

# 共同利用実施報告書

平成 27 (2015) 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27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.351－No.372）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28年8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	環境データを取り扱う諸領域、陸域、水域など
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	
27-共研-0001	a	1	時空間情報統合と解析のための数値的方法 北川 源四郎(情報・システム研究機構)
27-共研-0002	a	2	局所・大域的情報を利用した対訳語義の自動抽出 福本文代(山梨大学)
27-共研-0003	a	3	細胞幾何学モデル 本多 久夫(神戸大学大学院)
27-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)
27-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)
27-共研-0006	a	7	Hawkes モデルによる金融時系列の分析 増川 純一(成城大学)
27-共研-0007	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)
27-共研-0008	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)
27-共研-0009	a	7	情報が不十分な社会現象の数理モデル化 田野倉 葉子(明治大学)
27-共研-0010	b	1	並列計算による高次元連立確率微分方程式の数値シミュレーションの高速化 佐藤 彰洋(京都大学)
27-共研-0011	e	1	環境リスク評価に対する対話型ファジィ多目的意思決定 松井 猛(広島大学)
27-共研-0012	e	7	主成分分析による株式市場の動的リスク分析 高石 哲弥(広島経済大学)
27-共研-0013	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)
27-共研-0014	g	1	接合関数の理論と応用 塚原 英敦(成城大学)
27-共研-0015	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)
27-共研-0016	h	2	統計的異常度指標の振舞いの研究 小林 靖之(帝京大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-0017	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)
27-共研-0018	g	1	多変量混合正規モデルの要素数の推定 下津 克己(東京大学)
27-共研-0019	j	7	森林資源の効率的利用に向けた時空間的最適化モデルの構築 木島 真志(琉球大学)
27-共研-0020	a	7	Perticle MCMC を利用したマクロ経済モデルの Dynamic Optimal Prediction Pool の研究 飯星 博邦(公立大学法人 首都大学東京)
27-共研-0021	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)
27-共研-0022	d	7	数理心理学のベイズモデル 岡田 謙介(専修大学)
27-共研-0023	e	2	ゲノム, 医療データ解析のための機械学習アルゴリズムの開発とその理論的性質に関する研究 松井 孝太(名古屋大学)
27-共研-0024	a	8	北極域における三次元海洋物理モデルの開発と解析 照井 健志(国立極地研究所)
27-共研-0025	g	1	経済分析における有限混合モデルの要素数の推定 松山 普一(一橋大学)
27-共研-0026	c	1	低ランク構造を用いた欠測データの補完におけるベイズモデリングを用いたモデル選択手法の開発研究 黒澤 大樹(中央大学大学院)
27-共研-0027	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 鎌水 兼貴(国立国語研究所)
27-共研-0028	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)



# 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	
27-共研-1001	a	1	Bi-Power Variation ratio の統計的性質に関する研究 川崎 能典(統計数理研究所)
27-共研-1002	a	1	状態空間モデリングの新しい手法の開発 姜 興起(帯広畜産大学)
27-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)
27-共研-1004	a	5	加工可能なステントデザインの最適化検討 太田 信(東北大学)
27-共研-1005	a	5	粒子法シミュレーションの統計的ポスト処理に関する研究 中村 和幸(明治大学)
27-共研-1006	a	7	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)
27-共研-1007	a	7	ビッグデータ対応型階層ベイズモデルによるマーケティング研究 佐藤 忠彦(筑波大学)
27-共研-1008	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)
27-共研-1009	b	9	ゆらぎのスケーリング則に基づく脳のダイナミクスと計算原理の解明 小山 慎介(統計数理研究所)
27-共研-1010	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（3） 石垣 司(東北大学)
27-共研-1011	d	5	新規データ数理統計フレームワークの構築 林 隆史(会津大学)
27-共研-1012	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)
27-共研-1013	e	2	高次元データから隠れた要因を探索するアルゴリズムの開発 植木 優夫(久留米大学)
27-共研-1014	e	7	中小企業の信用リスク評価における財務データと企業データの影響について 宮本 道子(秋田県立大学)
27-共研-1015	e	7	民間企業における女性の就業継続に関する実証分析 寺村 絵里子(明海大学)
27-共研-1016	f	7	自治体における街区公園での自主管理に関する研究 朴 堯星(統計数理研究所)
27-共研-1017	f	7	自律分散型組織を構成する人的要素の研究 木野 泰伸(筑波大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-1018	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)
27-共研-1019	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)
27-共研-1020	g	1	超高頻度データ解析とその基礎理論の研究 吉田 朋広(東京大学)
27-共研-1021	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)
27-共研-1022	h	3	海洋多様性データ解析のための学習推論の方法 江口 真透(統計数理研究所)
27-共研-1023	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)
27-共研-1024	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)
27-共研-1025	h	4	JASMINE プロジェクトにおける統計的情報処理 池田 思朗(統計数理研究所)
27-共研-1026	i	7	古代社会の人口動態の推定 土谷 隆(政策研究大学院大学)
27-共研-1027	a	4	台風発生種サンプリング手法の開発2 鈴木 香寿恵(統計数理研究所)
27-共研-1028	e	2	学術データベースを利用した評価指標の開発 本多 啓介(統計数理研究所)
27-共研-1029	f	3	ビッグデータ解析によるエボラ出血熱やインフルエンザ等の核酸医薬デザ イン 本多 啓介(統計数理研究所)
27-共研-1030	i	2	大規模グラフ解析における並列計算の手法と最適化問題の研究 本多 啓介(統計数理研究所)
27-共研-1031	b	2	NYSOL を利用したビッグデータ解析基盤の構築と研究 中野 純司(統計数理研究所)
27-共研-1032	a	8	多項式カオス展開を用いた沿岸域流動水質モデルのパラメータ最適化技術 の開発 入江 政安(大阪大学)
27-共研-1033	j	3	鯨類における調査標本の解析に係る研究 田村 力(日本鯨類研究所)

## 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	
27-共研-2001	a	3	呼吸リズム形成におけるニューロンネットワークとアストロサイトネットワークの相互作用の解明 越久 仁敬(兵庫医科大学)
27-共研-2002	a	3	脳神経の自励的同期活動を生成するミニマムネットワーク構造の推定 尾家 慶彦(兵庫医科大学)
27-共研-2003	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)
27-共研-2004	a	3	近赤外線スペクトロスコープを用いた反復経頭蓋磁気刺激法前後の重症度別による脳活動の検討 菊地 千一郎(群馬大学大学院保健学研究科)
27-共研-2005	a	3	臨床データに基づく腫瘍の発生・進展モデルの開発 西山 宣昭(金沢大学)
27-共研-2006	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)
27-共研-2007	a	4	海洋データ同化システムに用いる誤差情報の高度化に関する研究（1） 藤井 陽介(気象庁気象研究所)
27-共研-2008	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)
27-共研-2009	a	4	重力波観測データの解析手法の確立 間野 修平(統計数理研究所)
27-共研-2010	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 上野 玄太(統計数理研究所)
27-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)
27-共研-2012	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)
27-共研-2013	a	8	成長関数のパラメータ推定におけるリッジ回帰手法の適用可能性 加茂 憲一(札幌医科大学)
27-共研-2014	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)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-2015	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)
27-共研-2016	b	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)
27-共研-2017	b	2	腫瘍の放射線治療に対する統計モデル 水田 正弘(北海道大学)
27-共研-2018	b	3	新生児の自発運動の解析 木原 秀樹(長野県立こども病院)
27-共研-2019	b	3	電気物理、行動および薬理学に基づく神経系の基礎的研究 瀧澤 由美(統計数理研究所)
27-共研-2020	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)
27-共研-2021	b	5	複雑構造モデリングによる層流—乱流遷移後期過程における渦動力学の解明 松浦 一雄(愛媛大学大学院)
27-共研-2022	b	9	逐次モンテカルロ法の多分野への水平展開と総合による知見の集約 生駒 哲一(九州工業大学大学院)
27-共研-2023	c	4	疾患原因となる DNA 塩基対互変異性体を識別するためのナノバイオセンサー分子の統計科学的探索 本郷 研太(北陸先端科学技術大学院大学)
27-共研-2024	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)
27-共研-2025	d	6	イベント・スキーマと構文に関する研究 長 加奈子(北九州市立大学)
27-共研-2026	d	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)
27-共研-2027	d	6	難易度の異なる ESP コーパスの分析と教育への多面的応用 小山 由紀江(名古屋工業大学大学院)
27-共研-2028	d	6	応用言語学研究における計量手法の検討 石川 慎一郎(神戸大学)
27-共研-2029	d	6	書き手特性キーワード抽出のための統計的手法の研究 石川 有香(名古屋工業大学)
27-共研-2030	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)
27-共研-2031	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)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A欄	B欄	
27-共研-2032	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)
27-共研-2033	d	7	日本人の消費者意識に関するコウホート分析 中村 隆(統計数理研究所)
27-共研-2034	d	7	演奏舞台芸術の需要と供給から見た芸術活動の将来性 有田 富美子(東洋英和女学院大学)
27-共研-2035	d	7	標本調査における統計量の漸近理論の研究 元山 斉(青山学院大学)
27-共研-2036	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)
27-共研-2037	d	7	日本における所得・資産分布の計測史と再集計分析 仙田 徹志(京都大学)
27-共研-2038	d	7	大規模統合化信用リスクデータベースの活用とシステム化モデル 山下 智志(統計数理研究所)
27-共研-2039	d	7	測定方法の違いを考慮した来場者調査における展示観覧行動の計量分析 前田 忠彦(統計数理研究所)
27-共研-2040	d	7	多文化社会における社会調査に関する考察 藤田 泰昌(長崎大学)
27-共研-2041	d	8	分散協調型エネルギー管理システム構築のための衛星日射データ等の利活用 山本 義郎(東海大学)
27-共研-2042	d	9	高齢者に適した自記式調査票の開発 富田 尚希(東北大学加齢医学研究所（東北大学病院）)
27-共研-2043	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)
27-共研-2044	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)
27-共研-2045	e	2	社会物理学の現代的課題 藤江 遼(東京大学)
27-共研-2046	e	2	クラウド指向シンボリックデータ解析ソフトウェアの開発 南 弘征(北海道大学)
27-共研-2047	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)
27-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)
27-共研-2049	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)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-2050	e	3	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)
27-共研-2051	e	3	メタアナリシスの変量効果モデルにおける正確な信頼区間・予測区間の開発 竹林 由武(統計数理研究所)
27-共研-2052	e	3	線形混合モデルにおける小標本のもとの妥当な検定・信頼区間の開発 竹林 由武(統計数理研究所)
27-共研-2053	e	3	一般化線形混合モデルにおける近似条件付き推測 竹林 由武(統計数理研究所)
27-共研-2054	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)
27-共研-2055	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)
27-共研-2056	e	8	遺伝・保健衛生領域の空間データ解析 富田 誠(東京医科歯科大学)
27-共研-2057	f	2	統計手法と対話を融合したメンバシップ関数構築法の改良と意思決定への応用 蓮池 隆(早稲田大学)
27-共研-2058	f	7	アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次利用推進に関する研究 馬場 康維(統計数理研究所)
27-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)
27-共研-2060	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)
27-共研-2061	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)
27-共研-2062	g	1	確率場データからのクラスター検出とその有意性の判定 栗木 哲(統計数理研究所)
27-共研-2063	g	1	非線形フィルタリングに対する数値近似手法の研究 荻原 哲平(統計数理研究所)
27-共研-2064	g	1	確率分割による統計解析 間野 修平(統計数理研究所)
27-共研-2065	g	1	圏論的視点からの量子ベイズ統計理論の研究 田中 康平(信州大学)
27-共研-2066	g	1	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)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-2067	g	1	高次元データのハブ現象の数理的解明 福水 健次(統計数理研究所)
27-共研-2068	g	1	フローショップスケジューリングの統計理論と効率最適化 小林 景(統計数理研究所)
27-共研-2069	g	2	欠番のある Eulerian 分布とその応用 土屋 高宏(城西大学)
27-共研-2070	g	3	計数過程による生存解析手法の研究 西山 陽一(早稲田大学)
27-共研-2071	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)
27-共研-2073	h	1	L1 罰則付き推定法の影響関数に関する研究 笛田 薫(岡山大学)
27-共研-2074	h	3	バイオマーカーの性能評価に関する研究 林 賢一(慶應義塾大学)
27-共研-2075	h	6	音韻的記憶の外国語のオーラルスキル習得への影響とその要因 近藤 暁子(兵庫教育大学)
27-共研-2076	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)
27-共研-2077	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)
27-共研-2078	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)
27-共研-2079	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)
27-共研-2080	i	8	最適化手法による環境直接支払の統合評価モデルの開発 田中 勝也(滋賀大学)
27-共研-2081	j	2	報酬駆動型システムによる報酬系の設計と報酬系による最適化 奥原 浩之(大阪大学)
27-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)
27-共研-2083	j	7	獣害被害軽減のための効率的な土地利用空間配置の探索 木島 真志(琉球大学)
27-共研-2084	j	7	基底意識構造の連鎖的比較調査 - 伝統的価値観と身近な生活意識 - 角田 弘子(日本ウェルネススポーツ大学)
27-共研-2085	j	9	NIRS データについて時系列解析の応用と提案 三家 礼子(早稲田大学)



## 重点型研究

### 【重点テーマ 1：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	
27-共研-4101	b	2	日中におけるデータ・リテラシー教育の国際比較に関する研究 下川 敏雄(山梨大学)
27-共研-4102	j	2	データサイエンス教育の体系化と高度化に関する研究 渡辺 美智子(慶應義塾大学)
27-共研-4103	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授業の展開 川上 貴(西九州大学)
27-共研-4104	j	7	経済統計の教育に資する教材の開発 岩崎 学(成蹊大学)
27-共研-4105	j	9	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 和泉 志津恵(大分大学)
27-共研-4106	j	9	学校教育における統計教育内容の系統性 藤井 良宜(宮崎大学)
27-共研-4107	j	9	中高等学校における統計教育の研究 永井 礼正(日本教育大学院大学)
27-共研-4108	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)
27-共研-4109	j	9	アクティブ・ラーニングに対応するセンサス@スクールサイトの改良 青山 和裕(愛知教育大学)

