements」Olivia Woolley Meza(ETH Zurich)
- ・「Web 上の投稿にもとづくヒット現象解析によるプロモーション活動への適用についての研究」川畑 泰子(九大芸工 D3), 石井 晃(鳥取大)
- ・「実 データを用いた企業間取引ネットワークの解析」石井晃(鳥取大), 大西立顕(東大), 戸谷圭子(明大), 新井康平(群馬大), 大浦圭吾(滋賀大)

#### 当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

発表された講演の多くは、統計数理研究所共同研究レポート、Vol.332「経済物理とその周辺(11)」平成 27 年 3 月発行に寄稿されています。以下に目次を示します。

#### 目次

1. スマートシティ実現を支えるビッグデータ解析 ～IBM の取り組み～：森島秀明
2. 金融ビッグバンと銀行・企業間の信用構造：コミュニティの特徴付けとコミュニティ間関係：松浦裕貴, 飯野隆史, 家富洋
3. 銘柄間の位相情報を盛り込んだ複素株価相関ネットワーク：新井優太, 家富洋
4. 物価データにおける動的相関構造：吉川悠一, 新井優太, 家富洋
5. 株価変動の乱数度とパフォーマンスの関係性～上 がり相場における検証～：三賀森悠太, 田中美栄子
6. ランダム入力パスワード(RIP)を用いた個人認証システムの開発：田中侑希, 田中美栄子
7. 2 択のクイズを用いた情報カスケード実験：データ解析：守真太郎, 入江洋介, 久門正人, 高橋泰城
8. 企業の死に関する法則と企業年齢分布の関係：石川温, 藤本祥二, 水野貴之, 渡辺努
9. 外国為替レートの複数時系列のパターン・エントロピーと相関：石崎龍二, 井上政義
10. 放射線の生物影響-Whack-a-Mole モデル～種を横断する統一理解に向けて：坂東昌子, 真鍋勇一郎
11. 日本国内航空輸送ネットワーク上の流量と社会ストックとの関係：佐藤彰洋, 澤井秀文

12. 取引間隔の多様なベキ指数と取引符号のハースト指数：村井浄信

13. Multifractal Random Walk with Inverse Power Law Interaction and Exogeneous Shock：黒田耕嗣

またこれらの多くは、日本物理学会年会/分科会「経済物理学」セッションや 2014 年 11 月に神戸で開催された国際会議 SMSEC2014 でも発表されました。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
新井 優太	新潟大学
飯野 隆史	新潟大学
家富 洋	新潟大学
石井 晃	鳥取大学
石川 温	金沢学院大学
石崎 龍二	福岡県立大学
大西 立顕	東京大学
川畑 泰子	九州大学 大学院 芸術工学専攻
黒田 正明	明治学院大学
佐藤 彰洋	京都大学
佐野 幸恵	筑波大学
下浦 一宏	NPO法人科学カフェ京都
地主 成希	鳥取大学大学院工学研究科
高石 哲弥	広島経済大学
建井 順子	東京大学
田村 義保	統計数理研究所
寺野 隆雄	東京工業大学
出口 正之	人間文化研究機構 国立民族学博物館
名倉 賢	国際社会経済研究所
服部 彰	福岡大学
坂東 昌子	知的人材ネットワークあいんしゅたいん
藤本 祥二	金沢学院大学
藤原 義久	兵庫県立大学
前野 義晴	N E C
増川 純一	成城大学
松浦 裕貴	新潟大学
真鍋 勇一郎	大阪大学
水野 貴之	国立情報学研究所
村井 浄信	岡山大学
守 真太郎	北里大学

山崎 和子	東京情報大学
山本 貴範	鳥取大学大学院工学研究科
吉井 勝俊	鳥取大学大学院工学研究科情報エレクトロニクス専攻知能情報工学講座
吉川 丈夫	新潟大学
渡邊隼史	株式会社ホットリンク

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5010	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	確率分布とその応用				
フリガナ 代表者氏名	シミズ クニオ 清水 邦夫	ローマ字	Shimizu Kunio		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	統計思考院				
職 名	特命教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	230 千円	研究参加者数 10 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

代表者と分担者を企画・講演者の主体とする公開の共同研究集会「確率分布とその応用」を統計数理研究所内で開催することを研究目的とした。開催目的は次のようであった。

確率分布は確率論・統計学における基礎の一つであり教育の場面では必ずと言ってよいほど取り上げられるので、統計学に携わる者は基本的な確率分布の知識をもっている。しかし、確率分布の研究者となると、その数は日本に大勢いるとは言い難い。さまざまな理由があるであろうが、歴史が古いため研究がし尽されていて残されているのは難解な問題であり新しい結果が出にくいような印象を受けているかも知れないし、そもそも現代において必ずしも重要なテーマとは思われていない、などが考えられる。しかしながら、ひとたび世界に目を向けてみると、確率分布の研究者は確かに存在し、しかも、多くの統計学研究者の目に触れることはないかも知れないが、分布論の分野としては新しい重要な結果が次々と発表されている。

本研究集会は、立場が既に確立している研究者だけでなく、むしろ次世代を担うべき若手研究者間の情報交換の場を提供することを主な目的とした。諸外国から著名な研究者と共に将来有望な若手研究者を招待し、日本の分布論若手研究者との交流を図った。

上記の目的の下に、平成 27 年 1 月 28 日（水）、29 日（木）に統計数理研究所（立川）3 階セミナー室 1 において統計数理研究所共同研究集会（26-共研-5010）「確率分布とその応用 (Workshop on Distribution Theory and Applications)」(オーガナイザー：清水 邦夫、加藤 昇吾) を開催した。8 件の研究発表があり、参加者数は講演者を含めて 17 名であった。集会では各講演に対して活発な議論が行われた。当日のプログラムは以下のものであった。

January 28 (Wednesday)

10:25～10:30 Opening

Kunio Shimizu

10 : 30 ~ 11 : 15 On measure of asymmetry in square contingency tables

Kouji Tahata (Tokyo University of Science)

11 : 15 ~ 12 : 00 Inference for the five-parameter bivariate wrapped Cauchy model for toroidal data

Arthur Pewsey (Universidad de Extremadura)

12 : 00 ~ 13 : 30 Lunch

13 : 30 ~ 14 : 15 A class of generalized multinomial distributions

Nobuaki Hoshino (Kanazawa University)

14 : 15 ~ 15 : 00 Bivariate classes of distributions based on conditional specification

Jose Maria Sarabia (Universidad de Cantabria)

15 : 00 ~ 15 : 15 Break

15 : 15 ~ 16 : 00 Modification of the Conway-Maxwell-Poisson type binomial distribution

Tomoaki Imoto (The Institute of Statistical Mathematics)

16 : 00 ~ 16 : 45 Parameter estimation using generating function based measures

Ng Chong Min (Universiti Malaya)

January 29 (Thursday)

10 : 30 ~ 11 : 15 Chi-squared approximations to T-squared type statistic for two-step monotone missing data

Tamae Kawasaki (Graduate School of Science, Tokyo

University of Science), Takashi Seo (Faculty of Science, Tokyo University of Science)

11 : 15 ~ 12 : 00 Diagnostics in the elliptical regression model with stochastic restrictions applied to econometrics

Shuangzhe Liu (University of Canberra)

Afternoon Discussion

以上のように、開催目的は十分に達成されたと考える。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文発表

Kagumi Uesua, Kunio Shimizu, Ashis SenGupta (2015). A possibly asymmetric multivariate generalization of the Moebius distribution for directional data, Journal of Multivariate Analysis 134, 146-162.

Shogo Kato, M.C. Jones (2015). A tractable and interpretable four-parameter family of unimodal distributions on the circle, Biometrika 102, 181-190.



**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
阿部 俊弘	東京理科大学
井上 潔司	成蹊大学
井本 智明	統計数理研究所
王 敏真	統計数理研究所
加藤 昇吾	統計数理研究所
サラビア ホセマリア	University of Cantabria
チュア カンチン	Universiti Tunku Abdul Rahman
星野 伸明	金沢大学
ン チョンミン	University of Malaya



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5011	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	無限分解可能過程に関連する諸問題				
フリガナ	シムラ タカアキ		ローマ字	Shimura Takaaki	
代表者氏名	志村 隆彰				
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	数理・推論研究系				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	522 千円	研究参加者数 44 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

無限分解可能過程は、基本的であると同時に極めて重要な確率過程である。この共同研究集会の目的は、自然科学の根底を支える数学理論とその実社会への応用による社会貢献である。

2014年11月27日から11月29日に統計数理研究所で研究集会を開催した。前身を含めて23回目となる今年は、14件の本講演と1件のショートコミュニケーションがあり、参加者は33名であった。詳細は下記のプログラムを参照されたい。

さて、7回目となる特別講演は飛田武幸名古屋大学・名城大学名誉教授による「レヴィ過程とノイズ」であった。レヴィ過程の超関数の意味での時間微分を用いる手法は、従来のものとは異なる、ホワイトノイズ解析の視点からレヴィ過程の研究方法であり、参加者に新鮮な刺激を与えた。