### 【重点テーマ 2：ビッグデータの統計数理 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	
27-共研-4201	b	2	集約的シンボリックデータの生成に関する研究 山本 由和(徳島文理大学)
27-共研-4202	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 久保田 貴文(多摩大学)
27-共研-4203	b	6	教育データのオープンデータ化に関する基礎的研究 笠井 聖二(呉工業高等専門学校)
27-共研-4204	e	2	集約的シンボリックデータの利用によるビッグデータ解析手法の拡張 清水 信夫(統計数理研究所)
27-共研-4205	e	2	クラウド指向ビッグデータ解析処理に関する実践的研究 南 弘征(北海道大学)

【重点テーマ 3：次世代への健康科学】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
27-共研-4301	e	3	メタアナリシスにおける方法論の新展開とその実践：用量反応・バイオマーカー・予測モデル 高橋 邦彦(名古屋大学)
27-共研-4302	e	3	がん分野の予測モデル構築と日本人におけるがん発生における将来推計 田中 佐智子(滋賀医科大学)
27-共研-4303	e	3	前立腺がんの記述疫学研究：過剰診断・治療効果の影響 伊藤 ゆり(地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪府立成人病センター)
27-共研-4304	e	3	次世代シーケンサーを用いた自閉症関連遺伝子の探索 船渡川 伊久子(統計数理研究所)
27-共研-4305	e	3	コウホート分析モデルの健康施策への活用に関する研究 中村 隆(統計数理研究所)
27-共研-4306	e	3	ライフコース疫学における因果推論のための生物統計学的手法の研究 竹内 文乃(慶應義塾大学)
27-共研-4307	f	8	環境疫学における研究デザインおよび統計的解析方法の開発 和泉 志津恵(大分大学)

## 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	
27-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（3） 岩木 直(独立行政法人産業技術総合研究所)
27-共研-5002	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)
27-共研-5003	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)
27-共研-5004	b	2	経済物理学とその周辺 田中 美栄子(鳥取大学)
27-共研-5005	b	2	データ解析環境 R の整備と利用 藤野 友和(福岡女子大学)
27-共研-5006	b	7	人流・物流ネットワークとその周辺 佐藤 彰洋(京都大学)
27-共研-5007	d	2	動的幾何学ソフトウェア GeoGebra の整備と普及 丸山 直昌(統計数理研究所)
27-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 白川 清美(一橋大学経済研究所)
27-共研-5009	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)
27-共研-5010	g	1	統計的分布の理論と展開 阿部 俊弘(南山大学)
27-共研-5011	g	1	科学における確率 間野 修平(統計数理研究所)
27-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)
27-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)
27-共研-5014	j	3	動的生体情報論の現状と展望 清野 健(大阪大学)
27-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)
27-共研-5016	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 竹内 光悦(実践女子大学)
27-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 酒折 文武(中央大学)

## 附録

- ・平成 27 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 27 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 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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	1
研究課題名	時空間情報統合と解析のための数値的方法			
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

**【研究目的】**

ビッグデータ解析においては、様々な研究領域において様々な目的のために収集したデータを統合し、モデリングや解析を行うことが必要になる。比較的低次元の時系列データに対しては、これらの方法はある程度確立しているが、超高次元あるいは時空間の非同期データに適用可能な方法は確立されておらず、そのための方法とくに数値的方法に関する開発の見通しを得ることを研究の目的とした。

**【成果の概要】**

東大地震研、米国カーネギー研究所塔の研究者との共同研究により、関東地方の296か所の地点で観測された地震波時空間系列から地震の情報を効率的に取り出す方法の研究を行った。多変量局所定常ARモデルを用いて、モデル変化の時点を自動的に推定する方法を用いて、到着時刻の事後確率を計算し、さらに周辺地点の情報を事前確率として利用するベイズモデルを開発する事によって、微少な地震(マグニチュード1以上程度)の到着時刻の推定精度の改善を試みた。

開発した方法の精度を評価するために、目視検測との比較検討を行い、その結果を報告した。計算にあたっては、スパコンを活用した。共用クラウド計算システムも一部利用したが、十分に利用するにはいたらなかった。空間情報をより本格的に活用するための、より本格的な時空間モデルについては、引き続き平成28年度に研究を継続している。

平田直, 中川茂樹, 高波鉄夫, 酒井慎一, 岩崎貴哉, 北川源四郎, 横井康孝, 程塚保行: MeSO-net データの自動処理(3): P波・S波見かけ速度適合法と周辺観測点事後確率を考慮した到着時点測定. 2015年度地震学会秋季大会

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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	局所・大域的情報を利用した対訳語義の自動抽出			
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

本研究は、英語と日本語 2 つの辞書から機械翻訳システムに必要となる対訳語義を自動的に獲得することを目的とする。機械翻訳は自然言語処理の成果の一つであり、コンピュータを介したユニバーサルコミュニケーションを実現するためのコア技術として注目されている。高品質な翻訳を生成するためには対訳語に関する大量の語彙知識が必要である。近年 Web をはじめとする大規模データが手軽に入手できるようになったことを背景に、大規模データから互いに類似した内容を持つ多言語関連文書を自動的に抽出し、そこから対訳語を獲得する研究が盛んに行われている。しかし、この手法における対訳語の精度は、意味的に類似した多言語関連文書を高精度で抽出できるかに依存する。これまで統計手法や機械学習をはじめとする様々な手法が提案されているが、混沌とした Web データが抽出対象であるために、いずれも質の高い対訳語を得るまでには至っていない。さらに対訳語義まで踏み込んだ研究は少ない。

本研究はテキストコーパスと既存の辞書を利用することで日英辞書の各語義を対応させる手法を提案することにより、質の高い大量の対訳語義を獲得することを目指す。

本研究は二言語新聞コーパスと WordNet, 及び EDR 電子化辞書を用い、辞書の各語義をグラフ構造で表現することにより、語義を抽出した。さらに元言語を目的言語に翻訳し翻訳語と目的言語との類似度計算を用いることにより語義の対応関係を求めた。ロイター記事と毎日新聞 1 年分のデータを用いた実験の結果、語義数に少ない単語については正確な対訳語を抽出できることを確認した。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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】 上皮組織のアピカル面が呈する多角形パターンにおいて、パターンを決定する要因の一つに細胞間接着力がある。この接着力について同種の細胞間よりも異種の細胞間の方が強力であることがあるのだが、この機構が分子レベルで明らかになってきた。これをふまえて Vertex dynamics によるシミュレーションを行った。

哺乳類や鳥の初期発生において心臓は逆右ネジ方向にねじれる。またこれら動物の初期胚で左右の側板中胚葉において、発現が左右非対称な遺伝子がある。この左ねじれと非対称遺伝子発現に関連はあるのかどうか、3D 空間で 2 次元シートをあつかう 3D 曲面 vertex dynamics をつかって調べた。心臓を構成する細胞にキラルなふるまいを仮定すれば左ねじれと非対称遺伝子発現はつながることが示せた。

#### 【研究成果リスト】

—論文、学会報告・雑誌などの論文発表—

S. Katsunuma, H. Honda, T. Shinoda, Y. Ishimoto, T. Miyata, H. Kiyonari, T. Abe, K. Nibu, Y. Takai, H. Togashi. Synergistic action of nectins and cadherins generates the mosaic cellular pattern of the olfactory epithelium. *J. Cell Biology* 212(5): 561-75 (2016).

—国際会議、学会などでの口頭発表—

Hisao Honda. Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart  
48th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists  
(P043 Tsukuba, June 2-5,2015)

本多久夫「心臓のループ形成を考える」第 79 回形の科学シンポジウム（千葉工業大学

2015.6/12)

Hisao Honda. Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart  
2015 Joint Meeting of the 5th China-Japan-Korea Colloquium on Mathematical Biology  
and the Japanese Society for Mathematical Biology (同志社大学、京都市 2016. 8/26)

Hisao Honda. Anisotropic cell growth causes looping of the developing heart  
(Asia Pacific Developmental Biology Conference (西安、陕西省, Poster and Short  
talk 9/13, 2015)

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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	キムラ アカツキ	ローマ字	Kimura Akatsuki	
代表者氏名	木村 暁			
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	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

統計数理研究所の計算機環境を用いたデータ同化によって、線虫初期胚における細胞質流動の原動力を推定する研究を遂行させていただいている。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。本研究課題は昨年度以前からの継続課題であり、投稿している論文がまだ受理に至っておらず、査読者からのコメントなどに対応する必要に備えて共同利用登録をさせていただいている。共同利用は報告者の所属機関（国立遺伝学研究所）から統計数理研究所のスーパーコンピュータに遠隔ログインすることにより遂行するため統計数理研究所を訪問する必要はなかった。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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
<p>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。</p> <p>今年度は、特に地形性乱気流に焦点を当てて解析を行った。</p> <p>日高山脈付近で発生した乱気流事例について、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。</p> <p>その結果、乱気流に関連があると思われる風向・風速の急変を再現することができた。</p> <p>今回の結果を踏まえ、今後はさらに事例を増やして解析を行っていく予定である。</p>

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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	Hawkes モデルによる金融時系列の分析			
フリガナ 代表者氏名	マスカワ ジュンイチ 増川 純一	ローマ字	Maskawa Jun-ichi	
所属機関	成城大学			
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、大規模な価格変動が次々と連鎖的に大きな価格変動を生起させるような、内生的価格形成による市場不安定化のメカニズムとそのプロセスが明らかにすることによって、暴騰暴落を抑止し、安定な市場を実現するための施策、制度を考案する上での実証的な基盤を提供することである。

そのために、ニュースなどの外生的刺激による価格変動と、その価格変動によって誘起された子孫プロセスとしての内生的価格変動の両方を定量的に表現出来る数理モデルを用いて株式市場で起きる暴騰暴落などの現象を解析する。この数理モデルに関しては、イベントが連鎖的に生起する現象（地震、暴動、犯罪など）の数理モデルとして使われている確率過程である Hawkes model がベースとなる(A. G. Hawkes J. of R. Statist. Soc. B 1971)。

スーパーコンピュータシステムを用いて、伝達関数のパラメータ推定、及びノンパラメトリックな推定を行う事を目的に申請を行ったが、今年度は、解析的な計算と PC での小規模なパラメータ推定しかできなかった。

来年度も本課題を継続して行いたい

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0007	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	ヤノ コウイチ	ローマ字	Yano Koiti	
代表者氏名	矢野 浩一			
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

課題「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」では統計数理研究所のコンピューター資源を用いて、粒子フィルターを含めたモンテカルロ法を用いて経済モデルの分析を行った。2015 年度は共同研究者とともにシュンペーター型内生的経済成長モデルに企業の自然選択を導入した新しいモデルを開発した。このモデルでは企業の生存可能性を適応関数で表すことで、経済全体での企業の多様性をシミュレーションするものである。このモデルを用いて 2008 年以後のユーロ圏での各国の経済回復スピートの違いが企業の多様性の大小に起因するものであることを示した。そのシミュレーション結果を元に Okada and Yano (2016)を執筆し、論文を学術誌に投稿した。

#### [参考文献]

Tae Okada and Koiti Yano, (2016), "Why have the recoveries in the Euro countries been so different?," Manuscript (submitted)

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0008	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、ETAS(Epidemic Type Aftershock Sequence)モデルを含む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。統計地震学において関連するモデルとその応用についての研究蓄積からヒントを得るため、特に時空間モデリンググループの庄建倉准教授を訪問して、文献やチュートリアルなどの資料から基本的なモデルについて学ぶことができた。一方、申請代表者の有する関連データ利用の許諾に時間がかかるなどの申請代表者の事情により、十分な共同研究ができなかった。しかし、個別物価の変動間の連鎖について、データを蓄積して解析を進めて以下の論文を発表した。

Y. Fujiwara, H. Aoyama, H. Iyetomi, H. Yoshikawa, "Dynamics of Commodity Price Fluctuations", Proceedings of ECCS 2014 : European Conference on Complex Systems, Eds. Battiston, S., De Pellegrini, F., Caldarelli, G., Merelli, E. (Springer, March 2016) Chapter 25; DOI: 10.1007/978-3-319-29228-1, ISBN: 978-3-319-29226-7.