この他、無限分解可能性に関連した確率積分、確率分布及び分布族、確率過程の数学研究、数理ファイナンスや生物モデルへの応用、極値理論に係るものまで無限分解可能性に結びついた実に様々な研究成果が、詳細に関しては報告集として共同研究集会の講演内容を中心に共同研究レポートを作成したのでそれをご覧いただきたい。このレポートは主要大学等の図書室に寄贈しており入手可能であろう。

共同研究レポート350「無限分解可能過程に関連する諸問題(19)」

尚、過去の共同研究集会プログラムと共同研究レポートの情報を含めた広報を以下のHP上で行っている。

<http://www.m.ac.jp/~shimura/>

<http://www.sm.c.p/~shimura/MUGEN/Pro/2015MugenPro.df>

課題番号 26-共研一5011

共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」

日程：2014年11月27日（月）13:30～29日（土）12:20

11月27日(木)

13:30-14:20 山里眞 (琉球大)

On bell-shape property of distributions in a subclass of infinitely divisible distributions on  $\mathbb{R}$  and applications

14:30-15:20 佐藤健一

Extension of the study of improper stochastic integrals

15:40-16:30 西郷達彦 (山梨大)

記録値の極限分布

16:40-17:30 矢野孝次 (京大)

Conditioning and penalization in various clocks

11月28日(金)

9:30-10:20 石川保志 (愛媛大)・山野辺貴信 (北大)

jump-diffusion 過程をノイズ項として含む神経細胞膜電位モデルとその確率解析

10:30-11:00 笠原勇二 (筑波大)

Stieltjes 変換の調和平均に関するタウバー型定理

11:10-11:40 中田寿夫 (福教大)

一般化されたペテルスブルグのゲームの極限分布について

11:50-12:30 川西泰裕 (中央大)・藤田岳彦 (中央大)

ブラック・ショールズモデルと CGMY モデルの下でのルックバックパワーオプションの価格付け

14:00-14:50, 15:00-15:50 【特別講演】 飛田武幸 (名大・名城大)

レヴィ過程とノイズ

16:05-16:55 道工勇 (埼玉大)

積分方程式と不偏推定量

ショートコミュニケーションズ

17:10~

竹内敦司 (大阪市大) Bismut formula for SDE with jumps

11月29日(土)

9:30-10:20 高橋弘 (日大)

The dichotomy of recurrence and transience of multi-dimensional Brox-type diffusion processes in semi-stable Levy environments (joint work with Sei. Kusuoka and Y. Tamura)

10:30-11:20 鍛冶俊輔 (九産大)

The first passage time of a one-side moving boundary by Levy processes with exponentially distributed positive jumps

11:30-12:00 松井宗也 (南山大)

Prediction problems in Poisson cluster models (joint work with Tomasz Rolski)

12:00-12:20 佐久間紀佳 (愛教大) Generalized gamma convolutions と Markov 変換

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

ホームページ : <http://www.ism.ac.jp/~shimura/>

論文及び書籍 :

1. 飛田武幸 ホワイトノイズ, 丸善出版 平成26年4月
2. T. Hida, Some of future directions of white noise theory. Workshop on IDAQP and their applications. March 2014, Singapore Proceedings 近刊.
3. T. Hida, Roles of the multiplicity in stochastic analysis and the multiple Markov properties of Gaussian, Processes. ICM 2015, Korea, Satellite Conf. on Probability.
4. T. Hida, White noise approach to path integrals: From Lagrangian to Hamiltonian. RIMS 共同研究: Introductory Workshop on path integrals and pseudo-Differential. Oct. 2014.
5. K. Sato. Stochastic integrals with respect to Levy processes and infinitely divisible distributions, Sugaku Expositions, Volume 27, Number 1, June 2014, pp. 19-42.
6. H. Masuda, Parametric estimation of Levy processes. Levy Matters IV, Estimation for Discretely Observed Levy Processes, pp.179--286, Lecture Notes in Mathematics, Vol. 2128 (2015), Springer. [doi: 10.1007/978-3-319-12373-8\_3].
7. K. Yano. Entropy of random chaotic interval map with noise which causes coarse-graining. J. Math. Anal. Appl., 414, no. 1, 250--258, 2014.
8. K. Yano. Extensions of diffusion processes on intervals and Feller's boundary conditions. Osaka J. Math., 51, no. 2, 375--405, 2014.
9. K. Handa, Ergodic properties for alpha-CIR models and a class of generalized Fleming-Viot processes, Electronic Journal of Probability, 19 No. 65 (2014) 1-25.
10. I. Doku, Star-product functional and unbiased estimator of solutions to nonlinear integral equations. Far East J. Math. Sci. 89(1) (2014), 69--128.
11. I. Doku, Construction of probabilistic solution to deterministic integral equation with a nonlinear term. Proceedings of 2015 Math. Sci. Symposium, International Soc. Math. Sci. (2015), 34--37.
12. Y. Kasahara and S. Kotani; Tauberian Theorem for Harmonic Mean of Stieltjes Transforms with Applications to Linear Diffusions, to appear in Osaka J. Math.
13. A. Takeuchi: Asymptotic behavior of densities for stochastic functional differential equations, RIMS Kokyuroku, 1903, 198 - 204 (2014).
14. H. TAKAHASHI, Y. TAMURA, : Recurrence of multi-dimensional diffusion processes in Brownian environments, Proceedings of the 10th AIMS Conference (Madrid, Spain).
15. H.TAKAHASHI, T.SAIGO, S.KANAGAWA and K. YOSHIHARA, : Optimal portfolios based on weakly dependent data, Proceedings of the 10th AIMS Conference (Madrid, Spain).
16. Y. Ishikawa and T. Yamanobe, Asymptotic expansion of neuron models with a jump-diffusion process, 2015, submitted to SIAM J. APPLIED DYNAMICAL SYSTEMS.
17. T. Nakata, Limit theorems for nonnegative independent random variables with truncation, Acta Mathematica Hungarica, (2015), Volume 145, Issue 1, 1-16."

18. T. Nakata, Limit distributions of generalized St. Petersburg games, Stat. Prob. Lett., 96 (2015), 307--314."
19. M. Matsumoto, Asymptotics of the probability distributions of the first hitting times of Bessel processes (with Y. Hamana), Electron. Commun. Probab. Vol. 19 (2014), no.5., 1--5.
20. M. Matsui and Z. Pawlas, Fractional absolute moments of heavy tailed distributions, Brazilian Journal of Probability and Statistics. (to appear).
21. C. Kluppelberg and M. Matsui, Generalized fractional Levy processes with fractional Brownian motion limit and applications to stochastic volatility models. Advances in applied probability. (to appear)
22. T. Arai and M. Fukasawa, Convex risk measure for good deal bounds, Mathematical Finance, Vol.24, pp.464-484, 2014.
23. T. Arai, Convex risk measures for cadlag processes on Orlicz spaces, SIAM Journal on Financial Mathematics, Vol.5, pp.609-625, 2014.
24. T. Arai and T. Choulli, Minimization of hedging error on Orlicz space, in proceedings of "Actuarial and financial mathematics conference 2014", Vanmaele, M. et al. eds., pp.3-14, 2014.

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
青山 崇洋	東京理科大学
新井 拓児	慶應義塾大学
石川 保志	愛媛大学
井上 和行	信州大学
上田 陽平	慶應義塾大学
笠原 勇二	筑波大学
鍛冶 俊輔	九州産業大学
金川 秀也	東京都市大学
川西 泰裕	中央大学
國田 寛	九州大学
古城 克也	新居浜工業高等専門学校
小杉 のぶ子	中央大学
西郷 達彦	山梨大学
税所 康正	広島大学
佐久間 紀佳	愛知教育大学
佐藤 健一	名古屋大学
清水 昭信	名古屋市立大学
高嶋 恵三	岡山理科大学
高橋 弘	日本大学
竹内 敦司	大阪市立大学
竹中 茂夫	岡山理科大学

千代延 大造	関西学院大学
道工 勇	埼玉大学
中田 寿夫	福岡教育大学
半田 賢司	佐賀大学
飛田 武幸	名古屋大学名誉教授
平場 誠示	東京理科大学
藤田 岳彦	中央大学
藤原 司	兵庫教育大学
前島 信	日本学術振興会
増田 弘毅	九州大学
松井 宗也	南山大学
松本 裕行	青山学院大学
水上 聖太	東京理科大学大学院
宮原 孝夫	名古屋市立大学
森本 宏明	愛媛大学
安田 公美	慶應義塾大学
矢野 孝次	京都大学
矢野 裕子	京都産業大学
山里 眞	琉球大学
山野辺 貴信	北海道大学
山室 考司	岐阜大学
渡部 俊朗	会津大学





## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5012	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	5	
研究課題名	極値理論の工学への応用				
フリガナ 代表者氏名	キタノ トシカズ 北野 利一	ローマ字	Kitano Toshikazu		
所属機関	名古屋工業大学				
所属部局	社会工学専攻				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	207 千円	研究参加者数 30 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

極値理論に基づく統計解析手法をさまざまな工学の分野への応用に関して議論を行うことを目的としている。また、今年度は、地震学における長期的な確率評価に関して、名古屋大学減災連携研究センターの鷺谷 威 教授を招き、自然災害に関するリスクの捉え方について、参加者と議論した。そのほか、降水量の長期変化、気候変動に伴う外力の増大、その変化の検出の検定、ならびにその対策工による耐力との2変量極値の応用、積雪深の極値解析、想定外のイベントに対する今後の取組み、上位複数個の期間極大値の統計特性、新記録に関する極限定理、最大値の離散化に関する漸近的振る舞いについて、それらの研究紹介と議論を行い、現実問題に現れるリスクに関する極値理論の応用についての知見が得られ、研究集会を通じて、有意義な情報交換ができた。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- \* Shimura, T. (2014): A numerical characteristic of extreme values, *Statistics and its Interface*, Vol. 7, pp.375-379.
  - \* 外狩麻子・友利方彦・鈴木博人 (2013): なだれ斜面管理手法に関する検討, *JR East Technical Review*, 2013 年 1 月号.
  - \* 数学協働ワークショップ「甚大災害の外力想定に必要となる極値統計解析法の背景と活用」講義録, 2014 年 12 月, 100p.
  - \* 北野利一, 高橋倫也, 田中茂信, 椎葉 充晴, 立川 康人 (2014): 「総合確率法の数学的解釈」への討議・回答, *土木学会論文集 B1 (水工学)*, Vol.70, pp.32-36, 2014
  - \* 北野利一, 高橋倫也, 田中茂信 (2014): 降水量の極値特性の気候変動に伴う差異の検出～変化の現れ方の想定により生じる問題, *水工学論文集*, 第 59 巻, pp.I\_361-I\_366.
  - \* 北野利一, もう 1 回飛んだらどうなる? ～ 推定と予測の違い認識を, *中部経済新聞*, 2014.8.29.
  - \* 北野利一, 温暖化適応策のための意思決定 ～ 2つの誤りのはざままで, *中部経済新聞*, 2015.2.20.
- \* 共同研究集会「極値理論の工学への応用」の案内ならびに過去のアーカイブは下記の HP の一部に掲載。

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

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯田 孝久	慶應義塾大学
大森 裕浩	東京大学
沖本 竜義	オーストラリア国立大学
川崎 能典	統計数理研究所
神田 順	東京大学
国友 直人	東京大学
小林 健一郎	神戸大学
五家 建夫	東京都市大学
西郷 達彦	山梨大学
鷺谷 威	名古屋大学
篠田 昌弘	鉄道総合技術研究所
柴田 俊夫	大阪大学
渋谷 政昭	慶応義塾大学
志村 隆彰	統計数理研究所
清 智也	慶應義塾大学
関 庸一	群馬大学
高橋 倫也	神戸大学
寶 馨	京都大学
竹内 恵行	大阪大学
田中 茂信	京都大学防災研究所
塚原 英敦	成城大学
椿 広計	統計数理研究所
外狩 麻子	東日本旅客鉄道株式会社
西嶋 一欽	京都大学
華山 宣胤	尚美学園大学
廣瀬 英雄	九州工業大学
藤部 文昭	気象庁気象研究所
牧本 直樹	筑波大学
柳本 武美	統計数理研究所

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5013	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	2	
研究課題名	最適化：モデリングとアルゴリズム				
フリガナ	ツチヤ タカシ	ローマ字	Tsuchiya Takashi		
代表者氏名	土谷 隆				
所属機関	政策研究大学院大学				
所属部局	政策研究科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	290 千円	研究参加者数 16 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

共同研究集会「最適化：モデリングとアルゴリズム」を 2015 年 3 月 19 日、20 日の両日、統計数理研究所にて実施した。20 件の発表があり述べ 46 名が参加した。プログラムを以下に掲げる：

プログラム

3 月 19 日(木)

10:00～10:40 クラウドとビッグデータにおけるフォールト検出パターンを考慮した 2 次元確率微分方程式モデルに基づく最適メンテナンス問題

田村 慶信 (山口大学情報システム工学分野)

山田 茂 (鳥取大学社会経営工学講座)

10:40～11:20 Flight Trajectory Optimization

Thomas Schlechte (Zuse Institute Berlin)

11:25～12:05 Rolling Stock Rotation Optimization

Markus Reuther (Zuse Institute Berlin)

13:00～13:40 Freight Train Routing Optimization

Torsten Klug (Zuse Institute Berlin)

13:40～14:20 A Generalized Utility for Parallel Branch-and-Cut Algorithms based on SCIP

品野勇治(Zuse Institute Berlin, 統計数理研究所)

14:30～15:10 ハイブリッド車の最適省エネルギー運転に関する考察

奥出 竜騎 (福井大学電気電子工学専攻)

水野 大成 (福井大学電気電子工学科)

小林 大輔 (福井大学電気電子工学科)

小原 敦美 (福井大学電気電子工学専攻)

15:10～15:50 隠れマルコフモデルを用いたヤギの行動自動推定の試み

荒川 俊也 (愛知工科大学)

遠藤 なつ美 (東京農工大学)

田中 知己 (東京農工大学)

16:00~16:40 木における同順位を許す多対多安定マッチング問題

中村 圭太 (九州大学理学部数学科)

神山 直之 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所/JST さきがけ)

16:40~17:20 2部グラフにおける制約付き2-マッチングの分解定理

高澤 兼二郎 (京都大学数理解析研究所)

17:25~18:05 L 拡張可能関数と最小費用多品種流問題に対する近接スケーリング法

平井 広志 (東京大学数理情報学専攻)

3月20日(金)

10:00~10:40 一般のノルム錐計画問題に対する弱双対定理

小崎 敏寛 (ステラリンク株式会社)

10:40~11:20 多属性効用理論を用いたチェンジポイントモデルに基づくソフトウェア最適リリース問題に関する研究

南野 友香 (鳥取大学社会経営工学講座)

井上 真二 (鳥取大学社会経営工学講座)

山田 茂 (鳥取大学社会経営工学講座)

11:25~12:05 ソフトウェア信頼性評価のための MTBF の推定---複数回のテスト環境変化を考慮した場合---

井上 真二 (鳥取大学社会経営工学講座)

谷口 沙紀 (鳥取大学社会経営工学講座)

山田 茂 (鳥取大学社会経営工学講座)

13:00~13:40 複数のボトルネックをもつ通勤時刻選択問題とその均衡解

赤松 隆 (東北大学)

和田 健太郎 (東京大学)

林 俊介 (東北大学)

13:40~14:20 混合整数非線形計画問題を用いた AIC 最小化

木村 圭児 (九州大学数理学専攻)

脇 隼人 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

14:30~15:10 トレース比最適化問題に対する数値解法

山本 哲生 (東京理科大学数理情報科学専攻)

矢部 博 (東京理科大学数理情報科学科)

15:10~15:50  $H_\infty$  制御問題に対する面的縮小法の適用

脇 隼人 (九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)

瀬部 昇 (九州工業大学情報工学研究院)

16:00~16:40 Weak infeasibility in second-order cone programming

Lourenco F. Bruno (東京工業大学)

村松 正和 (電気通信大学)

土谷 隆 (政策研究大学院大学)

16:40~17:20 高分子固体中における量子収率分布の推定のための最適化モデル

田中 未来 (東京理科大学工学部経営工学科)  
 山下 俊 (東京工科大学工学部応用化学科)  
 永田 みずほ (東京理科大学工学部経営工学科)  
 佐野 夏樹 (東京理科大学工学部経営工学科)  
 石垣 綾 (東京理科大学工学部経営工学科)  
 鈴木 知道 (東京理科大学工学部経営工学科)  
 17:25～18:05 心拍によるドライバ疲労検出と推定の可能性  
 杉江 亮輔 (愛知工科大学)  
 荒川 俊也 (愛知工科大学)  
 小塚 一宏 (愛知工科大学)

**当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)**

共同研究集会のホームページは

<http://www3.grips.ac.jp/~tsuchiya/sympo2015>

である。また、報文集「最適化：モデリングとアルゴリズム28」を発行予定である。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
伊藤 聡	統計数理研究所
井上 真二	鳥取大学
岩田 覚	東京大学
奥出 竜騎	福井大学大学院
小崎 敏寛	ステラリンク株式会社
塩浦 昭義	東北大学
田地 宏一	名古屋大学
田村 慶信	山口大学
水野 眞治	東京工業大学
南野 友香	鳥取大学工学研究科
室田 一雄	東京大学
矢部 博	東京理科大学
山下 信雄	京都大学
山田 茂	鳥取大学
吉瀬 章子	筑波大学



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5014	分野分類	統計数理研究所内分野分類	i	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	森林計画・計測における統計理論の応用に係わる若手研究集会				
フリガナ 代表者氏名	ヒロシマ タクヤ 広嶋 卓也	ローマ字	Hiroshima Takuya		
所属機関	東京大学				
所属部局	千葉演習林				
職 名	講師				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	376 千円	研究参加者数 31 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

「森林計画・計測における統計理論の応用に係わる若手研究集会」は、2014年12月6日13:30より12月7日12:00にかけて、東京都立川市の統計数理研究所にて、統計数理研究所・主催、森林計画学会・共催により開催された。