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0009	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	情報が不十分な社会現象の数理モデル化			
フリガナ	タノクラ ヨウコ		ローマ字	Tanokura Yoko
代表者氏名	田野倉 葉子			
所属機関	明治大学			
所属部局	大学院先端数理科学研究科			
職名	特任准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>さまざまな情報が氾濫している中、社会現象を解明するに足る情報が実は不十分であることがよく見受けられる。本研究は、入手可能なデータに基づいて社会現象のメカニズムを解明する統計的手法の開発を目指す。今年度は金融・経済現象として、金融デリバティブ市場、不動産市場、株式市場および経済指標のデータベース構築を行った。また、店頭市場をはじめとする情報が不十分な金融市場の指標の開発をまとめた著書を執筆した。</p>

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0010	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	並列計算による高次元連立確率微分方程式の数値シミュレーションの高速化			
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>並列計算により高次元連立確率微分方程式の数値シミュレーションを高速化する方法について、理論的な見地から検討を行うとともに、並列計算コードの開発に向けた基礎設計を行った。高次元確率微分方程式を並列計算により高速化する方法として、複数のパスを独立並列に計算し、アンサンブル平均やアンサンブルの意味での確率分布を計算する方法が有効な並列化方法であるとの結論に達した。一方で、独立並列な各コアで生成される疑似乱数系列は一般的に異なる初期値から開始する疑似乱数系列としてしか、異なる系列を発生することができないため、異なるコア間で計算される疑似乱数系列の独立性については一般的に成立していない可能性があることが判明した。そのため、どのようにすればコア間で相互作用を有することなく、独立性を仮定することができる乱数系列を発生させることが可能となるかについて、未だ熟慮すべき問題があることが発見できた。</p>

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0011	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	環境リスク評価に対する対話型ファジィ多目的意思決定			
フリガナ	マツイ タケシ		ローマ字	Matsui Takeshi
代表者氏名	松井 猛			
所属機関	広島大学			
所属部局	工学研究院			
職 名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では、統計数理研究所にて研究・開発されている eL-Platform を用いることにより、環境リスク評価に対して、意思決定者の対話により、現実のさまざまな状況に即した意思決定が可能となる、多目的環境リスク評価問題の定式化を行った。</p> <p>また、定式化された多目的環境リスク評価問題に対して、意思決定者の各目的関数に対する選好を反映した満足解の導出が可能となる対話型ファジィ意思決定手法を提案した。</p>

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0012	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	主成分分析による株式市場の動的リスク分析			
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

株式市場では、様々な投資家が様々な思惑によって多数の株式が取引されている。それらの株式間には相互作用があり、1つの複雑なシステムを構築している。株式間の相互作用の強さは時間とともに変動し、金融危機のように市場が不安定な時には多くの株式間に相互作用が現れ、リスクがシステム全体に容易に広がり易くなる。従って、株式市場が不安定になっているかどうかみる1つの方法は、株式間の相互作用がどのようになっているかをみることである。株式間の相互作用を測る手法としては、相関係数を測る方法がある。本研究では東京証券取引所で取引された366銘柄の株価の日次データ（1998年1月から2013年12月まで）を利用し、400日の期間で株価収益率間の相関行列を求め、その動的変動を調べた。相関行列の非対角成分の平均値は2000年以降上昇をしており、急上昇する場所が3つ見つかった。それら3つは、1. リーマンブラザーズの破綻、2. 東北地方太平洋沖地震、3. FRB QE3 縮小観測の歴史的イベントと一致し、それらの時点で市場が不安定になっていると考えられる。また、主成分分析から定義した Cumulative Risk Fraction (CRF) と CRF の時間変化もそれらの3つの時点で市場が不安定になっていることを示していた。GARCH ボラティリティの分析からは、リーマンブラザーズの破綻と FRB QE3 縮小観測のイベントではボラティリティクラスタリングが観測され、市場の不安定性が長期に持続していることが分かった。一方、東北地方太平洋沖地震では、ボラティリティクラスタリングは短期で消滅しており、東北地方太平洋沖地震の日本市場への影響は限定的であったと考えられる。ランダム行列理論との比較からは、リスクが高まっているときは、固有ベクトルの成分が均一になり、ランダム行列理論による固有ベクトル成分との違いが大きくなることがわかった。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-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	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

本研究では、信用リスクの影響を考慮した先進国国債の金利期間構造に関する研究を行った。現地通貨建て国債に信用リスクがあると見なし、一般に社債に用いる誘導型モデルを適用することでクレジットイベントの到達率の確率過程を考慮した。また、信用リスクは、主に自国通貨以外の外貨で取引されるソブリン CDS を用い、為替の影響を考慮するモデルを設定した。推定には、リスクフリーレートおよびクレジットイベントの到達率を潜在変数とする非線形状態空間モデルを扱う必要があり、Particle MCMC を用いた。このとき、粒子フィルタの推定で並列計算による高速化が必要となる。なお、GPGPU による高速化も実施している。

ドイツ国債を用いた実証分析では、短期利回りに対してのみ信用リスクの影響がある結果となった。要因としては、高い回収率が織り込まれているためである。また、ソブリン CDS には為替の減価が織り込まれている結果となった。推定されるリスクフリーレートの水準およびその変動の要因についても分析を行った結果、他の金融市場との関連性があり、米国債や為替レートとの関連性が高いことが確認された。

なお、研究成果として以下の学会発表を行った。

鶴田 大. Relationship between Term Structure of Local Currency Sovereign Bond Yields and Sovereign CDS Spreads. 日本ファイナンス学会第 23 回大会, 東京大学, 2015 年 6 月 6 日.

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0014	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	接合関数の理論と応用			
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			

### 研究目的と成果（経過）の概要

複数のリスク要因間の相互依存関係をモデル化する道具として、近年では接合関数（コピュラ）がしばしば用いられる。この接合関数に対して推定・検定を行う際に、統計量の標本分布を推定するためには何らかのリサンプリング法が必要となる。

リサンプリングを行う対象分布として、離散な経験接合関数の一種の平滑化とみなせる経験ベータ接合関数を提案し、これが Bernstein 経験接合関数の特別な場合であることを示した。さらに、Bernstein 経験接合関数が真の接合関数となるための必要十分条件を導出し、Bernstein 経験接合関数の漸近挙動を詳しく分析した。また、様々な接合関数を想定したシミュレーションにより、経験接合関数、ベータ経験接合関数と次数を MISE 最小化の意味で最適化した経験 Bernstein 接合関数という 3 つの推定量の有限標本挙動を比較・分析した。

2015 年 6 月 23 日、統計数理研究所にて研究集会"International Symposium on Dependence and Copulas 2015"が開催されたが、そのオーガナイザーの一員として、海外からの著名な講演者 A. McNeil, J. Segers, H. Joe の招待に尽力した。この研究集会は接合関数の理論と応用の重要性を日本国内の研究者間にも周知するという点で非常に有意義なものであった。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0015	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	名誉教授			

### 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た小・中・高等学校の学習指導要領においては、確率・統計分野の大幅な見直しが行われ、統計教育の充実がさらに求められて 26 年度で一応完成年度を迎えた。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・数学を含めて系統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状況下で、中学校や高等学校数学科の授業においては、手探りの状態で教育がなされているのが現状で、まだまだ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、統計数理研究所の関係する統計教育に関するワークショップやシンポジウムに参加するなど、統計科学、統計教育における研究者との研究討議、および資料収集を行った。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0016	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	2
研究課題名	統計的異常度指標の振舞いの研究			
フリガナ 代表者氏名	コバヤシ ヤスユキ 小林 靖之	ローマ字	Kobayashi Yasuyuki	
所属機関	帝京大学			
所属部局	理工学部 情報科学科(通信教育課程)			
職 名	講師			

### 研究目的と成果(経過)の概要

目的とするマハラノビス距離の研究は進んでいますが、申請後に統数研にお伺いすることができませんでした。ただし、所属大学の図書館経由で文献複写を依頼させていただきました。

今年度の成果として、「 $Q$  統計量における 0 値の母固有値に当たる主成分項の従う近似分布」電子情報通信学会技術報告(2015), vol. 115, no. 323, pp. 1-7 (IBISML2015-52)を発表することができました。

来年度も継続して共同利用申請させていただき、下名がお伺いして統数研のしかるべき先生方からご指導いただければ幸いです。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0017	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			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
有益な制度を利用し、申請した内容について、研究を進め、国内外の学会で論文が採択され、発表することが出来た。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0018	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	多変量混合正規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
<p>本研究課題の目的は、多変量混合正規モデルの要素数に関する新しい統計的推測手法の構築である。申請者は、一変量混合正規モデルの要素数に関する統計的推測の手法として、modified EM test を提唱した (Kasahara and Shimotsu, 2016, "Testing the Number of Components in Normal Mixture Regression Models," the Journal of American Statistical Association) 本研究課題は、Kasahara and Shimotsu (2016)を多変量混合正規モデルに拡張する。平成 27 年度には、モンテカルロ・シミュレーションにおいて予備的な結果が得られた。</p>

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0019	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	森林資源の効率的利用に向けた時空間的最適化モデルの構築			
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			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、地理情報システム(GIS)のデータベースを基に、整数計画法を用いて、様々な空間的制約を考慮できる森林管理計画の最適化モデルを構築し、最適管理時空間配置の探索を試みることを目的とした。特に、整数計画法の場合、扱う変数が多くなると最適解を求めることが困難になることから、先行研究では、最適な森林管理計画を探索する際に、1回のみの方採を考慮することで、変数の数を制限するなど問題を単純化してきた。しかし、持続的な森林経営を考えた場合、各林分において複数回の伐採機会を考慮できる長期の問題として定式化する必要がある。そこで、本研究では、Yoshimoto and Konoshima (2016)の手法を適用し、各林分に複数回の伐採時期の組み合わせを示した「処方箋」を定義し、どの「処方箋」がどの「林分」に割り当てられるのが最も効率的かを明らかにする最適化モデルを構築した。ここでは、沖縄県の石垣市の市有林を対象に、GIS データベースを構築し、森林簿の情報及び収穫表をもとに、樹木の成長を予測し、最適化モデルの目的関数の係数を明らかにした。計画期間は 10 期間（1 期 10 年）とした。そして、隣接制約（隣接した伐採区画は同時期に伐採できない）、収穫量制約（計画期間を通して、安定的な収穫量を維持する）を満たし、かつ計画期間中の収穫量を最大化する最適化モデルを定式化した。なお、解の探索には、商用ソルバーである Gurobi optimizer を用いた。我々の最適化モデルは、各伐採区画における 2 回の伐採が、いずれも隣接制約を満たしながら、実施できる長期の伐採計画を探索し、最適時空間伐採パターンを明らかにした。

Yoshimoto, A. Konoshima, M., (2016) Spatially constrained harvest scheduling for multiple harvests by exact formulation with common matrix algebra, Journal of Forest Research, 21(1): 15-22

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0020	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	Particle MCMC を利用したマクロ経済モデルの Dynamic Optimal Prediction Pool の研究			
フリガナ 代表者氏名	イイボシ ヒロクニ 飯星 博邦	ローマ字	Iiboshi Hirokuni	
所属機関	公立大学法人 首都大学東京			
所属部局	社会科学研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

今回、平成 27 年 7 月から 28 年 3 月まで、米国に客員研究員として赴任しており、貴研究所の設備を利用する機会がなかったので、研究成果を出せなかった。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0021	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	特任助教			

### 研究目的と成果（経過）の概要

リウマチ、糖尿病、心疾患、多くの精神疾患などは、多数の遺伝因子と環境因子が関わりとされ複合疾患と総称される。これらの遺伝因子の同定、さらに、遺伝因子を亜病態分類・診断・予測に用いる事は「ゲノム医療」として将来の医療のあり方のひとつとして期待されている。現在、世界的に複合疾患に対してケースコントロールゲノムワイド関連解析(case-control GWAS)が進み、多く関連遺伝変異が同定されてきている。しかし、多くの複合疾患では、同定された変異を集めても家系分析による遺伝率(疾患発症に関わる遺伝因子と環境因子のうち遺伝因子の占める割合)をほとんど説明できていない。この主な理由は、効果サイズが小さく有意水準に達しない関連変異が多い事であると予想されている。

本研究の目的は、このような効果の小さい多数の関連遺伝変異を適切にモデリングするために、GWAS データに対し階層混合モデルを構築し、各複合疾患の関連変異の割合や効果サイズの分布を推定する事、そして推定した構造に基づいて効率的な関連遺伝変異の同定、さらに、遺伝因子を亜病態分類・診断・予測につなげる事である。

本年度は、前年度のモデル構築・シミュレーション評価に続き、多くの疾患(リウマチ、統合失調症、双極性障害、冠動脈疾患等)の GWAS に対して、階層混合モデルを適用した。その結果、階層混合モデルは有効に働く事が確認でき、複合疾患は一般に、非常に多くの関連変異が存在するがその効果サイズは小さいという事を定量的に確認することができた。さらに、複合疾患の間でも遺伝的な構造の違いはとても大きい事がわかってきた。例えば、リウマチは複合疾患の中でも、関連変異の割合が小さく(~数パーセント)効果サイズが大きい、統合失調症はその逆で関連変異の割合が非常に大きい(~30 パーセント)が効果サイズは小さい、ということである。これらの内容は、統計関連学会連合大会にて学会発表を行い論文はもうすぐに投稿できる予定である。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0022	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	数理心理学のベイズモデル			
フリガナ 代表者氏名	オカダ ケンスケ 岡田 謙介	ローマ字	Okada Kensuke	
所属機関	専修大学			
所属部局	人間科学部			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

基礎心理学においては、得られたデータを分散分析によって統計分析することが伝統的に多く行われてきた。その主要な動機は、条件間の差、もしくは複数の要因が組み合わさった交互作用を見出すことであった。しかし、こうしたアプローチはデータの生成メカニズムを直接考慮できていない。たとえば刺激間の評定類似度や、複数刺激から 1 つを選択する意思決定といったデータが観測される場面を鑑みるに、そのデータが得られた認知的・心理学的メカニズムを数理モデルによって表現し、そのモデルの統計的推定と評価を行うことができれば、同じデータから従来よりもっと豊かな情報を得ることができ、そして行動の予測にも役立つと考えられる。

そこで本研究課題では、実際に心理学データの得られるメカニズムをとりいれた数理モデルを構築し、ベイズ推定によって不確実性を考慮しつつ推定や予測を行うための統計モデリング法の開発と、モンテカルロ実験による推定・予測精度やモデル選択の評価を行うことを考えた。この数理モデルは、個人差を表現するためのランダム効果や階層構造、潜在クラス構造などを有する、複雑な統計モデルとなる。そのよさの評価はモンテカルロ実験によって行うが、これには安定した計算機資源が必要となる。そこで、統計数理研究所の共同クラウド計算システムを利用させていただき、よりよい現実のモデリングのための統計モデル開発と評価を進めることが、本共同利用申請の目的であった。

しかし、申請者は平成 27 年度在外研究のため、1 年間米国カリフォルニア大学に滞在することとなった。そのため、海外から統計科学計算機システムにアクセスする必要が生じたが、研究所の安全保障輸出管理上、利用を計画していたスーパーコンピュータを海外から利用することがかなわなかった。このため、平成 27 年度は、残念ながら研究課題を実際に進めていくことができなかった。

そこで、平成 28 年度に改めて、同じ研究課題で共同利用申請を行い、再び採択していただいた。平成 28 年度は国内の本務校に戻っており、上記の問題は生じない。1 年越しとなってしまったが、改めて、平成 28 年度に研究課題を鋭意遂行していく所存である。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0023	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	ゲノム, 医療データ解析のための機械学習アルゴリズムの開発とその理論的性質に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	マツイ コウタ 松井 孝太	ローマ字	Matsui Kota	
所属機関	名古屋大学			
所属部局	大学院医学系研究科 臨床医薬学講座 生物統計学分野			
職 名	特任助教			

### 研究目的と成果(経過)の概要

機械学習による, 臨床データと遺伝子データに基づく疾患のリスク予測モデルの構築を目標に 1 年間研究を行った.