開催の趣旨は以下の通りである

「2011年より「森林管理・環境保全直接支払制度」が、2012年より「森林経営計画」制度の認定が、それぞれ開始された。こうした制度改革を受け、森林計画分野の研究者には、GIS、オペレーションズ・リサーチ手法などを駆使して、施業地の集約化と効率的な路網整備を絡めた、育林・伐採・搬出計画を策定するための統計理論とその応用、そして開発成果の普及が求められている。一方、こうした緻密な計画策定の基礎資料とすべく、森林計測（森林リモートセンシングを含む）分野の研究者には、レーザー、デジタル写真、衛星画像などの新たなデジタル計測技術による、高解像度、高精度のデジタル森林情報を得るための理論と技術の開発、そして開発成果の普及が求められている。本研究集会では、森林計画、森林計測の両分野に対するこうした社会のニーズを踏まえて、両分野の若手研究者が集い、最新の研究成果を報告しながら、両分野の理論と技術に共通の基盤となる統計モデリングについて統計数理分野の研究者と共に議論し、互いの研究の連携・発展の可能性を探る。」

当日は、発表者を含めて25名の参加があり、下記プログラムに従い、森林計画、森林計測に係わる研究成果の報告と、統計数理分野の研究者によるアドバイスを交えながら、活発な議論が行われた。

参考：研究集会プログラム

12月6日

基調講演

13:30 島谷 健一郎（統計数理研究所）

森林施業と統計数理

生態系プロセスモデル 座長：西園 朋広

14:00 辰巳 晋一 (横浜国立大学)

カラマツ林に樹下植栽されたチョウセンゴヨウの動態モデリング  
-中国東北部における二段林施業に向けて-

14:25 井上 昭夫 (熊本県立大学)

阿蘇地方の針葉樹人工林における蒸発散のシミュレーション

14:50 光田 靖 (宮崎大学)

継続調査試験地データを利用した人工林炭素収支モデルの開発とその利用

リモートセンシング 座長:長島 啓子

15:30 高橋 正義 (森林総合研究所)

衛星画像を利用した森林バイオマス量の推定

-パラグアイにおける REDD プラスに向けた取り組み-

15:55 村上 拓彦 (新潟大学)

衛星データから抽出した森林変化点における林地転用発生の判別モデル作成

伐採計画 座長:美濃羽 靖

16:35 広嶋 卓也 (東京大学)

皆伐・利用間伐量の都道府県別積み上げによる国産材生産量予測

17:00 木島 真志 (琉球大学)

多面的機能評価に向けた最適森林伐採計画モデルの応用

12月7日

成長・統計モデル 座長:光田 靖

9:00 楠本 聞太郎 (統計数理研究所)

日本列島における自然保護区と生物多様性分布の関係-

-現状配置と最適配置の比較-

9:25 美濃羽 靖 (京都府立大学)

風倒木被害地データを例とした森林情報の解析に関する一考察

-データマイニング、機械学習および統計的手法について-

9:50 西園 朋広 (森林総合研究所)

樹木・森林の成長-変異と類似について-

10:15 加茂 憲一 (札幌医科大学)

Ridge estimation for growth curve model

森林計画 座長:広嶋 卓也

10:50 北原 文章 (森林総合研究所)

伐出コストモデルを用いた立地条件の違いによる収益性の比較

11:15 長島 啓子 (京都府立大学)

三重県大台町における立地環境評価に基づく森林管理

11:40 宮本 麻子 (森林総合研究所)



国有林森林計画資料を利用した景観情報の取得
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
広嶋 卓也・吉本 敦 編(2015)「森林計画・計測における統計理論の応用に係わる若手研究集会」資料集. 森林計画学会出版局, 宇都宮, 62pp, ISBN 978-4-915870-45-3.

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
泉 桂子	岩手県立大学
井上 昭夫	熊本県立大学
井上 真理子	森林総合研究所
加治佐 剛	九州大学
加藤 顕	千葉大学
鹿又 秀聡	森林総合研究所
北原 文章	森林総合研究所
國崎 貴嗣	岩手大学
木島 真志	琉球大学
斎藤 仁志	信州大学
園原 和夏	日本大学
高嶋 敦史	琉球大学
高橋 與明	森林総合研究所
高橋 正義	森林総合研究所
辰巳 晋一	東京大学大学院
當山 啓介	東京大学
トリフコビッチ スタンコ	京都大学
中島 徹	東京大学
長島 啓子	京都府立大学
成瀬 真理生	信州大学
西園 朋広	森林総合研究所
松英 恵吾	宇都宮大学
三浦 直子	東京大学
光田 靖	宮崎大学
美濃羽 靖	京都府立大学
宮本 麻子	森林総合研究所
村上 拓彦	新潟大学
望月 翔太	新潟大学
吉本 敦	統計数理研究所
米 康充	島根大学



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5015	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	8	
研究課題名	統計学的手法を用いた環境及び生体化学調査の高度化に関する研究集会				
フリガナ 代表者氏名	ハシモト シュンジ 橋本 俊次	ローマ字	Hashimoto Shunji		
所属機関	国立環境研究所				
所属部局	環境計測研究センター				
職 名	主任研究員				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	515 千円	研究参加者数 43 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

ダイオキシン類や PCB を含む残留性有機化合物（POPs）などの汚染経路の解明と汚染原の究明および、PBDEs などの臭素系難燃剤や PFOS などのフルオロ化合物など新たな残留性有機汚染物質の汚染実態の把握のための環境汚染物質の発生源及び環境データの収集と共有化、統計学的手法を用いた信頼できる発生源解析法の開発、調査計画、試料採取、モニタリング、分析操作、データ処理の各工程において測定値に影響を及ぼす要因を統計的に理解し、測定精度の向上と信頼のおける調査方法の確立のための研究を分担実施し、その報告と情報交換、新たな研究課題の模索を目的とし、以下のとおり研究報告会を開催し、研究の報告と情報交換を行った。

集会名：「統計学的手法を用いた環境及び生体化学調査の高度化に関する研究」研究報告会

日時：平成 26 年 11 月 6 日（木）13：30～17：00 および 11 月 7 日（金）10：00～12：00

場所：統計数理研究所

研究報告：

- (1) 「東京湾の底質コア中のダイオキシン類について」野澤亜紀（東京都環境科学研究所）
- (2) 「東アジアにおける大気中塩素化 PAH 汚染実態と 1-クロロピレン代謝挙動について」柿本健作（大阪府立公衆衛生研究所）
- (3) 「ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤のヒト核内受容体活性」永吉晴奈（大阪府立公衆衛生研究所）
- (4) 「災害と POPs 汚染-異性体分析とキラル分離分析-」中野 武（大阪大学）
- (5) 「石油関連における微量試料の前処理法、ボンベ燃焼法の紹介」村瀬秀也（有限会社 ゼンコー）
- (6) 「高分解能マススペクトルデータを用いた未知物質同定コンテスト CASMI2013」山本敦史（大阪市立環境科学研究所）
- (7) 「福岡市におけるセアカゴケグモの生息状況」宇野映介（福岡市保健環境研究所）
- (8) 「CMBK モデルによる PM2.5 の発生源解析」浅川大地（大阪市立環境科学研究所）
- (9) 「広島県における化学物質研究の取り組みについて」大原俊彦（広島県保健環境センター）

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. 柿本健作, 阿久津和彦, 東條俊樹, 先山, 小西良昌, 梶村計志, 早川和一, 鳥羽陽  
北東アジア諸国における大気中デクロランプラス、第 23 回環境化学討論会（京都；2014 年）
2. Kensaku Kakimoto, Kazuhiko Akutsu, Toshiki Tojo, Takanori Sakiyama, Yoshimasa Konishi, Keiji Kajimura, Kazuichi Hayakawa, Akira Toriba Determination of atmospheric Dechlorane Plus in North-east Asia and dietary exposure level in Japan 23rd Symposium on Environmental Chemistry (Kyoto; 2014)
3. Kensaku Kakimoto, Haruna Nagayoshi, Sokichi Takagi, Yoshimasa Konishi, Keiji Kajimura, Takeshi Ohura, Kazuichi Hayakawa, Akira Toriba, Chlorinated polycyclic aromatic hydrocarbons in air particulates in north-east Asia International Conference on Asian Environmental Chemistry (ICAEC) (Bangkok THAILAND; 2014)
4. 小西良昌, 柿本健作, 永吉晴奈, 中野 武、母乳および食品中 PCBs の鏡像異性体分析  
第 23 回環境化学討論会（京都；2014 年）
5. Yoshimasa Konishi, Kensaku Kakimoto, Haruna Nagayoshi, Takeshi Nakano, Enantioselective analysis of PCB congeners in breast milk. Dioxin 2014 (Madrid Spain, 2014)
6. Nagayoshi H., Kakimoto K., Takagi S., Konishi Y., Kajimura K. Matsuda T., Benzotriazole ultraviolet stabilizers show potent activities as human aryl hydrocarbon receptor ligands. Environmental Science and Technology, 49 (1), 578-587 (2015)
7. Katsunori Anezaki, Takeshi Nakano, Unintentional PCB in chlorophenylsilanes as a source of contamination in environmental samples, Journal of Hazardous Materials, 287 (2015)
8. Katsunori Anezaki, Narayanan Kannan, Takeshi Nakano, Polychlorinated biphenyl contamination of paints containing polycyclic- and Naphthol AS-type pigments. Environmental Science and Pollution Research, 05/2014; DOI: 10.1007/s11356-014-2985-6(2014)
9. 森脇 洋・中野 武、進歩総説「残留性有機汚染物質のキラル分析」、ぶんせき, 9、 475- 483 (2014)

研究分担者一覧

氏名	所属機関
浅川 大地	大阪市立環境科学研究所
姉崎 克典	地方独立行政法人北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター
石川 文子	宮城県保健環境センター
市原 真紀子	大阪市立環境科学研究所
井原 紗弥香	広島県立総合技術研究所保健環境センター
茨木 剛	新潟県
岩切 良次	環境省 環境調査研修所
宇野 映介	福岡市保健環境研究所

大浦 健	名城大学
大塚 宜寿	埼玉県環境科学国際センター
大原 俊彦	広島県立総合技術研究所保健環境センター
柿本 健作	大阪府立公衆衛生研究所
柏木 宣久	統計数理研究所
木村 淳子	広島県立総合技術研究所 保健環境センター
小西 良昌	大阪府立公衆衛生研究所
酒井 美月	長野工業高等専門学校
先山 孝則	大阪市立環境科学研究所
櫻井 健郎	国立環境研究所
佐々木 裕子	独立行政法人 国立環境研究所
清水 明	千葉県環境研究センター
高橋 司	新潟県保健環境科学研究所
高橋 みや子	新潟県保健環境科学研究所
竹峰 秀祐	環境省
飛石 和大	福岡県保健環境研究所
中野 武	大阪大学
中村 朋之	宮城県
永洞 真一郎	地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター
永吉 晴奈	大阪府立公衆衛生研究所
新田 千穂	福岡市保健環境研究所
濱脇 亮次	広島県立総合技術研究所保健環境センター
半野 勝正	千葉県環境研究センター
菱沼 早樹子	宮城県保健環境センター
堀井 勇一	埼玉県環境科学国際センター
松尾 友香	福岡市保健環境研究所
松谷 亮	新潟県保健環境科学研究所
蓑毛 康太郎	埼玉県環境科学国際センター
宮脇崇	福岡県保健環境研究所
村瀬 秀也	有限会社ゼンユー
村山 等	新潟県保健環境科学研究所
山崎 正夫	(財) 東京都環境整備公社 東京都環境科学研究所
山下 紗矢香	福岡市保健環境研究所
山本 敦史	大阪市立環境科学研究所



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5016	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	9	
研究課題名	ダイナミカルバイオインフォマティクスの展開 III				
フリガナ 代表者氏名	コンノ ヒデトシ 金野 秀敏	ローマ字	Konno Hidetoshi		
所属機関	国立大学法人筑波大学				
所属部局	システム情報系				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	338 千円	研究参加者数 29 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

昨年度の「ダイナミカルバイオインフォマティクスの展開 II」に引き続き同名 III の共同研究集会を生体システムで観測される動的で複雑な生体信号を解析し、物理的、生理学的、医学的な理解を深めるための枠組みとして「ダイナミカルバイオインフォマティクス」の構築を目指して実行した。開催日は9月18日、19日の2日間となった。プログラムは最下部に添付した。本年度の研究集会では、近年注目されている分子レベルからのモデリングやイオンチャネルモデルの大規模計算で問題解決に挑戦しておられる方を特別講演者として選定した。「心臓の動的な分子モデリング」を「イオンチャネルモデルの電気的特性」から研究している滋賀医科大学の芦原医師の特別講演、並びに、「アクチンとミオシンの分動力学特性」の機械力学的に構成して研究している東京大学の鷲尾先生の2件である。これらの動力学モデリングは、疾病の制御などの創薬の開発や再生医療の分野からも注目を集めている。心臓疾患の同定や制御などの観点から今後、このような大規模計算による研究は重要度が増すことが期待される。最先端の数理モデリングの現状と今後の臨床応用の展望などに関する質疑応答や議論が活発に行われた。

新谷先生ならびに戸次先生の講演では、サルコメア振動の実データのモデルとして力学的な性質を観測データから情報抽出する方法、及び、それらを説明出来る非線形力学の数理モデルの構成法がホモクリニック軌道で特徴付けられる可能性が発表され、熱い議論が行なわれた。実験で得られている諸特性を説明できるより詳細な統計数理モデルにするためにはノイズの導入の必要性があると思われるが、よく実データの波形の特徴をつかむことに成功している。内山氏や金野の発表も心臓疾患の疾病の電気的特性を特徴付ける特異点のダイナミクスのより精密な確率論的モデリングを目指している。しかし、様々な疾病の状態と数理的なモデルのパラメータの対応やそれらの特性の定量的な完全な把握には至って居らず、特異点の数だけでなくその詳細な時間変動挙動の解析が重要である。特異点の動的振る舞いの記憶効果や特異点の相互作用の本質や相乗性雑音の起源の解明には進展が見られている。

RR 間隔などの時系列実データを直接説明可能な心臓の数理的なモデリングは上記のモデリングでは考慮状況にはなっていない。心臓のダイナミクスは交感神経や副交感神経の拮抗ダイナミクスが重要な役割を果たしているからである。「ヒトのビッグデータから疾患患者のスクリーニングに有効な情報をいかにして抽出するか」に関する確率を基礎としたモデルは清野先生により考察さ

れている。また、RR 間隔のデータの揺らぎ特性から交感神経と副交感神経の拮抗に関する遅いダイナミクスの確率過程を構築する試みが角屋氏により発表された。

神経疾患に関しては、飛松先生はニューロリハビリテーションの基礎的研究として経頭蓋磁気刺激と経頭蓋交流電気刺激の効果に関する報告を行った。現状では、理論的な数理モデルによる評価はなされていないが、これを説明可能なモデルが提案されることを期待したい。三分一先生は光学的イメージング法によるニューロン、アストロサイトの識別に関する報告がなされた。線形確率モデリングを組み込んだデータ処理技術が紹介された。このようなデータ処理技術の実時間解析のプログラムの進展が望まれる。ブラインド源分離とてんかん発作検出のための脳磁図解析法の開発に発関する発表が岸田先生によって行われた。この結果を利用したてんかんの源の自動同定に関する臨床応用なども期待される。佐治先生は昨年度に引き続き、幼児の脳波の振幅データの紡錘波の出現頻度の詳細解析を行い、出現頻度の数理モデルを進展させている。幼児の脳波データは成人と比べて、長期記憶特性を持つようであり、一層の進展が望まれる。

複雑なシステムでは比較的簡単と思われるモデルでも、従来良く知られている少数自由度の非線形確率過程には収まりきれない複雑な特性を持っていることは永井先生の「鳥が群れをつくるモデル」の試作や宮田氏の大局結合 Morris-Recar ニューロンモデルの pragmatic information の非線形確率過程の同定に関する講演で示された。

#### 2014 年度 統計数理研究所共同研究集会

ダイナミカルバイオインフォマティクスの展開 III プログラム

日時：9月18日（木）、19日（金）

場所：統計数理研究所（立川市緑町 10-3）第5セミナー室

9月18日（木）

12:00-12:40

清野 健（阪大 基礎工）

動的生体情報の確率モデル

12:50-14:20

基調講演

芦原 貴司（滋賀医科大）

In Silico による不整脈の病態解明と治療法の開発

14:40-15:20

飛松省三（九大 医学研究院）

ニューロリハビリテーションの基礎的研究：経頭蓋磁気刺激と経頭蓋交流電気刺激の効果

15:30-16:10

三分一史和（統数研）

光学的イメージング法によるニューロン、アストロサイトの識別

16:20-17:00

岸田邦治（岐阜大 名誉教授）

ブラインド源分離とてんかん発作検出のための脳磁図解析

17:10-17:50



佐治量哉 (玉川大 脳科学研)

乳児の睡眠紡錘波の出現頻度はランダムプロセスで記述できるか

18:00-18:40

永井喜則 (国士舘大)

CA modeling of bird moving

9月19日(金)

10:00-10:30

宮田孟 (筑波大 システム情報)

大局結合のある Morris-Lecar ニューロンモデルにおける Pragmatic Information の確率過程

10:40-11:10

角屋貴則 (筑波大 システム情報)

一般化ハイパーガンマ過程を用いた逆温度の分布と時間相関の同時定量化

11:20-12:00

新谷正嶺 (早稲田大 理学研究院)

ナノ精度変位計測による細胞内サルコメアの集団自励振動特性の解析

基調講演 13:30-15:00

鷺尾巧 (東京大 新分野創成)

分子モータの協調性を有する確率的挙動と心臓の拍動を結びつける取り組みとその臨床への応用について

15:20-15:50

戸次直明 (早稲田大 理学研究院)

サルコメア長変動を記述する散逸力学系のホモクリニック軌道モデル

16:00-16:40

内山祐介 (筑波大 システム情報)

散逸場の特異点ダイナミクスにおける長期記憶効果

16:50-17:30

金野秀敏 (筑波大 システム情報)

心筋膜の心室細動状態に対応する特異点の生成消滅過程の数理と物理機構

**当該研究に関する情報源 (論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)**

(1) Yusuke Uchiyama, Hidetoshi Konno

Birth-death process of local structures in defect turbulence described by the one-dimensional complex Ginzburg-Landau equation, Physics Letters A 378 (2014) 1350-1355.

(2) Hidetoshi Konno, Yusuke Uchiyama

Non-Markovian Brownian Motion with Long-Memory Having Basset and Non-Basset Type Terms, Proc. of the 45th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications (2014) 6 pages.