具体的には, 遺伝的異質性(同一の疾患に罹患していても, 患者毎に遺伝子の発現プロファイルが異なること. 典型例としてはがんが挙げられる)に着目し, 異質性の推定問題をデータ構造の推定問題と捉えて, 推定アルゴリズムの研究及び, 推定されたデータ構造を用いたリスク予測の検討を行った. 遺伝的異質性を精度良く推定することで, 亜病体分類やこれに基づく治療方針などの意思決定の場面において非常に重要な情報を提供することが出来るようになる. 本年度の成果としては, 正規混合モデルに基づく 2 方向クラスタリングによる異質性を有するデータ構造の推定手法を応用し, 確率的な 2 値判別モデルによってリスク予測を行う手法を構成した. 本結果を, 2015 年 12 月 20 日-22 日の日程で開催された生物統計学系の国際会議 EAR-BC2015 (福岡) にてポスター形式で発表した (K Matsui, T Oura and S Matsui, "A Classification Method Based on Nested Normal Mixture Models with Cancer Outlier Profiles").

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0024	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	北極域における三次元海洋物理モデルの開発と解析			
フリガナ	テルイ タケシ	ローマ字	Terui Takeshi	
代表者氏名	照井 健志			
所属機関	国立極地研究所			
所属部局	国際北極環境研究センター			
職 名	特任研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

北極海における三次元海洋物理モデルの開発と解析を行うために、統計数理研究所の計算機を利用した。平成 27 年度においては、モデルに利用したソースコードのコンパイルと試験的な実行を行うために利用した。特に Intel の CPU を用いた並列化のバッチジョブについて、並列化がうまくいっているかどうかを試すための環境として利用していた。動作実行については、他機関のコンピュータ資源を利用して行ったため、積極的な利用とはならなかったが、複数のコンパイル環境を利用することができるため、開発時間の短縮に役立てることができた。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0025	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	経済分析における有限混合モデルの要素数の推定			
フリガナ 代表者氏名	マツヤマ ヒロカズ 松山 普一	ローマ字	Matsuyama Hirokazu	
所属機関	一橋大学			
所属部局	大学院経済学研究科			
職 名	日本学術振興会特別研究員			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本年度は、有限混合モデルでの要素数を検定する、Modified EM Test の小標本下での性能確認を、コンピューター・シミュレーションを用いて行った。具体的には、負の二項分布回帰 (Negative Binomial Regression) に有限混合モデルを組み合わせた統計モデルに対して、要素数が 1 か 2 かを検定する Modified EM Test の性能を確認した。その結果、modified EM test とブートストラップを併用した場合には、良好なパフォーマンスが得られることを示した。今後は、要素数が 2 つであるか 3 つであるかに対する、Modified EM Test の性能を確認し、負の二項分布回帰のみならず、比例ハザードモデルなどでも Modified EM Test が良好なパフォーマンスを示すかの検証を行う。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0026	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	1
研究課題名	低ランク構造を用いた欠測データの補完におけるベイズモデリングを用いたモデル選択手法の開発研究			
フリガナ 代表者氏名	クロサワ ヒロキ 黒澤 大樹	ローマ字	Kurosawa Hiroki	
所属機関	中央大学大学院			
所属部局	理工学研究科数学専攻博士課程前期課程 2 年			
職 名	大学院生 修士課程			

### 研究目的と成果（経過）の概要

協調フィルタリングによる自動推薦アルゴリズム、欠測を含む画像処理、ゲノムデータ解析など様々な場面において、欠測を含む行列に対する低ランクモデリングが活用されるようになった。それにしたがって、低ランク行列に関する様々なモデリングや推定法の開発や、その理論的性質に関する研究が近年飛躍的に進んできている。

行列の低ランクモデリングとは、データ行列が潜在的には低ランク（低階数）で表現あるいは近似するモデルとその推定法を意味し、項目がすべて観測されている完全データに対するものと、項目に未観測の欠測値が含まれる不完全データに対するものの 2 通りに分けられる。

完全データに対する低ランク行列モデリングとしては、誤差をある程度に抑えつつ階数を最小化する方法である特異値分解が考えられるが、不完全データの場合にはそのまま適用することはできず、非凸最適化問題となり計算的に非常に解きにくい。そこで Mazumder et al. (2010) では階数ではなく、核ノルムを最小化することによって不完全データに対する低ランク行列モデリングを行うアルゴリズム `soft-impute` を提案した。核ノルムは行列の特異値の総和である。また Todeschini et al. (2013) では、`soft-impute` の推定量を EM アルゴリズムと MAP 推定により表現できることを示した。

本研究では、`soft-impute` において重要な課題である調整パラメータの選択について、ベイズ推定を用いてアプローチすることを考えた。一つは、MAP 推定量表現の考えを元に、`soft-impute` アルゴリズムを `Gibbs sampling` を用いた完全ベイズ推定へ拡張した `Bayesian soft-impute` を提案した。もう一つは、WAIC や WBIC など、ベイズ的な情報量規準を用いたモデル選択法の適用を考えた。

両者ともに大規模行列の演算を要し計算コストがかかるが、特に前者は `Stiefel` 多様体上の特定の分布に従う行列の乱数生成が必要であり、膨大なコストを要する。このため、統計数理研究所の共同利用登録に申請し、スーパーコンピュータを利用した。数値実験を実行し、安定的に低ランク行列のベイズモデリングを行うことが可能であることを確認した。これにより得られた結果を論文として投稿する予定である。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0027	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、1971 年、1991 年、2011 年の 4 回の共同調査を実施した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。

共通語化研究においては、共通語普及と方言衰退を表裏一体に考える傾向があった。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。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し、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、多変量解析手法を用いて分類する。このようにして、鶴岡市における共通語化の過程を、方言衰退過程とあわせて、より詳細に解明することで、共通語化理論の発展に貢献することを目指している。

課題申請後、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継続的に連絡をとり、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。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。次年度以降も研究を継続し、成果発表をする予定である。

## 平成 27 (2015) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	27-共研-0028	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

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、主にコレスポネンス分析により、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。

本研究は、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」のランダム・サンプリング調査の音韻項目データの提供を受けて、解析を行うものである。本登録の目的は、このデータの提供を受けることである。

なお、本申請に関連した調査そのものの情報としては、2冊の報告書が下記の通り刊行されており、本申請は、そこで基礎的な結果が発表されている内容についての詳細な分析を意図したものである。

- ・「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.

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に備えたところで，本年度の研究は終了している。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が，次年度以降も研究を継続し，成果発表をする予定である。

# 一 般 研 究 1



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	1
研究課題名	Bi-Power Variation ratio の統計的性質に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	カワサキ ヨシノリ 川崎 能典	ローマ字	Kawasaki Yoshinori	
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>ある期間に <math>n</math> 個の金融資産収益率がデータとして利用可能であるとき、それらの 2 乗和は実現ボラティリティ(Realized Volatility; RV)と呼ばれる。一日に取引された高頻度データの収益率から計算される、当該日のボラティリティである。これに対して、隣り合う収益率の絶対値どうし 2 項で構成される積和(を規格化したもの)は、Bi-Power Variation (BPV)と呼ばれ、これもひとつのボラティリティ指標であると同時に、高頻度データに基づく価格系列のジャンプの検出でしばしば用いられる基本的統計量である。</p> <p>本研究の目的は、BPV を分子、RV を分母に取って計算される比=Bi-Power Variation ratio (以下 BPV ratio)の統計的性質を理論的に明らかにすることである。その動機として、BPV ratio に変更が見られるときオプション取引で超過収益が期待できる可能性を示す研究が、近年実務家の分析から示唆されていることが挙げられる。これはすなわち、効率市場仮説に代表されるような通常のマーケットの状態が何らかの形で崩れていると推測される。</p> <p>本研究課題では、まず効率市場仮説が成立していない状況、すなわち価格変動に記憶性がある場合を、正規分布に基づく 1 次の自己回帰過程に従うものと仮定して、時間間隔を狭めずに各種モーメントの評価を試みた。まず、RV と BPV の期待値に関しては容易に得られた。BPV の期待値を求めるための補題として、平均 0 分散 1 の標準正規分布に従う確率変数の絶対値の積のモーメントは、それらの相関係数を使って解析的に得られることを導いた。モンテカルロシミュレーションで確認した限り、この解析的結果と符合する実験結果が得られた。</p> <p>BPV ratio の期待値も、概ねこの表現に近い結果となることが期待されたが、年度内に明確な結果を得ることはできず、またシミュレーションであたりをつけることもできなかった。1 次のモーメントがわかることが第一歩であるが、目標は 2 次のモーメントに関する表現を得て、観察された BPV ratio の変動が有意かどうかの判断に応用することであることを考えると、まだ道半ばというべき成果しか出せなかった。</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>
未発表のノートが存在するだけで、研究発表には至らなかった。
<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>
この研究課題に関して、研究集会等の開催はなかった。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
永田 修一	関西学院大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	1
研究課題名	状態空間モデリングの新しい手法の開発			
フリガナ 代表者氏名	キョウ コウキ 姜 興起	ローマ字	Kyo Koki	
所属機関	帯広畜産大学			
所属部局	人間科学研究部門			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究は、我々が提案した一括推進法（Batch sequential approach）という状態空間モデリングのアプローチの精緻化と一般化を目的とし、次のことを目標としている。(1) 比較的構造が簡単な問題について、一括推進法の精緻化を行う。(2) 一括推進法をより複雑な構造をもつ問題に拡張し、その一般化を図る。(3) 関連アルゴリズムやプログラムを一般に公開する。</p> <p>研究の結果として、まずトレンドや季節成分のような単一成分のみを含む時系列に提案法を適用し、パラメータ推定アルゴリズムに工夫を凝らしてその精緻化を行った。ところが、季節調整モデルに一括推進法を適用するとき、トレンド成分と季節成分という 2 成分のみ含まれるモデルに対しては特に困難がないが、定常 AR 成分も加わる場合、推定結果の安定性を確保することにしばしば問題が起こっているが、現在それを実際問題解析に適用しながら様々な角度から工夫している。このような事情により、上記の目標をすべて達成するまでまだ時間が必要となるので、いま課題として取り組んでいる。</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>(1) H.Noda and K.Kyo, What do company leaders answer about the future business conditions? A Bayesian approach, 九州経済学会第 65 回大会, 2015 年 12 月</p> <p>(2) 姜興起・野田英雄, 時変係数 VAR モデルによる生鮮肉類の家計消費構造変化の解析, 2015 年度統計関連学会連合大会, 2015 年 9 月</p> <p>(3) 渡邊壮・姜興起, 状態空間モデルを用いた食料品家計消費変動の分析, 2015 年度統計関連学会連合大会, 2015 年 9 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
北川 源四郎	情報・システム研究機構



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>本課題では、統計数理科学と固体地球科学の研究者が共同研究を行う体制を確立することにより、統計数理科学で研究されてきたデータ同化法を基に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アルゴリズムを開発し、摩擦構成則に基づく断層すべりの時間発展モデル、地震活動の時空間変化モデル、火山の降灰モデル、津波モデル等のシミュレーションモデルに適用することを目的とする。</p> <p>平成 27 年度は、(1)大規模自由度モデルに基づくデータ同化のための新しい 4 次元変分法の開発、ならびに(2)アンサンブルカルマンフィルタを用いたスロースリップイベントに対する摩擦パラメータと物理変数の同時推定手法の開発を実施した。</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><b>【論文発表】</b></p> <p>小屋口剛博, 火山噴火現象とマグマ上昇過程：観測と物理モデルに基づく噴火推移予測に向けて。火山, 61, No.1: 37-68, 2016.</p> <p>Ito, S., H. Nagao, A. Yamanaka, Y. Tsukada, T. Koyama, M. Kano, J. Inoue, Data assimilation for massive autonomous systems based on second-order adjoint method, submitted to Phys. Rev. E, <a href="http://arxiv.org/abs/1603.04160">http://arxiv.org/abs/1603.04160</a>.</p> <p><b>【招待講演】</b></p> <p>Fukuda, J., A. Kato, K. Obara, S. Miura, and T. Kato (2015), Imaging the spatiotemporal evolution of a slow slip event near the Boso Peninsula, central Japan, AGU 2015 Fall Meeting, San Francisco, USA.</p> <p>福田淳一, GNSS 時系列データの状態空間モデリングによる非地震性断層すべりの時空間イメージング, 日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸, 2015.</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>
4 次元変分法における推定値の不確か性の評価手法, 2015 年 7 月 29 日, 東京大学地震研究所, 約 10 名.

MCMC 法のデータ同化への適用可能性, 2015 年 10 月 7 日, 東京大学地震研究所, 約 10 名.

摩擦構成則に従う断層すべりモデルに対するデータ同化, 2015 年 12 月 4 日, 東京大学地震研究所, 約 10 名.

海底圧力計データ, 2016 年 2 月 15 日, 東京大学地震研究所, 約 10 名.

地震サイクルシミュレーション, 2016 年 3 月 23 日, 東京大学地震研究所, 約 10 名.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
有吉 慶介	海洋研究開発機構
伊藤 耕介	琉球大学
岩田 貴樹	常磐大学
奥田 亮介	京都大学
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	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
日吉 善久	海洋研究開発機構
福田 淳一	東京大学
堀 高峰	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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	加工可能なステントデザインの最適化検討			
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。しかしながら、これまでのステントデザインは、最適デザイン探索には向いていたものの、実際の患者に適用できるような形状ではなかった。そこで、今年度は加工できることを考慮したデザイン制限の元で最適化を行うことを目的とする。

成果として、実形状の動脈瘤に通常のデザインを持つステントを配置後、デザイン最適化を行い、最適化されたデザインを持つステントが留置された状態を再現することができた。さらに、最適化されたデザインによるステントは、これまでの結果と同様の血流減少率を示した。このことは、最適なデザインを持つステントが実形状においても存在しうることを示し、またそのステントによって血流減少を効果的に行うことができることを示唆している。

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）

Futoshi MORI, Sho HANIDA, Makoto OHTA, Teruo MATSUZAWA

Changes in Blood Flow due to Stented Parent Artery Expansion in an Intracranial Aneurysm  
[Technology and Health Care, Volume23, pp. 9-21, 2015.]