(3) Takanori Kadoya, Yusuke Uchiyama, and Hidetoshi Konno

Time Series Analysis of Heart Beat R-R interval Based on A Generalized Hyper Gamma Distribution, Proc. of the 45th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and Its Applications (2014) 5 pages.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
相原 孝次	株式会社国際電気通信基礎技術研究所・脳情報通信総合研究所・脳情報解析 研究所
芦原 貴司	滋賀医科大学
東 晃弘	大阪大学
岩木 直	独立行政法人産業技術総合研究所
内山 祐介	筑波大学
大坂元久	日本獣医生命科学大学
角屋 貴則	筑波大学
金井 浩	東北大学
岸田 邦治	岐阜大学
清野 健	大阪大学
小林 宏一郎	岩手大学
佐治 量哉	玉川大学
新谷 正嶺	早稲田大学
鈴木 章夫	産業技術総合研究所
鈴木 康之	大阪大学
武田 祐輔	株式会社国際電気通信基礎技術研究所・脳情報通信総合研究所・脳情報解析 研究所
田村 義保	統計数理研究所
坪 泰宏	立命館大学
飛松 省三	九州大学
中沢 一雄	国立循環器病センター
永井 喜則	国士舘大学
野村 泰伸	大阪大学
戸次 直明	早稲田大学
松井 翔士郎	大阪大学大学院 基礎工学研究科
宮田 孟	筑波大学
三分一 史和	統計数理研究所
山本 智久	大阪大学
鷺尾 巧	東京大学

## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5017	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	スポーツデータ解析における理論と事例に関する研究集会					
フリガナ 代表者氏名	タケウチ アキノブ 竹内 光悦	ローマ字	Takeuchi Akinobu			
所属機関	実践女子大学					
所属部局	人間社会学部人間社会学科					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	82 千円	研究参加者数	9 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本年度は昨年度に引き続き、スポーツデータの学術的な分析方法の研究や事例研究を踏まえ、スポーツデータを各参加者に貸与し、結果報告会を開催した。本研究ではスポーツデータ分析の学術的研究方法の開発およびその情報共有が主目的ではあるが、それだけにとどまらず、広くスポーツデータ分析の裾を広げることを踏まえ、学部学生、また中等教育においてもスポーツデータの利活用を視野に入れている。この結果、参加チームは例年増え、大学関係者だけでなく、中学生、高校生も参加し、発表を行うようになった。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

本研究集会は関連サイトや統計数理研究所のリポートで紹介している。

関連サイトは、日本統計学会スポーツ統計分科会 (<http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/sports/>) や統計教育の方法論ワークショップ (<http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2014.html>) 等で紹介している。

また統計数理研究所リポート (No.335 統計教育実践研究 (第 7 巻)) で研究成果を掲載している。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
上村 尚史	鹿児島純心女子短期大学
酒折 文武	中央大学
坂口 弘樹	大阪大学
末永 勝征	鹿児島純心女子短期大学
田村 義保	統計数理研究所
宿久 洋	同志社大学
山口 和範	立教大学
渡辺 美智子	慶應義塾大学



## 平成 26 (2014) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	26-共研-5018	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	統計教育の方法とその基礎的研究に関する研究集会					
フリガナ 代表者氏名	フジイ ヨシノリ 藤井 良宜	ローマ字	Fujii Yoshinori			
所属機関	宮崎大学					
所属部局	教育文化学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	310 千円	研究参加者数	14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成 27 年 3 月 6 日（金）と 7 日（土）の 2 日間にわたって、統計数理研究所で研究集会を実施した。参加者は 2 日間で述べ 170 人であった。

この研究会では、

統計教育の関する成果発表 8 件

大学等での教育実践成果 17 件

中学高校生の発表 10 件（中学校） 11 件（高等学校）

特集 1 件

合計 47 件の発表が行われた。学習指導要領が改訂されて以降、学校現場で様々な実践が行われており、今後の統計教育の動向が楽しみである。

また、平成 27 年度入試からは、新しい学習指導要領に対応した入試がスタートしており、大学における統計教育もこれから大きく変わっていく方向になる。今後、大学における統計教育についても、ますます研究がすすめられていくことが期待される。

### 当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

統計教育ワークショップのプログラム

<http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2014.html>

統計教育ワークショップの報告

[http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/data/edu2014/edu2014\\_20150306-7.pdf](http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/data/edu2014/edu2014_20150306-7.pdf)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
青山 和裕	愛知教育大学
和泉 志津恵	大分大学
小口 祐一	茨城大学
風間 喜美江	香川大学

櫻井 尚子	東京情報大学
佐藤 寿仁	岩手大学教育学部附属中学校
末永 勝征	鹿児島純心女子短期大学
竹内 光悦	実践女子大学
田村 義保	統計数理研究所
橋本 紀子	関西大学
松元 新一郎	静岡大学
村上 征勝	同志社大学
宿久 洋	同志社大学

# 附 録





# 平成26年度統計数理研究所公募型共同利用実施状況

## 1. 採択件数

### 1.1 統計数理研究所内分野分類

	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	重点型研究			共同研究 集会	合計
				テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3		
a 時空間モデリング分野	7 (7)	6 (4)	18 (12)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	6 (1)	40 (27)
b 知的情報モデリング分野	2 (2)	1 (1)	4 (3)	0 (0)	4 (4)	0 (0)	1 (1)	12 (11)
c グラフ構造モデリング分野	0 (0)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (3)
d 調査解析分野	3 (3)	4 (2)	15 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	23 (15)
e 多次元データ解析分野	5 (5)	2 (1)	15 (10)	4 (3)	1 (0)	1 (1)	0 (0)	28 (20)
f 計算機統計分野	0 (0)	3 (2)	9 (6)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	14 (10)
g 統計基礎数理分野	2 (2)	4 (2)	6 (2)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (1)	17 (8)
h 学習推論分野	0 (0)	5 (2)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (4)
i 計算数理分野	0 (0)	2 (1)	8 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	12 (7)
j その他	2 (2)	0 (0)	7 (6)	0 (0)	0 (0)	7 (7)	4 (4)	20 (19)
合計	21 (21)	28 (16)	(87) (56)	(9) (7)	(6) (5)	(8) (8)	(18) (11)	(177) (124)

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

### 1.2 主要研究分野分類

	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	重点型研究			共同研究 集会	合計
				テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3		
1 統計数学分野	3 (3)	2 (0)	10 (3)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	19 (7)
2 情報科学分野	3 (3)	3 (2)	9 (7)	0 (0)	4 (3)	1 (1)	4 (4)	24 (20)
3 生物科学分野	5 (5)	8 (4)	19 (13)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (0)	34 (23)
4 物理科学分野	1 (1)	4 (3)	7 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	14 (7)
5 工学分野	0 (0)	2 (1)	4 (2)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	8 (5)
6 人文科学分野	3 (3)	3 (2)	6 (6)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	15 (14)
7 社会科学分野	6 (6)	5 (4)	19 (12)	6 (5)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	38 (29)
8 環境科学分野	0 (0)	1 (0)	11 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (2)	16 (10)
9 その他	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	3 (3)	9 (9)
合計	21 (21)	28 (16)	87 (56)	9 (7)	6 (5)	8 (8)	18 (11)	177 (124)

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

### 1.3 分野分類総計

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
	統計数 学分野	情報科 学分野	生命科 学分野	物理科 学分野	工学分 野	人文科 学分野	社会科 学分野	環境科 学分野	その他	
a 時空間モデリング分野	0 (0)	3 (3)	13 (10)	11 (5)	2 (2)	1 (1)	5 (5)	4 (0)	1 (1)	40 (27)
b 知的情報モデリング分野	2 (2)	6 (6)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	12 (11)
c グラフ構造モデリング分野	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (3)
d 調査解析分野	0 (0)	1 (1)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	8 (7)	10 (5)	1 (1)	0 (0)	23 (15)
e 多次元データ解析分野	3 (1)	5 (4)	8 (5)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	8 (7)	2 (1)	0 (0)	28 (20)
f 計算機統計分野	1 (1)	2 (2)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	7 (4)	2 (2)	0 (0)	14 (10)
g 統計基礎数理分野	9 (2)	3 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	17 (8)
h 学習推論分野	3 (1)	0 (0)	3 (2)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (4)
i 計算数理分野	0 (0)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (0)	1 (1)	2 (2)	4 (3)	0 (0)	12 (7)
j その他	1 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	5 (5)	3 (3)	8 (8)	20 (19)
合計	19 (7)	24 (20)	34 (23)	14 (7)	8 (5)	15 (14)	38 (29)	16 (10)	9 (9)	177 (124)

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

### 2. 共同研究員数

	延人数			実人数		
	総人員	比率	1件当たり 平均人員	総人員	比率	1件当たり 平均人員
所外研究員	980	82.1%	5.5	832	93.2%	4.7
所内研究員	214	17.9%	1.2	61	6.8%	0.3
合計	1,194	100.0%	6.7	893	100.0%	5.0

### 3. 研究機関別参加状況(所外)

	機関		共同研究員			
	実機関数	比率	実人数	比率	延人数	比率
大学共同利用機関法人(統計数理研究所.除)	6	2.1%	21	2.5%	23	2.3%
国立大学等(高等専門学校.含)	74	25.8%	394	47.4%	479	48.9%
公立大学	20	7.0%	40	4.8%	49	5.0%
私立大学	90	31.4%	208	25.0%	248	25.3%
公的機関(国公立〇〇研究所・独法・公団.含)	49	17.1%	107	12.9%	110	11.2%
民間機関(社団法人・財団法人.含)	22	7.7%	29	3.5%	34	3.5%
外国機関(海外の大学・研究機関)	14	4.9%	20	2.4%	21	2.1%
その他(小・中・高等学校.含)	12	4.2%	13	1.6%	16	1.6%
合 計	287	100.2%	832	100.1%	980	99.9%
(うち大学院生)	(39)	13.6%	(103)	12.4%	(118)	12.0%
(うち外国人)	(20)	7.0%	(27)	3.2%	(27)	2.8%

※1 大学院生および外国人については総数の内数

※2 構成比は小数第2位を四捨五入しているため、合計は必ずしも100%にはなっておりません。

### 4. 経費配分額

(千円)

	経費総額 (1件あたり経費)	内 訳		
		基礎研究費 (1件あたり経費)	特別研究費 (1件あたり経費)	旅費 (1件あたり経費)
一般研究2	87件 10,256 (117.9)	3,480 (40.0)	0 (0.0)	6,776 (77.9)
重点型研究	23件 4,116 (179.0)	920 (40.0)	0 (0.0)	3,196 (139.0)
共同研究集会	18件 6,408 (356.0)	720 (40.0)	0 (0.0)	5,688 (316.0)
小 計	128件 20,780 (652.9)	5,120 (40.0)	0 (0.0)	15,660 (532.9)
共同研究レポート	23件 3,335 (145.0)			
共通経費等	3,850 —			
予備費	181 —			
合 計	28,146 —			

# 統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成23年度										
統計数理研究所内分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究					共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	テーマ 4	テーマ 5	
a 時空間モデリング分野	3 (3)	6 (4)	12 (8)	1 (0)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	0 (0)	3 (1)
b 知的情報モデリング分野	2 (2)	4 (1)	2 (1)	0 (0)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)
c グラフ構造モデリング分野	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d 調査解析分野	3 (3)	5 (5)	20 (15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	8 (8)	1 (1)
e 多次元データ解析分野	3 (3)	4 (2)	12 (11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
f 計算機統計分野	3 (3)	1 (1)	6 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
g 統計基礎数理分野	3 (3)	3 (1)	7 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (8)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
h 学習推論分野	1 (1)	2 (1)	5 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算数理分野	5 (5)	1 (1)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
j その他	0 (0)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	1 (1)	0 (0)	3 (3)
主要研究分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究					共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	テーマ 4	テーマ 5	
1 統計数学分野	3 (3)	3 (1)	11 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
2 情報科学分野	4 (4)	4 (1)	8 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	4 (4)
3 生物科学分野	4 (4)	4 (3)	19 (10)	1 (0)	1 (1)	1 (1)	21 (19)	0 (0)	0 (0)	3 (1)
4 物理科学分野	3 (3)	4 (2)	5 (2)	0 (0)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
5 工学分野	4 (4)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
6 人文科学分野	1 (1)	3 (3)	10 (10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)
7 社会科学分野	4 (4)	4 (4)	10 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	7 (7)	1 (1)
8 その他	0 (0)	3 (1)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
合計	23 (23)	26 (16)	69 (45)	1 (0)	4 (3)	2 (2)	22 (20)	3 (2)	8 (8)	14 (10)
総件数	172 (129)									
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数		872 人							
	1件あたり平均人員		5.1 人							
	実人数		777 人							
	1件あたり平均人員		4.5 人							

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

平成24年度								
統計数理研究所内分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究			共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	
a 時空間モデリング分野	9 (9)	12 (6)	13 (11)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	4 (1)
b 知的情報モデリング分野	2 (2)	2 (1)	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
c グラフ構造モデリング分野	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d 調査解析分野	2 (2)	5 (4)	22 (18)	0 (0)	1 (1)	7 (7)	1 (1)	1 (1)
e 多次元データ解析分野	1 (1)	2 (1)	18 (16)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)
f 計算機統計分野	4 (4)	1 (1)	10 (7)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
g 統計基礎数理分野	2 (2)	4 (0)	10 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (1)
h 学習推論分野	1 (1)	1 (1)	7 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算数理分野	3 (3)	1 (0)	5 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
j その他	1 (1)	3 (0)	11 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
主要研究分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究			共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	
1 統計数学分野	3 (3)	4 (0)	14 (7)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
2 情報科学分野	2 (2)	6 (0)	12 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	4 (4)
3 生物科学分野	6 (6)	3 (1)	28 (17)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	1 (0)
4 物理科学分野	6 (6)	7 (5)	7 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
5 工学分野	4 (4)	2 (2)	7 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)
6 人文科学分野	2 (2)	3 (2)	10 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
7 社会科学分野	1 (1)	4 (3)	17 (15)	0 (0)	1 (1)	7 (7)	0 (0)	1 (1)
8 その他	1 (1)	2 (1)	5 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
合計	25 (25)	31 (14)	100 (69)	0 (0)	4 (4)	7 (7)	3 (3)	12 (8)
総件数	182 (130)							
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数			846	人			
	1件あたり平均人員			4.6	人			
	実人数			740	人			
	1件あたり平均人員			4.1	人			

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

平成25年度								
統計数理研究所内分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究			共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	
a 時空間モデリング分野	7 (7)	11 (8)	16 (11)	0 (0)	0 (0)	3 (2)	0 (0)	4 (2)
b 知的情報モデリング分野	1 (1)	3 (2)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
c グラフ構造モデリング分野	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d 調査解析分野	2 (2)	11 (8)	26 (17)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
e 多次元データ解析分野	0 (0)	3 (3)	13 (12)	0 (0)	0 (0)	3 (2)	2 (1)	1 (1)
f 計算機統計分野	3 (3)	2 (2)	6 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	3 (2)
g 統計基礎数理分野	2 (2)	3 (0)	8 (2)	0 (0)	1 (1)	2 (1)	0 (0)	3 (1)
h 学習推論分野	2 (2)	5 (1)	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算数理分野	2 (2)	0 (0)	5 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
j その他	1 (1)	2 (1)	6 (5)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	3 (3)
主要研究分野分類	共同利用 登録	一般 研究1	一般 研究2	若手短期 集中型 研究	重点型研究			共同研究 集会
					テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	
1 統計数学分野	1 (1)	3 (0)	11 (4)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	0 (0)	2 (0)
2 情報科学分野	2 (2)	5 (2)	9 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (3)	5 (4)
3 生物科学分野	4 (4)	5 (4)	25 (15)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
4 物理科学分野	4 (4)	6 (5)	6 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
5 工学分野	1 (1)	4 (3)	6 (3)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
6 人文科学分野	3 (3)	2 (2)	6 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)
7 社会科学分野	4 (4)	12 (8)	19 (15)	0 (0)	1 (1)	8 (6)	1 (1)	1 (1)
8 その他	1 (1)	3 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (5)
合計	20 (20)	40 (25)	86 (55)	0 (0)	3 (3)	10 (7)	6 (5)	16 (11)
総件数	181 (126)							
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数			945	人			
	1件あたり平均人員			5.2	人			
	実人数			806	人			
	1件あたり平均人員			4.5	人			

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

## 平成 26 年度公募型共同利用アンケートまとめ

### 【回答数】

共同利用登録	19 件
一般研究 1	25 件
一般研究 2	68 件
重点型研究	19 件
共同研究集会	16 件
<hr/>	
合 計	147 件

### 1. 利用した施設等について

①統計科学スーパーコンピュータシステム	34 件
②その他の計算機	7 件
③図書室・図書閲覧室	31 件
④共同利用研究員室	33 件
⑤会議室・セミナー室・ラウンジ等	88 件
⑥複写機	24 件
⑦その他利用した施設等があれば、記載してください。	10 件
・統計思考院	(1 件)
・所内無線 LAN	(1 件)
・教員の居室	(2 件)
・客員教員室	(1 件)
・統計数理研究所が開催した FORMATH の会場	(1 件)
・データ系支援室	(1 件)
・インターネット中継システムおよび LAN 回線	(1 件)