H. Anzai, Y. Yoshida, S. Sugiyama, H. Endo, Y. Matsumoto, M. Ohta

Porosity Dependency of an Optimized Stent Design for Intracranial Aneurysm  
[Technology and Health Care, Volume23, no. 5, pp. 547-556, 2015.]

Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Bastien Chopard, Makoto Ohta

Manufacture-Oriented Design Optimization for a Flow Diverter Stent Using Lattice Boltzmann Method and Simulated Annealing

[Advances in Structural and Multidisciplinary Optimization - Proceedings of the 11th World Congress of Structural and Multidisciplinary Optimization (WCSMO-11), Edited by Qing Li, Grant P Steven, Zhongpu (Leo) Zhang, pp. 310-315, 2015]

Makoto Ohta, Hitomi Anzai, Yukihisa Miura and Toshio Nakayama

Parametric study of porous media as substitutes for flow-diverter stent

[Biomaterials and Biomedical Engineering, vol. 2, no. 2, pp. 111-125, 2015]

Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Bastien Chopard, Makoto Ohta

Manufacture-Oriented Design Optimization for a Flow Diverter Stent Using Lattice Boltzmann Method and Simulated Annealing

[11th World Congress of Structural and Multidisciplinary Optimization (WCSMO-11), June 7-12, 2015, Sydney, Australia]

Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Introduction of Optimization of Design using Combination of Lattice Boltzmann Method as CFD and Simulated Annealing for Reduction of Flow Speed

[1st NUAA-Tohoku University Joint Symposium on Fluid Science, Aerospace Engineering and Smart Structure Technology, June 21-22, 2015, NUAA, Nanjing, China ]

Makoto Ohta, Mingzi, Zhang, Bastien Chopard, Xiaobo Han, Yujie Li, Hitomi Anzai

Development of a Program for Blood flow and Cell Behaviors Based on LBM Method (third report)

[AFI-TFI, Oct. 27-29, 2015, Sendai, Japan]

Zhang M, Anzai H, Ohta M

Visualization of Flow Patterns through the Aneurysmal Orifice after Flow Diverter Optimizations with Different Objective Functions

[Interdisciplinary Cerebrovascular Symposium (Intracranial Stent Meeting 2015), Nov. 13-14, 2015, Gold Coast, Australia]

安西眸, 下権谷祐児, 太田信

CFD で何をみるのか, 見えるのか AVEC CFD 2015 Analysis and Visualization Exhibition of Cerebral aneurysms using CFD

[第 38 回日本バイオレオロジー学会年会, 6 月 6-7 日, 学術総合センター, 東京]

安西眸, 吉田裕貴, 下山幸治, 大林茂, 太田信

脳動脈瘤治療用ステントにおける自己組織化マップを用いた最適形状解析

[日本機械学会 2015 年度年次大会, 9 月 13-16 日, 北海道大学, 札幌]

張明子, 安西眸, 太田信

平均および最大流速の最適脳動脈瘤用ステントデザイン Optimized Intracranial Stent Designs with Average and Maximum Velocities

[流体力学会年会 2015, 東京工業大学, 9 月 26 日, 東京]

Hitomi Anzai, Yuuki Yoshida, Mingzi Zhang, Makoto Ohta

Searching for valuable hemodynamic parameters for applying to optimization study

[9th European Solid Mechanics Conference, July 6-10, 2015, Madrid, Spain]

Anzai H, Yoshida Y, Shimoyama K, Obayashi S, Ohta M

Analysis of Relationship Between Stent Structure and Flow Stagnation Using Self-Organizing Maps for Realistic Aneurysm

[Interdisciplinary Cerebrovascular Symposium (Intracranial Stent Meeting 2015), Nov. 13-14, 2015, Gold Coast, Australia]

Makoto Ohta

Biofluid Control

[Proceedings of 2nd Biomedical Symposium and 1st Biomedical Engineering Symposium, Nov. 16, 2015, Sydney, Australia]

太田 信

血流から考える脳動脈瘤用最適化ステントの開発

[第 9 回 CVC 千葉血管障害の原点を考える会, Nov. 5, 2015, 千葉市]

Hitomi Anzai, Kazuhiro Watanabe, Yuuki Yoshida, Koji Shimoyama, Shigeru Obayashi, Makoto Ohta

Co-relationship between Hemodynamics and Optimal Stent Structure

[Proceedings of 2nd Biomedical Symposium and 1st Biomedical Engineering Symposium, Nov. 16, 2015, Sydney, Australia]

Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Bastien Chopard, Makoto Ohta

Towards the Patient-specific Design of Intracranial Stents for Advanced Flow Diversion Efficacy

[Proceedings of 2nd Biomedical Symposium and 1st Biomedical Engineering Symposium, Nov. 16, 2015, Sydney, Australia]

Makoto Ohta, Kaihong Yu, Ren Takahashi, Yuta Muramoto, Wataru Sakuma, Taihei Onishi, Hitomi Anzai

Development of in-vitro and in-silico model for evaluating medical devices

[Beijing-Tohoku Biomechanics Symposium, November 25, 2015, Beijing University of Technology, Beijing, China]

Makoto Ito, Mingzi Zhang, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Optimization of Flow Diverter design

[Beijing-Tohoku Biomechanics Symposium, November 25, 2015, Beijing University of Technology, Beijing, China]

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
安西 眸	東北大学
斎藤 正也	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	5
研究課題名	粒子法シミュレーションの統計的ポスト処理に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	ナカムラ カズユキ 中村 和幸	ローマ字	Nakamura Kazuyuki	
所属機関	明治大学			
所属部局	総合数理学部			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では、流体シミュレーションである粒子法シミュレーションのポスト処理の部分に注目し、統計科学の知見を援用した手法を開発することを目指した。特に、各粒子の持つ局所的な代表値として表している物理量から、現象全体を表現する情報につなげることを目指した。その基礎検討のために、まずこれまでとは異なる3次元可視化についての検討を進めた。これは、時空間統計的な理解につながるものである。</p> <p>検討の結果、3次元のシミュレーション結果に対して、色付きのラグランジュ型ベクトル表示による表現が有効である可能性を得た。これは、流速ベクトルと圧力分布について、その空間分布を同時に動的に表示することで、粒子法における時空間相関の理解を容易にし、現象全体としての理解につながることを確認できたためである。</p> <p>今後は、以上の結果を踏まえた上で、統計的ポスト処理についてさらに詳細な検討を進めていく。</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>中村和幸, 粒子法流体解析における誤差統計モデルについて, 2015 年度統計関連学会連合大会, 岡山大学, 2015.</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>開催していない</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1006	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	高頻度金融データにおける日内季節変動の統計解析			
フリガナ 代表者氏名	ヨシダ ヤスシ 吉田 靖	ローマ字	Yoshida Yasushi	
所属機関	東京経済大学			
所属部局	経営学部			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

取引所は、流動性を提供すると同時に、価格発見機能を通じて効率的な資源配分を可能にすることにより経済厚生の上昇に寄与する社会的インフラである。近年、取引所に対する投資家のニーズは、高度化・複雑化が著しく、取引システムの安定性、高速性、取引時間の延長から、決済制度、法的な規制の改善まで多岐に亘っており、グローバルな取引所間の競争も激しくなっている中で、取引所機能の強化は国全体の競争力向上にも繋がる重要な課題である。このような背景から、本研究は高頻度の取引データを対象に統計解析を行うことによりその変動の特性を解明し、取引所システムの向上に資することを目的とする。

特に 5 分間隔の取引データやティックデータを取り扱うには、昼休みや夜間などの取引のない時間帯に関する調整が必要で、学術的な研究はこれまでのところ Hansen and Lunde(2005)などの方法が用いられている。

しかしながら、例えば、日中の時間帯によるボラティリティや流動性の変動パターンや、情報量の影響、他市場の変動による影響などを同時に調整して分析・予測する試みは少ない。特に日本の市場に関しては、取引時間帯自体の制度変更が長年の課題になっている中で、デリバティブ市場での取引時間帯の延長が先行して大幅に進んでいることと、さらに、上場企業による情報開示は現物市場の取引が終了する午後 3 時に公表されるものが多く、昼休み時間には中国株の変動、夜間には欧米株の変動など、取引時間外に投資家が重要な情報を入手する機会が多いことなどの影響を計測することが必要になっている。

前述の目的に加えて、これらの分析によりファイナンスリスクの分析・評価を進展させることも目的とする。

昨年度に引き続き、日経平均先物および東京商品取引所の金先物の取引データに対して、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。その中で、取束が困難となるような例が存在することが示されたが、原因を引き続き調査した。また、約定頻度による分析の他に、気配値による売買スプレッドと、最良売り気配と最良買い気配の注文枚数から算出されるデプスの日内変動に関して、東京商品取引所の金先物、白金先物、ガソリン先物、ゴム先物を対象に、分析を行った。

また、日経平均先物については、高頻度のリターンデータに関する分析も行った。

#### 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）

日経 225 先物はジャンプしているか？、先物・オプションレポート、日本取引所、2015 年

コモディティ市場のマイクロストラクチャー「金融商品化」時代の規制と市場機能、第4章 商品先物の気配データによる流動性分析、中央経済社、2016年

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

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	7
研究課題名	ビッグデータ対応型階層ベイズモデルによるマーケティング研究			
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。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、ビッグデータ対応型階層ベイズモデルによるマーケティングモデルの開発を狙いとして行った。

本年の研究では、「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」、「心理的財布と購買行動の関係性のモデル化—階層ベイズ閾値ポアソン回帰モデルの提案」、「消費者とブランドとの関係を考慮した階層ベイズモデルによるクロスメディア効果推定」といった、いずれも上述したマイクロマーケティング高度化に質する研究を行い、一定の成果をあげたと考えている。

### 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）

本年研究に関連して、論文 4 編（査読付き 3 編、査読無 1 編）を発表し、また学会発表等を 7 件実施した。特に、論文に関しては、以下の通りである。

- ・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, 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, Vol.58, 70-100, 査読有
- ・宮津和弘, 佐藤忠彦, 心理的財布と購買行動の関係性のモデル化—階層ベイズ閾値ポアソン回帰モデルの提案, Vol.44, No.3, 161-182, 査読有
- ・日高徹司, 佐藤忠彦, 消費者とブランドとの関係を考慮した階層ベイズモデルによるクロスメディア効果推定, 日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌, Vol.59, 106-133, 査読有

・佐藤忠彦，統計学的マーケティングとは何か？ —マーケティングで統計学を有効活用する視点から—，統計，Vol.67，No.2，8-14

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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1008	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に必要な各種統計的法を開発している。</p> <p>本年度も、昨年度に引き続き、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。加えて、生態についても検討した。</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>横山智子 (2016). 東京湾における水質分布の三次元的・年間変動について, 科研費研究集会.                      小泉正行 (2016). 魚類等の生物調査データの解析に係る課題について, 科研費研究集会.                      橋本旬也 (2016). 浅場・干潟の自然浄化能力に関する調査結果について, 科研費研究集会.                      牧秀明 (2016). 内湾における栄養塩・クロロフィル関連指標の経年変化, 科研費研究集会.                      二宮 勝幸 (2016). 河川水温の熱収支, 科研費研究集会.                      柏木宣久 (2016). 時空間季節変動モデルについて, 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・2016 年 2 月 17 日・統計数理研究所サテライトオフィス・12 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
岡 敬一	神奈川県環境科学センター
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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1009	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	9
研究課題名	ゆらぎのスケーリング則に基づく脳のダイナミクスと計算原理の解明			
フリガナ 代表者氏名	コヤマ シンスケ 小山 慎介	ローマ字	Koyama Shinsuke	
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			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>脳は神経細胞の複雑なネットワークで構成されており、スパイクと呼ばれる電気パルス信号を介して高度な情報処理を行っている。大脳皮質神経細胞のスパイク発生のタイミングは一見乱雑で再現性がなく、大きなゆらぎを伴っている。本研究では、スパイク時系列を「ゆらぎのスケーリング則」の観点からとらえ、ゆらぎの統計性を介して神経系のダイナミクスと情報処理原理をつなげる枠組みを提示することを目的とした。そのために、提案代表者（小山）が定式化した「確率点過程におけるゆらぎのスケーリング則」に基づいて神経細胞の数値シミュレーション研究を行った。より具体的には、興奮性および抑制性シナプス入力がかかる神経細胞モデルのシミュレーションを行い、ゆらぎのスケーリング則が広範な入力パラメータ値にわたって創発すること、スケーリング指数とパラメータ値の間に相関があることを見いだした。</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>S. Koyama and R. Kobayashi. (2016) Fluctuation scaling in neural spike trains. <i>Mathematical Biosciences and Engineering</i> 13, 537–550.</p>
<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>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
小林 亮太	国立情報学研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1010	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 (3)			
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
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を推進するため、大規模データに対応可能な消費者行動理論と次元圧縮の方法を融合したベイズ型消費者行動モデリングの研究を行った。
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)
石垣司、照井伸彦、ID-POS データの効用補間による個別化マーケティングへ向けて、科研費集会マーケティングサイエンスの新基盤 II
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
丸山 宏	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	5
研究課題名	新規データ数理統計フレームワークの構築			
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：

センサーデータや社会調査データなど、社会の様々なところでデータとその解析結果が利用されている。そ

の一部では、従来の統計数理科学・工学や計測工学、信号処理などが想定していなかったようなデータの処

理や解析とその結果の利用が行われている。

従来は、データの計測・収集・調査、データの分別、データ解析などは、相互の関連は意識されていたもの

の、統一的な整理は十分ではなかった。そこで、データに関する一連のプロセス全体を見直し、分野によら

ずに共通な数理を見出すための研究を行う。データ設計とその結果の利用までを統一的に見直すことで、種

々のデータが混在しているようなデータ解析のためのデータ分離前処理の開発、必要とされる精度を得るた

めにはどのような計測や解析が必要かについての数理的指針などを明かにすることを目指している。

気象、環境などの観測や健康情報ネットワークなどで広く用いられている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、前述したような問題が存在している。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く、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はないにも関わらず、そのデータとその解析結果が広く用いられている。

前述したデータに関わるプロセス全体を見直すことが必要不可欠である。

そして、その実現を支援する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ます。

- ・ センサーデータの収集に関するデータ設計パターンの提供
- ・ 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機能を既存のシステム

には手を加えずに、前処理・後処理として提供するしくみ。

- ・ 個人情報など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。

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

1

- ・ 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。

我々は、実験計画法などを用いた匿名化の検討を始めているが、それを

さらに発展させるとともに、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サービスの検討を行う。

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、1) 認証・認可・アカ

ウンティングサービスとデータベース関連サービスの疎結合連携、2) 情報主体へのプッシュ型情報提供方

法、3) データの修正記録を全て残すようなデータベース、4) 長期間利用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。

本研究の成果：

本研究の目的を達成するために、

- 1) 相異なる性質や分布を有するデータをあらかじめ分別してデータ処理を行う仕組み
- 2) データの種類に応じたデータ処理を施す仕組み
- 3) 個人情報を保護しながら必要な情報を得ることのできる仕組み

などの検討を行った。これらの仕組みでは、データの区分けや区分け後のデータ処理の他に、データの区分けに応じてデータをデータ解析サーバに送るネットワークや個人情報などをフィルタリングしてデータを送る仕組みが必要である。この仕組みのために、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。

・リアルタイムデータやストリームデータについて、データ取得時の種々の銃砲（データ所得に用いた手法、その精度や用いられた装置、データ・フォーマット、データ精度など）とやデータの統計解析結果の目的、利用可能な分析手法などに応じて、データを区分けし、それぞれ適切なデータ解析サーバに伝送する仕組みの検討を行った。Topic-based filtering と Content-aware filtering を中心とした Message Filtering によるデータの区分けとそれに応じたデータ伝送経路の制御とプロセス間通信などを組み合わせて、データをリアルタイムに分類・区分けして適切な統計解析サーバに送ったり、直接データ処理を行うものである。

この検討の過程で、分散処理を用いたデータ解析や、データ源、データ解析方法、データ解析結果の利用目的などをグラフデータベースで管理する方法などの検討を開始した。

#### 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. Li Z., Ding S., Hayashi T., Chen W., Li Y. Li, "An efficient algorithm for dictionary learning with a mixed-norm regularizer for sparsity based on proximal operator", Signal Processing and Communication Systems (ICSPCS), 2015 9th International Conference on, pp. 1-5, 2015
2. Yamazaki, D. Yoshino, H. Fukuhara and T. Hayashi, "A Comprehensive Data Processing Approach to the Future Smart Gri", 2015 International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), Palermo, 2015, pp. 1033-1037, DOI: 10.1109/ICRERA.2015.7418567, 2015
3. Tamoi K., Hayashi T., Y. Watanabe, "Security analysis of audio secret sharing scheme encrypting audio secrets", Awareness Science and Technology (iCAST), 2015 IEEE 7th International Conference on, Qinhuangdao, pp. 130-134, DOI: 10.1109/ICAwST.2015.7314034, 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。

研究会は開催していない。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	「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し、成果を上げていくための母体とす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。またその後も、プロジェクトとしては発展的な内容の調査を含めた調査研究を継続している。

そうしたプロジェクト全体の文脈下で、データは2014年(平成26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、基本的な集計も済んで、研究者コミュニティへの公開の準備がほぼ終了した。本プロジェクトはそうした一連の研究文脈の中にあつて、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、平成26年度の研究に続けて、プロジェクトの事務局的な役割を担ってきたメンバーが中心となって研究組織を構成し、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すこととした。

このデータの貴重さに鑑みて、平成26年度からは、国立国語研究所の大規模経年調査に関わる共同研究プロジェクトのメンバーに対するデータ共同利用が開始され、平成27年度も共同利用登録2件による共同利用を行った。平成28年度5月以降には、一般の研究者向けの共同利用を開始する予定である。

なお、データの共同利用の準備だけではなく、当然参加メンバーが独自の研究関心に基づいた分

析を進めることとし、それぞれに分析目標を定めた統計的な解析も行っている。例えば前田(2016)その一端である。

平成 28 年度中には、2012（平成 24）年度と 2014（平成 26）年度の 2 回にわたって鶴岡市において実施された「発展的調査」に関する報告書を刊行した。

#### 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）

##### ◎論文発表等

前田忠彦（2016）「鶴岡市民の方言と共通語の使い分けについて—第 4 回鶴岡市における言語調査の結果から—」, 石川有香・石川慎一郎・清水裕子・田畑智司・長加奈子・前田忠彦(編)「言語研究と量的アプローチ」, 東京：金星堂.

統計数理研究所・国立国語研究所（2016）「第 4 回鶴岡市における言語調査報告書 発展的調査編」 統計数理研究所・国立国語研究所.

##### ◎Web 等での情報発信

「鶴岡市における言語調査」に関して、国立国語研究所の「定点経年調査」に関するウェブサイトに含まれている。

<http://www2.ninjal.ac.jp/keinen/>

鶴岡調査に関する部分は

<http://www2.ninjal.ac.jp/keinen/tsuruoka/>

また、鶴岡調査を含む「日本語の大規模経年調査に関する総合的研究」（国立国語研究所の共同研究成果を公表するページ）にも関連情報が掲載されている。

<http://www2.ninjal.ac.jp/longitudinal/index.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。

特に開催していない。

#### 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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1013	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	高次元データから隠れた要因を探索するアルゴリズムの開発			
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	久留米大学			
所属部局	バイオ統計センター			
職 名	講師			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>大規模高次元データは、昨今、幅広い分野で普及しつつあり実際に活用が進んでいる。医学分野でのゲノムワイド塩基多型（SNP）はその代表的な例であり、SNP を用いたゲノムワイド関連研究（GWAS）は世界中で研究が進められている。GWAS データは、数十万～数千万の SNP が含まれる超高次元データである。ヒトを対象とすることから、十分なサンプル数を確保することが原理的に難しく、その結果、限られたサンプル数のもとで統計解析を行う必要があり、多くの困難が存在する。ひとつの重要な課題として、GWAS データを用いて疾病などを予測するモデルの構築が挙げられる。</p> <p>これは個別化医療の実現において必要不可欠であるが、現在のところ、多くの疾患において、GWAS を用いて構築された予測モデルの精度は実用に耐える水準とはなっていない。</p> <p>本課題において、申請者は、GWAS を用いた予測モデリング法として、smooth-threshold multivariate genetic prediction 法を開発し、研究成果を論文として発表した。</p> <p>提案された手法は、現在の GWAS の標準である、個々の SNP と応答変数との関連性（周辺効果）をひとつずつ調べる手法と、スパース回帰手法を組み合わせることで、高速かつ高精度な予測モデルを作成できる。</p> <p>実際に、Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI) が提供している全ゲノム次世代シーケンシングデータに適用し、開発した予測モデルが既存手法よりも高い予測精度を示すことが確認できた。</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）
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ueki M, Tamiya G and for Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Smooth-threshold multivariate genetic prediction with unbiased model selection. Genet Epidemiol 掲載決定.</li> <li>2. Kawasaki Y, Ueki M. Sparse predictive modeling for bank telemarketing success using smooth-threshold estimating equations. J Jpn Comp Statist 28:53-66, 2015.</li> </ol>
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
川崎 能典	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	7
研究課題名	中小企業の信用リスク評価における財務データと企業データの影響について			
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			

### 研究目的と成果（経過）の概要

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。

平成 26 年度は 1. 地方銀行の融資データを用い、財務・非財務データの信用リスク推定への影響について分析した。2. 中小企業の経営データ（財務・非財務データ及びデフォルト情報）を集積する機関である CRD（Credit Risk Database）協会から提供を受けた非上場企業の倒産企業も含むデータから財務データと非財務データが信用リスク推定にどのように関連しているか推計を始めた。

それと平行して銀行融資と密接に関連している金融機関の店舗配置と業績の関連性について、東北内の金融機関データを用いて分析した。

平成 27 年度は、CRD データで非財務データがそろっている先に対して、財務データに欠測値が見られる場合、多重代入法等で穴埋めをしていき、完全データと比較してどのように信用リスク推定が異なるか調べた。

平成 28 年度は、信用リスクを計測する際、欠測値を含んだ中小企業財務データに対してロバストな一般化線形モデルを検討した。

### 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）

国際会議

Michiko Miyamoto, The Value of Financial and non-Financial Information in Japanese SMEs Risk Assessment, The 3rd Asia-Pacific Conference on Management and Business (APCMB 2015) Proceedings, pp.364-371.

Michiko Miyamoto, Predicting Default for a Small Bank with Robust Logistic Regression, 2016 Seoul International Conference on Sciences and Management, Proceedings, pp.163 - 171.

Michiko Miyamoto, Predicting Default for Japanese SMEs with Robust Logistic Regression, International Conference on Business and Social Sciences (ICBSS2016), Proceedings, pp.171-179.

学会発表

宮本 道子, 安藤 雅和, 山下 智志 「欠測を考慮したロバストな一般化線形モデルを用いた信用リスクの予測について—中小企業大規模財務データベースにおける考察—」 2015年度 統計関連学会連合大会, 2015年9月, 於岡山大学

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。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1015	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	民間企業における女性の就業継続に関する実証分析			
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	明海大学			
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

本分析は、公的統計のパネルデータを用いて、成年期の女性の結婚・出産期の就業の特徴を明らかにするとともに、職場特性が就業に与える影響等の因果関係を検証することを目的としており、厚生労働省が 2002 年から 2010 年に実施した『21 世紀成年者縦断調査』の使用を予定していた。残念ながら別途申請していた日本学術振興会科学研究費補助金が不採択となったため、今年度は同データの使用をあきらめ、別データによる分析を実施した。なお、同補助金は 10 月に追加採択となったが、すでに下記の分析を実施していたために使用データの申請は今年度は実施しなかった。

民間企業における女性の就業継続に関する分析の中でも、視点を変え首都圏における保育・学童保育利用と満足度に関する分析を実施した。使用データはお茶の水女子大学で 2010 年に実施したクロスセクションデータ及びインタビューデータである。分析の結果、以下の 4 点が明らかとなった。

第一に、特に首都圏において認可保育園の大幅な供給不足という問題が、特に第一子 1 歳時点において示された。

第二に、保育における満足度が低い項目は入園のしやすさ、費用といった点であり、学童保育における満足度が低い項目は場所・広さ・人数、教育カリキュラム、病気時預かりサービスといった点であった。また、保育園だけでなく幼稚園を、学童保育だけでなく塾・習い事を志向する親も一定数存在し、費用面・教育面双方を兼ね備えた保育供給が望まれる。

第三に、子ども年齢により保育の質に対する需要は異なり、4 歳児においては首都圏居住者・高収入層において保育園満足度が低いことがわかった。

第四に、7 歳児の子供について、学童保育は塾・習い事に次いで多い預け先であることがわかった。

#### 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）

上述のとおり、2015 年度は使用データを変更し、女性の就業継続に関する要因分析の中でも子供を持つ女性の保育・学童利用に関する研究を実施した。

成果物は下記のとおりである。

寺村絵里子・佐野潤子・永瀬伸子(2016)『首都圏における保育・学童利用と満足度 子ども年齢別にみた保育需要の変化』明海大学経済学論集、明海大学経済学部

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

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	自治体における街区公園での自主管理に関する研究			
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			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>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))。</p> <p>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。</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>
日本計画行政学会などでの研究報告、関連団体へのヒアリングを行っている。
<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>

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
堂免 隆浩	一橋大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1017	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	自律分散型組織を構成する人的要素の研究			
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

本研究では、組織の形態を大きく、統制型と自律分散型とに分けて検討を行っている。  
 仮説として、多くの人は暗黙のうちに、組織とは、企業の組織図にあるようなピラミッド構造をした統制型の制御が必要であると考えていることが多い。  
 そのような組織構造では、指示を出すこと（上司）、指示を受け実行する（部下）という形式になる。  
 一方、自律分散組織では、原理的には、指示を出す機能は必要なく、各自が自分で判断し自律的に実行することが必要となる。  
 そのため、統制型組織で働く場合と、自律分散型組織で働く場合では、考え方や行動様式が異なる。

シミュレーションモデルを作成し、実装することを目的に本年度は、

1. それぞれの形態における判断・行動様式の整理
2. 組織およびメンバーが、統制型組織であるか、自律分散組織であるかを判断するためのアンケート調査用紙の検討

を実施した。

### 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）

本研究での考え方を紹介した文章として、以下を発表した。  
 ただし、研究成果の発表は、まだ実施できていない。

プロジェクトマネジメント学会誌 17(1), 42-43, 2015-02-15

### 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。

メンバーの場所が離れているため、本年度は、メールを主体として議論を行った。

### 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	諏訪東京理科大学
野間口 隆郎	和歌山大学
林 章浩	小野測器
吉田 知加	神戸情報大学院大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	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			

### 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、心内辞書（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。

本年度研究では、特に新しい統計的解析により定量的に評価できるようになった心内辞書間の差異をもとに、英語母語話者の心内辞書に近づけるように開発された英語学習教材の効果を統計的に解析した。具体的には、一学期間などの長期間をかけて教材を用いた実験群と、教材を用いなかった対照群を比較し、前者では統計学的に有意に心内辞書の変化が見られたのに対し、後者では有意な変化はみられなかった。

研究成果は国内学会および研究雑誌に報告された。

### 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）

折田充, 小林景, 村里泰昭, 神本忠光, 吉井誠, Richard S. Lavin, 相澤一美 (2015), 日本人英語学習者の英語心内辞書の変容, 熊本大学社会文化研究, 13, 15-30.