### 2. 図書の貸し出しを受けましたか。

はい	10 件
いいえ	135 件
未回答	2 件

### 3. 研究所の教員から助言をうけましたか。

はい	124 件
いいえ	23 件

#### 4. 統計数理の共同利用の体制に対するご意見等をお聞かせください。

- ・ 電子申請や報告のシステムが整備され、効率的に利用できるよいシステムができていると思います。
- ・ 所外の研究者との研究を強力にサポートする仕組みは大変素晴らしいと思います。
- ・ スーパーコンピュータシステムの使い方等について丁寧に助言頂きいつも大変助かりました。本年度はスーパーコンピュータシステムの入れ替え時期に重なったため、利用開始後うまくログインすることができず、また、新しいシステムになれずスーパーコンピュータシステムを上手く使いこなすことができませんでしたが、統計科学技術センターの支援で何とか計算を行うことができました。
- ・ スーパーコンピュータの更新にともなって、Iシステムでは R+Rmpi が使えなくなってしまい、対応を試みましたが成功できませんでした(後日、Cシステムでは利用可能になっているかがありました)。自分の技術力の問題ではありますが、HPCの専門家だけでなくスーパーコンピュータシステムの性能を生かせるソフトウェア環境だと思いますので、今後も R+snow パッケージ等による簡易な並列化プログラムを実行できる環境を維持していただければと思います。
- ・ 素晴らしい制度です。  
図書室とジャーナルの充実ぶりにいつも助けられています。
- ・ 所属大学において利用できるデータに限られていたこと、更に自費で集めるのも非現実的であったため、研究の続行が難しかったのですが共同利用により研究を実現することができました。また、本研究の第一人者の先生に研究を進める上で大変有用なアドバイス頂きました。
- ・ ぜひ今後もこの共同利用制度を維持して頂けるように希望いたします。
- ・ 統数研はきちんと共同利用体制が整備されていて、国語研との違いを痛感しました。
- ・ 統計数理研究所には、大容量メモリのスーパーコンピュータなど貴重な研究資源があるので、今後も、外部からそれらの資源を利用できる機会を提供していただければと思います。
- ・ 非常にありがたく思っています。しかしながら、昨年だけのことも知れませんが、年度初めなどに利用できない時期がありました。利用が途切れることなく使えると嬉しく思います。
- ・ 国際共同研究に重点を移してゆく必要がある。インド統計研究所、台湾の統計科学研究所、ロシアのステクロフ研究所等すでに交流のある研究機関との交流から発展させてゆく等いろいろ方法があるのではないかと思います。
- ・ 普段スーパーコンピュータシステムを使用した解析を行っていますが、膨大な NGS 解析のデータ量のせいで、効果的な解析が行えなくなる危機が生じました。この危機を統計数理研の本アカウントを使用させていただくことにより、回避する手だてを得ることが出来ました。今回は実際の解析を行うに至りませんでしたが、今後も機会がありましたら有効に活用させていただけますとありがたいです。
- ・ 快適に利用させていただき、ありがとうございます。



- ・ すばらしいシステムなので、是非、今後も継続して欲しい。
- ・ 外部からでも予算の執行状況が分かるようにしてほしいです
- ・ 統計の知識を教えていただき、助かっています。
- ・ 貴重な共同研究の機会を得られ、いつも感謝しています。
- ・ 非常に利用しやすい制度で、大変役にたっています。
- ・ 統計数理研究所教職員のご努力により適切に運営されていると思います。
- ・ 立川に移転したので、行き来が大変
- ・ 計算機を始めとする有用な環境を使える制度に、大変感謝しております。
- ・ 研究所の前田先生からは統計の手法や使い方について大変有益な助言とご指導をいただいています。またリポート出版が研究をまとめる良い機会になっています。
- ・ 大変ありがたく制度を利用させていただいております。
- ・ このような制度を今後も長く続けていただければと思います。
- ・ ございません。たいへん感謝しております。
- ・ 統計的な解析法について、専門家から助言を頂けて本当にありがたいです。更に、共同利用者の希望者向けに、統計数理研究所内での発表の機会（ポスター発表など）があれば、いろいろな視点からの議論や研究者同士の協力などにつながり、更なる研究の発展につながる可能性があるかなと思いました。
- ・ 共同利用研究では前田忠彦先生に様々な統計学的観点からアドバイスを受けることができ、大いに研究の遂行が促進された。特にリサーチデザインの策定、リサーチクエスションへのアプローチなどについての助言は今後の研究は点に不可欠なものであり、前田忠彦先生と統計数理研究所に心よりお礼申し上げます。
- ・ 共同利用ではお世話になりました。おかげで今後の研究の方向性が見えてまいりました。できましたら、本格的な共同利用への支援をいただく機会などがありましたら、たいへんうれしいです。
- ・ 統計の専門家の方からご意見を伺える機会をいただいております、非常に感謝しております。
- ・ この共同研究利用をとおして、8 機関に属する研究者が、貴研究所の教員から指導を受け、貴研究所が主催したワークショップにおいて、研究成果の一部を発表させていただいたことに、感謝申し上げます。
- ・ ソフト開発も研究範囲に入るが、これまではプロトタイプソフト開発に力点をおき、大量データには手をつけられなかったが、今後は統計科学スーパーコンピュータシステムの利用にも取り組みたい。
- ・ いつもお世話になっております。優れた共同研究を展開でき感謝しております。これからもよろしく願いいたします。
- ・ 非常に使いやすく、数理モデルを用いた分析を行う際に、共同研究を行いやすいと思います。
- ・ 大変貴重な機会をいただきました。どうもありがとうございました。
- ・ 非常に満足しています。  
特に最新のスパコンを利用できることがありがたいです。

また、計算機センターの方の対応が良く感謝しています。

(フリーの流体解析ソフト OpenFOAM のインストールを快く引き受けてくださいました)

- ・ 共同利用の体制は、研究を進める上で役立っている。
- ・ 大変有意義な時間を過ごしています。貴重な意見、アドバイスをいただいて非常に参考になっています。
- ・ 非常に良い体制と思います。
- ・ 初期の研究において、専門の教員と議論できることは非常に有益であった。
- ・ 共同研究によって、使用できるデータに関する情報を入手するまでに時間がかかった。Rに関するデータ解析に関する助言を受けて、研究推進に大変有用な情報を頂いた。
- ・ 今後、スーパーコンピューターも使いたいので、セミナー等があるとありがたいと思います。
- ・ この共同利用をとおして、研究所の教員から指導を受け、貴研究所が主催された統計教育の方法論ワークショップにおいて、研究成果の発表をさせていただいたことに、感謝申し上げます。
- ・ 毎年同じ場所で研究集会が開催できることを感謝しております。
- ・ 統計数理研究所の施設および教員の適切な助言により研究集会を開催することができました。ここに記して謝意を表します。
- ・ 研究会をサポートして頂き大変感謝しております。
- ・ 統計数理研究所の施設および教員の適切な助言により研究集会を開催することができました。ここに記して謝意を表します。
- ・ 現在の共同研究集会の申請形式についての意見を述べさせていただきます。開催日程とプログラム案が求められていますが、これらの箇所は申請時に未確定であることが多く、また申請時に明確にする必要性があるとも思えません。実際に申請通りの日程で開催していることは少ないでしょうし、プログラム案も、私は継続申請しているので一年前のものをそれと断って記入していますが、新規の場合は大変記入しにくい項目だと思います。この申請形式は、99年度の年度初めに共同研究集会の日程とプログラムを研究所ホームページに掲示するという（実現はされなかった）方針の名残のほうですし、外部の人が、申請書のみで、日程やプログラムが既に決まっているものと誤解してしまったこともありました。ですから、申請しやすく、誤解を生まないような変更を希望いたします。たとえば、共同研究集会の開催日程は、開催期間（1日、2日間、3日間など）とし、プログラム案は、講演予定者や講演数の見込みを書けば十分かと思います。仮にある程度しっかりしたプログラム案が審査の資料として必要ならば、「過去のプログラム等があれば参考に示してください」等とし、その目的をはっきりさせると良いと思います。集会の旅費の申請方法も他の共同研究と同じでは良くないと感じていますが、今回はこれに留めます。

共同研究集会のアナウンスは全般的に不十分だと感じるので、研究所のホームページの見やすいところに情報をまとめて掲示することを希望します。そこには、研究集会の短

い紹介や（あれば）開催時期予定、詳しい情報はどこから得られるかなどを示すでしょうから、そのような情報を申請書に書いてもらい、共同研究集会全部の情報を一括してまとめたものをホームページ上に出すようにすれば統数研の共同研究集会に興味のある人たちにとってとてもわかりやすくなりますし、年度初めからの情報提供も可能でよいのではないのでしょうか。

- ・ 共同研究集会の当日の運営ならびにレポートの郵送などで支援いただくなど、共同研究集会の運営に満足している。
- ・ 統数研の研究者と専門的議論ができ、また予算利用の融通性も高く有意義な制度だと思います。
- ・ 資金の助成や場の提供など大変感謝しております。研究者相互の情報交換や統計数理研究所の専門家の先生のご助言を頂ける貴重な機会になっております。今後とも引き続きよろしくお願ひ申し上げます。
- ・ 統計数理の共同利用の体制は非常によく出来ており、土曜や日曜など休日でも利用しやすいので、是非とも、現行体制を継続して運用して頂きたい。
- ・ いつも統計数理研究所の本研究の予算責任者でもあります田村先生には貴重なご助言やご支援をいただいています。本共同利用では、会場や旅費など多大なご支援いただいていると思います。本支援が本研究分野の発展に多大な貢献があると考えています。
- ・ 統計数理の発展のために、ご支援いただいております。今後の統計の普及のためにも、統計数理研究所が統計教育に力を入れていただけることをお願いいたします。





大学共同利用機関法人  
情報・システム研究機構

統計数理研究所

〒190-8562 東京都立川市緑町 10-3

T E L 050-5533-8513/8514 (直通)

F A X 042-527-9302

E-mail [kyodo@ism.ac.jp](mailto:kyodo@ism.ac.jp)

U R L <http://www.ism.ac.jp/>

( 無 断 転 載 禁 ず )