折田充, 小林景, 村里泰昭, 神本忠光, 吉井誠, Richard S. Lavin, 相澤一美 (2015), 自律的語彙学習が英語心内辞書構造に与える影響, 九州英語教育学会紀要, 43, 1-10.

Kobayashi, K. and Orita, M.: Geometry of dendrogram space and its application to mental lexicon analysis, 6th International Conference on Applied Physics and Mathematics (ICAPM 2016), Singapore, 2016.1.14.

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
折田 充	熊本大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	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

最密充填の問題は数学における基本的な課題のひとつであり、幾何学的な興味だけでなく、符号理論、結晶群の理論などへ応用がある。それを確率化したものとしてランダムパッキングという問題がある。ランダムパッキングは自然科学、工学などにおける応用があり実験的研究、計算機シミュレーションによる研究、数学的研究、等多くの研究がある(Evans (1993)参照)。

多次元のランダムパッキングの本質を失わずに、可能なかぎり単純化し高い次元での充填率を考える(伊藤栄明、上田澄江 (1983)、Itoh and Solomon (1986)、Dutour Sikiric and Itoh (2011))。

この問題のシミュレーションより Palasti の予想にかわる自然な予想として冪乗則に導かれるが、証明は不可能に近いと考えられる。申請者の共同研究者である Steklov 研究所所員 Moscow 大学教授 Nikolai Dolbilin の学生であった Alexei Poyarkov(2007)は申請者等の単純化されたランダムパッキングに興味をもち、充填率の lower bound を求めた。Poyarkov の方法は天才的であり、ランダムパッキングの過程により可能なスペースがへってゆく過程を高次元 cube が退化してゆく過程としてとらえ、多次元ランダムパッキングの充填率への解析的接近への道をひらいた。

2進探索木の連続モデルとして申請者は確率逐次2分割(Sibuya and Itoh,(1987))について考えてきたがこの問題に関連した1次元片側ランダムパッキングを考えた(Itoh and Mahmoud (2003))。

この問題を多次元にし、cube の単純化した離散片隅志向ランダムパッキングを考える。この問題には、漸化式が存在する。これをもちいて充填率の期待値を解析的にもとめ漸近的挙動について論文にまとめた (Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014))。漸化式をもちいる方法は通常の場合不可能であると考えられてきたが、単純化した問題を考えれば可能である場合があり、本研究はこの方向での研究を進め充填率の空間次元依存性について明らかにする。多次元ランダムパッキングの解析的研究は非常に困難であることが知られているが、極端に単純化された様々な確率モデルについて解析的に研究することにより、論文 Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014) における研究さらに発展させ多次元ランダムパッキングの充填率の冪乗則解析的研究の糸口をつかもうとするものである。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る。

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。辺の長さの  $cube_N$  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  $d$  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  $d$  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 (Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014))。平成 24 年度はこれらの問題からえられた方法を、食物連鎖のネットワークの確率モデルに適用し、連鎖の長さの確率分布について解析することができた (Itoh and Krapivsky (2012))が本年度は Branching random walk における極限定理を応用することによりその確率論的証明を与えた (Itoh (投稿中))。また Fuchs, Hwang, Itoh, Mahmoud (2014))の方法を analysis of algorithms における leader election 問題へ応用した (Fuchs, Hwang, Itoh (投稿中))。

**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)**

Fuchs, M., Hwang, H-K., Itoh, Y., Mahmoud, H.: A binomial splitting process in connection with corner parking problems, Journal of Applied Probability, 51 (2014), 971-989.

Dutour Sikiric, M. and Itoh, Y. New Results on Torus Cube Packings and Tilings Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics, 288, (2015), 243-246

Maruyama, K. and Itoh, Y. Diffusion on a hypersphere: application to the Wright-Fisher model, Journal of Physics A Mathematical and Theoretical, 49, (2016) , 145203 (7pp)

Itoh, Y. Continuum Cascade Model: Branching Random Walk for Traveling Wave, (Submitted for publication) <http://arxiv.org/abs/1507.04379>

Fuchs, M., Hwang, H-K. and Itoh, Y. From coin-tossing to rock-paper-scissors and beyond: A log-exp gap theorem for selecting a leader (submitted for publication) <http://arxiv.org/abs/1507.08145>

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
中野 純司	統計数理研究所
Hwang Hsien-kuei	Academia Sinica, Taiwan

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	1
研究課題名	超高頻度データ解析とその基礎理論の研究			
フリガナ 代表者氏名	ヨシダ ナカヒロ 吉田 朋広	ローマ字	Yoshida Nakahiro	
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			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>確率過程の統計推測の基礎理論，統計的学習理論，保険数理分野で，伊藤過程の変動に関する漸近展開，ボラティリティの統計モデル選択のための情報量規準の構成，積分伊藤過程のデノイジングと共分散推定，リミットオーダーブックのモデルと解析，リードラグ，レビ過程のパラメトリック推定，局所漸近正規性，確率微分方程式のハイブリッド・マルチステップ推定，高次元でのマルコフ連鎖モンテカルロ法，プレアベレージド共分散推定量，低ランクテンソル推定に対するベイズ法，スモールノイズ過程に対する閾値法，保険における中心極限定理の応用等，新たな進展があり，論文等で発表した。</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>論文発表</p> <p>M. Podolskij, N. Yoshida: "Edgeworth expansion for functionals of continuous diffusion processes", to appear in Annals of Applied Probability</p> <p>Kimura, A., Yoshida, N.: Estimation of correlation between latent processes. to appear.</p> <p>M. Uchida and N. Yoshida: "Model selection for volatility prediction", The Fascination of Probability, Statistics and their Applications. In Honour of Ole E. Barndorff-Nielsen, (2016) 343-360</p> <p>H. Masuda: "Parametric estimation of Levy processes", Lecture Notes in Mathematics, Springer, (2015) 179-286</p> <p>D. Ivanenko, A. Kulik, and H. Masuda, "Uniform LAN property of locally stable Levy process observed at high frequency", ALEA - Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics, 12, (2015) 835-862</p> <p>H. Masuda and Y. Uehara: "Two-step estimation of ergodic Levy driven SDE", Statistical Inference for Stochastic Processes, (2016)</p> <p>K. Kamatani and M. Uchida: "Hybrid multi-step estimators for stochastic differential equations based on sampled data", Statistical Inference for Stochastic Processes. Volume 18, Issue 2, (2015) 177-204</p> <p>K. Kamatani, A. Nogita and M. Uchida: "Hybrid multi-step estimation of the volatility for stochastic regression models" to appear in Bulletin of Informatics and Cybernetics</p>

Y. Koike: "Time endogeneity and an optimal weight function in pre-averaging covariance estimation", to appear in *Statistical Inference for Stochastic Processes*

T. Suzuki and H. Kanagawa: "Bayes method for low rank tensor estimation", *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 699, Number 1

Shimizu, Y. (2015). Threshold estimation for stochastic processes with small noise, Preprint, arXiv:1502.07409v2 [math.ST]

Feng, R. and Shimizu, Y. (2016). Applications of Central Limit Theorems for Equity-linked insurance, to appear in *Insurance: Mathematics and Economics*.

口頭発表

N. Yoshida: Asymptotic statistics and ultra high frequency data. *Advanced Modelling in Mathematical Finance: A conference in honor of Ernst Eberlein*, University of Kiel, Germany, 2015.5.22

N. Yoshida: Ultra high frequency data: construction of quasi likelihood analysis, and some data analysis. *Berlin Meeting on Statistical Analysis of Stochastic Processes*, Humboldt University, Germany, 2015.11.6

N. Yoshida: Quasi likelihood analysis for ultra high frequency data. *8th International Conference of the ERCIMWG on Computational and Methodological Statistics (CMSStatistics 2015)*, Senate House, University of London, UK, 2015.12.13

N. Yoshida: Quasi likelihood analysis for ultra high frequency data. *9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015)*, National University of Singapore, Singapore, 2015.12.19

N. Yoshida: Statistical inference for point processes and limit order book. *Statistics for Stochastic Processes and Analysis of High Frequency Data V*, University Pierre and Marie Curie (Paris 6), France, 2016.3.23

鎌谷研吾: 高次元でのマルコフ連鎖モンテカルロ法. *大規模統計モデリングと計算統計 II*, 東京大学 (駒場キャンパス), 2015.9.25

Kengo Kamatani: Ergodicity of MpCN and related MCMC algorithms. *ASC2016: Asymptotic Statistics and Computations*, 東京大学 (駒場キャンパス), 2016.2.15

深澤正彰: High frequency data analysis of integrated continuous Ito semimartingales. *大規模統計モデリングと計算統計 II*, 東京大学 (駒場キャンパス), 2015.9.26

Hiroki Masuda: Explicit bias correction in functional estimation of Levy driven ergodic SDE. *Dynstoch meeting 2015*, University of Lund, Sweden, 2015.5.27

Hiroki Masuda: Approximate Bayesian model comparison of LAQ models. *60th World Statistical Congress -- ISI2015*, Riocentro, Rio de Janeiro, Brazil, 2015.7.30

増田弘毅: Locally Cauchy SDE model with high-frequency data. *大規模統計モデリングと計算統計 II*, 東京大学 (駒場キャンパス), 2015.9.25

Hiroki Masuda: Computational aspects of estimating Levy driven models, *9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015)*, National University of Singapore, Singapore, 2015.12.19

Hiroki Masuda: Stepwise estimation of ergodic Levy driven SDE. *ASC2016: Asymptotic*

Statistics and Computations, 東京大学 (駒場キャンパス) , 2016.2.15

Hiroki Masuda: Levy in quasi-likelihood estimation of SDE. Statistics for Stochastic Processes and Analysis of High Frequency Data V, University Pierre and Marie Curie (Paris 6), France, 2016.3.23

内田 雅之 : ハイブリッド推測法に基づく拡散過程の統計モデリング. 大規模統計モデリングと計算統計 II, 東京大学 (駒場キャンパス) , 2015.9.26

Masayuki Uchida: Model selection for diffusion type processes via information criteria with hybrid estimators. Berlin Meeting on Statistical Analysis of Stochastic Processes, Humboldt University, Germany, 2015.11.6

Masayuki Uchida: Hybrid type estimation for stochastic differential equations based on sampled data. 8th International Conference of the ERCIMWG on Computational and Methodological Statistics (CMSStatistics 2015), Senate House, University of London, UK, 2015.12.13

Masayuki Uchida: Hybrid multi-step estimators of the volatility for stochastic regression models, 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015), National University of Singapore, Singapore, 2015.12.19

Masayuki Uchida: Adaptive estimation for small diffusion processes and its applications. ASC2016: Asymptotic Statistics and Computations, 東京大学 (駒場キャンパス) , 2016.2.16

Yasutaka Shimizu: Some statistical problems in ruin theory: discretely observed Levy insurance risk process, High-Dimensional Statistical Analysis for Time Spatial Processes & Quantile Analysis for Time Series, Waseda Univ. 9-11 November, 2015

Yasutaka Shimizu: Statistical Inference for ruin-related quantities for Levy insurance risks (invited talk), 60th ISI World Statistics Congress, Rio de Janeiro, Brazil, 26-31 August, 2015

Yasutaka Shimizu: Gerber-Shiu dynamic risk measures for solvency evaluation, The 19th International congress on Insurance: Mathematics and Economics, Liverpool, UK, 24-26 June, 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。

テーマ : "大規模統計モデリングと計算統計 II"

日時 : 平成 27 年 9 月 25 日 (金) 10 時 30 分~17 時 30 分  
9 月 26 日 (土) 9 時 30 分~16 時 30 分

場所 : 東京大学大学院数理科学研究科 123 講義室

参加者数 : 2 5

テーマ : "ASC2016: Asymptotic Statistics and Computations"

日時 : 平成 28 年 2 月 15 日 (月) 13 時 00 分~17 時 10 分  
2 月 16 日 (火) 9 時 30 分~16 時 35 分

場所 : 東京大学大学院数理科学研究科 123 講義室

参加者数 : 3 0

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
内田 雅之	大阪大学
荻原 哲平	統計数理研究所
鎌谷 研吾	大阪大学
栗木 哲	統計数理研究所
小池 祐太	統計数理研究所
佐藤 整尚	東京大学
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	統計数理研究所
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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1021	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=4,10</math> などにおいて、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。マルチグリッド法の有効性は、単独クラスター法によるモンテカルロ法との比較を行い、確かめる。</p> <p>経過と成果: 2次元強磁性 <math>q</math> 状態(<math>q=4,10</math> など)のポッツ模型は1次相転移を起こす。正方格子模型の転移点 <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行った。初期状態は秩序相より、無秩序相よりの2タイプを選び、転移点下で緩和させる。その結果と計算効率は単独クラスター法(Swendsen-Wang)と比較した。256x256のサイズにおいては、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比べて数倍程度速い。ただし <math>t</math> はモンテカルロステップであり、単独クラスター法のそれとは時間スケールが異なる。秩序変数、エネルギーの値に限って言えば、物理量の平衡値への収束時間 (<math>t</math> で測った) が速いか遅いかの差異以外にデータの質の変化は認められない。このとき、CPU 時間は十倍以上、単独クラスター法の方が短く、有利である。</p> <p>マルチグリッド法プログラムの効率化は重要である。効率悪化の原因は、ハミルトニアン の 繰り込み操作によって生じる、クラスター間の長距離相互作用である。これを排除すべく現在、アルゴリズムとプログラムの改良を実行中である。</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>
<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 III, 日本物理学会講演概要集, 第71巻第1号, 2847.</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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	海洋多様性データ解析のための学習推論の方法			
フリガナ	エグチ シントウ	ローマ字	Eguchi Shinto	
代表者氏名	江口 真透			
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

世界の海洋生態系の限られたデータを利用して、我が国周辺および評価を行う手法を構築した。特に統計的機械学習を援用して、生物多様性などの情報から生態系の健全さ及び生態系利用の持続可能性を評価する指標を提案した。データ不足の状況でも生態系の状態を評価できる方法を開発した。最大エントロピー法について日本近海の哺乳動物について適用可能性を検討した。特にシミュレーションモデルと実データと統合化の研究、混合効果の非対称ロジスティックモデルの妥当性について検証して行きたい。

### 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）

- ・ 学術論文（査読付き）
- ・ Binary classification with pseudo exponential model and its application for multi task learning. T. Takenouchi, O. Komori and S. Eguchi. Entropy 17, 8, (2015) 5673-5694.
- ・ Generalized t-statistics for two-group classification. O. Komori, S. Eguchi and J. Copas. Biometrics, 71, 2 (2015) 404-416.
- ・ Robust Clustering Method in the Presence of Scattered Observations. A. Notsu and S. Eguchi. In press. Neural Computation, 2016.
- ・ Risk assessment of radioisotope contamination for aquatic living resources in and around Japan. H. Okamura, S. Ikeda, T. Morita and S. Eguchi. Proceedings of the National Academy of Sciences 201519792, 2016.
  
- ・ 著書
- ・ Statistical and machine-learning methods for class prediction in high dimension. O. Komori and S. Eguchi. Chapter 14 in Design and Analysis of Clinical Trials for Predictive Medicine. Eds S. Matsui, M. Buyse, R. Simon. Chapman Hall/CRC Biostatistics Series 2015.
- ・ Path Connectedness on a Space of Probability Density Functions. Eguchi, S. and Komori, O. (2015). In Geometric Science of Information 2015 (pp. 615-624). Springer International Publishing.
- ・ Spontaneous learning for data distributions via minimum divergence. S. Eguchi, A. Notsu and O. Komori. To appear as one chapter in Computational Information Geometry in Signal and Image Processing, Springer, 2016.

- ・口頭発表
- ・自発的なデータ学習の展望. 平成 27 年度 統計科学セミナー, 九州大学伊都キャンパス, 7 月 17 日, 2015. (招待講演)
- ・自発的なデータ学習について. 江口真透. 統計関連学会連合大会 2015, 岡山大学 津島キャンパス, 9 月 7 日, 2015.
- ・分布の異質性を考慮した  $t$  統計量と AUC の一般化. 小森理, 江口真透. 統計関連学会連合大会 2015, 岡山大学 津島キャンパス, 9 月 7 日, 2015.
- ・クラスタリングのためのロバストな  $K$ -平均法について. 野津昭文, 江口真透. 統計関連学会連合大会 2015, 岡山大学 津島キャンパス, 9 月 7 日, 2015.
- ・異質性が内在する 2 標本検定問題におけるロバストな統計量. 大前勝弘, 小森理, 江口真透. 統計関連学会連合大会 2015, 岡山大学 津島キャンパス, 9 月 8 日, 2015.
- ・Spontaneous learning for data distributions via minimum divergence. ICMS Workshop on Computational information geometry for image and signal processing, September 21, 2015, Edinburgh. (Invited talk).
- ・Information geometry and spontaneous data learning. S. Eguchi. 2015 Workshop on High-Dimensional Statistical Analysis. December 2015, Academia Sinica, Taiwan. (Keynote talk).
- ・Spontaneous learning for clustered data via gamma power divergence. The 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC, December 19, 2015, National University of Singapore, Singapore. (Invited talk).

**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。**

研究会の開催なし。

#### 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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	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>
特になし
<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>
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



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-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	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

我々はタンパク質などの巨大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 の開発を行っている。本プログラムは、Gauss 型基底関数展開に基づく密度汎関数法を採用しており、世界で最も大きなカノニカル全電子波動関数計算を達成したプログラムである。これまでに金属タンパク質であるシトクロム c やインスリン 6 量体などの全電子計算に成功している。

タンパク質の電子状態を系統的に求め、タンパク質構造との関連性を探ることは、タンパク質工学の発展に重要な役割を果たすと考えられる。本研究では、量子論に基づくタンパク質電子状態計算の高速化ならびに自動化と、タンパク質特有の構造に注目したデータマイニング技術の開発を目的としている。

本年度は主に以下の研究開発を行った。

#### 1. タンパク質全電子計算のハイスループット化・半自動化

昨今のスパコンを利用しても、タンパク質のカノニカル全電子計算は多くの時間と経験を要する。ProteinDF エンジンのさらなる高速化や構造最適化アルゴリズムの改良を図るとともに、失敗・再計算を少なくした半自動タンパク質全電子計算法の開発を行った。計算エンジンの機能追加として、グリッドフリー法による交換相関項計算を高精度化した。これにより、分散メモリ型並列計算機に有利な第 3 世代密度汎関数計算法をさらに実用化できる。また、QCLO 法をベースとしたタンパク質自動計算プログラムの開発・機能追加を行い、自由なフラグメント分割をサポートし、様々なヘテロ分子に対応できるようになった。

#### 2. タンパク質波動関数データと真電荷のデータマイニング技術の開発

タンパク質全電子計算から得られる真の静電ポテンシャルから、これを再現する原子電荷の算出法を検討した。定義に基づく ESP 電荷、RESP 電荷の他、線形回帰モデルを用いた原子電荷の算出も行った。これにより、データ量が膨大で解析が困難であった静電ポテンシャルを粗視化することができ、全電子計算により得られる真の電荷分布と構造との相関も明らかにできると期待される。

### 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）

#### 【学会発表】

・平野敏行, 佐藤文俊, "自由なフラグメント分割可能な QCLO 法プログラムの開発", 理論化学討論会 (広島).

【ホームページ】

<http://satolab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

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。

研究会を開催しなかった。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
王 笛申	東京大学
紀平 昌吾	東京大学
金 泰煥	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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1025	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	JASMINE プロジェクトにおける統計的情報処理			
フリガナ	イケダ シロウ	ローマ字	Ikeda Shiro	
代表者氏名	池田 思朗			
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

位置天文学のための衛星 JASMINE のために、天体位置推定アルゴリズムのひとつを検討し、必要となる精度を達成できるかを検討した。複数の方法が検討されている中で、ここではスパース推定を用いた方法を提案した。現状では必要となる精度は達成できておらず、位置推定法のコスト関数の非線形性が強いことが確認できた。

### 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）

本研究の結果については、山田先生から天文学会の年会で発表があった。JASMINE の打ち上げはすでに決定されているため、今後も必要があれば研究協力をおこなっていく。

### 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
石黒 真木夫	統計数理研究所
山田良透	京都大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1026	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	古代社会の人口動態の推定			
フリガナ 代表者氏名	ツチャ 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、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、全人口の 97 パーセントを占めるテヒプティラの家系図の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、コンピュータ・プログラムにより自動的に構成された我々の家系図との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、確率的に同一家系図と見なすプログラム設定の相違が考えられる。考古学者 Maidman らの書物や助言による情報（「ヌジ人名史料」から自動的に到底読み取ることのできない情報）を、先に求めた凸 2 次計画問題に組み込むことにより新たな知見を得た。

これまでの本研究課題の研究成果を、Nuzi Personal Names の解析の元データをデータベースで公開を目指して準備を進めている。

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。

#### 研究会合の日時と場所

2015.04.24	13:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.05.07	13:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.06.09	12:00～14:00	統計数理研究所共同研究室
2015.08.04	12:00～14:00	統計数理研究所共同研究室

2015.09.02	15:00～17:00	政策研究大学院大学
2015.09.03	12:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.11.24	12:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.12.08	12:00～14:00	統計数理研究所共同研究室
2016.01.19	12:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.02.16	12:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
2015.03.17	12:00～15:00	統計数理研究所共同研究室
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
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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1027	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 2			
フリガナ	スズキ カズエ	ローマ字	Suzuki Kazue	
代表者氏名	鈴木 香寿恵			
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

気候モデルのバイアス補正も行うことの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し、将来気候の予測値を入力とした経路推定モデルによる台風経路の比較を行う予定であった。

まずグリッドごとの台風発生確率分布を用いた発生種モデルの開発を試みたが、観測データからランダムサンプリングした結果と比較すると、後者の方が生成された台風経路の精度がよいことがわかった。この手法についての検討を 12 月に行われた研究打合せでも行ったが、今後は他の手法（例えばカーネル密度推定）を用いたモデルの開発を検討する方向となった。

経路推定モデルはすでに開発済みであり、その経路推定モデルを用いて将来気候変動による変化量を各パラメーターの差分として推定し、観測データから得られるパラメーターに追加することで、将来気候下における台風経路の生成を試みた。同様に、発生種についても位置情報の変化量を観測から得られる台風種に付加することで対応した。すべての変化量を付加した場合に生成された台風経路が、他の条件のものよりも台風らしいふるまいをすることがわかった。この結果については、2016 年 5 月に行われる日本気象学会春季大会にて口頭発表を行う予定である。

#### 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）

論文発表（査読有）

S. Nakano, K. Ito, K. Suzuki, and G. Ueno,

Decadal-scale meridional shift of the typhoon recurvature latitude over five decades,

Int. J. Climatol., in press (published online), doi:10.1002/joc.4595, 2016.

解説（査読無）

伊藤耕介, 2015: 台風予報の現状と見通し, 海と安全(日本海難防止協会), 49(3), 6-11.

学会発表

伊藤耕介: スーパーコンピュータがひらく台風予測の最先端, 沖縄地学会, 那覇, 2015 年 11 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。**

確率台風モデルに関する研究打合せ・2015 年 12 月 7 日・琉球大学理学部・4 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 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1028	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	学術データベースを利用した評価指標の開発			
フリガナ 代表者氏名	ホンダ ケイスケ 本多 啓介	ローマ字	Honda Keisuke	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	運営企画本部			
職 名	リサーチ・アドミニストレーター			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では全国の高等教育、研究機関で利用可能な汎用的な研究力調査のための手法の確立を目標とし、特に学術文献データベースを詳細に分析することで研究者の機関の学術的な活動状況、潜在的なパフォーマンスの客観的把握することを試みた。

これまで行ってきた共同研究の貢献度合いを示すための指標の開発を目標に学術データベースから抽出可能な共著関係ネットワークの構造を解析をさらに大規模に進めた。具体的には代表的な学術文献データであるトムソン・ロイターの Web of Science データの長期データを用いた媒介中心性の計算と、さらに研究力指標としての媒介中心性の拡張を行った。

大規模データとしてはこれまで1機関（統計数理研究所所属の研究者）に限定しておこなった分析を1年分（2014年）、全世界の書誌データに範囲を広げて行った。頂点数として五百万（ノード）、枝（エッジ）の数としては9億ほどのサイズのグラフ構造データの計算であったが、統数研の計算機環境、共用クラウドシステムで並列計算システムを構築し、計算を行った。長期のデータ（2005年～2014年）の全データを対象として研究者の（所属）分野の調査を行い世界的な研究者の分野の推移に関する分析を行った。これを特に異分野融合度の指標の新たな候補になりうるとして今後も継続して研究を進める。

### 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）

An approach for evaluating academic research performance using betweenness centrality in authors networks

Keisuke Honda, Yuji Mizukami, Shigenori Jason Suzuki and Junji Nakano

3rd International IBM Cloud Academy Conference ICACON 2015 2015年5月21日

[http://www.ibm.com/solutions/education/cloudacademy/us/en/cloud\\_academy\\_conference\\_2015.html](http://www.ibm.com/solutions/education/cloudacademy/us/en/cloud_academy_conference_2015.html)

「大規模学術文献データを用いたグラフ解析による評価指標開発と視覚化」

本多 啓介, 水上 祐治, 水谷 陽介, 鈴木重徳, 中野純司

日本計算機統計学会シンポジウム論文集 29 105-108 2015年11月

<http://jscs.jp/sympo/29/>

媒介中心性を用いた学術文献の共著情報の活用に関する一考察—各研究分野の中心研究者とその役割

—

水上祐治, 本多啓介, 鈴木重徳, 中野純司, 小田部明

日本経営システム学会全国研究発表大会講演論文集 55th 78-81 2015年9月

<http://www.jams-web.jp/information/2015autumn.html>

A Study of Evaluation for the Co-authors Relationship and Specialized Fields Information applying Extended Centricity Index

Yuji Mizukami, Yousuke Mizutani,

ISM High Performance Computing Conference, Oct 9-10

<http://ura3.c.ism.ac.jp/hpcccon15/>

A Network Analysis for Relationship of Researchers based upon the Co-authored Information and Other Attributes on "Web of Science" using Apache Spark and GraphX

Yosuke Mizutani, Junji Nakano

ISM High Performance Computing Conference, Oct 9-10

<http://ura3.c.ism.ac.jp/hpcccon15/>

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。

2015年9月24日

共同利用研究会「媒介中心性のクラウドでの計算に関する打ち合わせ」

統数研中野研究室

3名

2015年10月9日

ISM High Performance Computing Conference 参加

2名

2015年10月10日

ISM High Performance Computing Conference 参加発表

2名

統数研大会議室

2015年1月21日

共同利用研究会「異分野融合指標に関する打ち合わせ」

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
金藤 浩司	統計数理研究所
水上 祐治	日本大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1029	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	ビッグデータ解析によるエボラ出血熱やインフルエンザ等の核酸医薬デザイン			
フリガナ 代表者氏名	ホンダ ケイスケ 本多 啓介	ローマ字	Honda Keisuke	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	運営企画本部			
職 名	リサーチ・アドミニストレーター			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>ヒトのゲノム配列には個人や人種による差異があるのを考慮した、かつ、可能な限り副作用の少ない核酸医薬のデザインが本研究の最終的な目的である。ヒトゲノムやヒト RNA、並びに病原ウイルス株での出現頻度特性の把握（word count による）には広大なメモリ領域が必要となる。BLSOM(一括学習型自己組織化マップ法)のプログラムで国際 DNA データバンクに収録されているようなデータを扱うには約 54 テラバイトほどのメモリが必要となる。そこで統計数理研究所の世界最大の共有メモリ型スーパーコンピュータで実行することで大量のヒト RNA 全体や大量のウイルス株全体の RNA 類について、オリゴヌクレオチド頻度解析を可能な限り多量で高次元なデータで行った。</p> <p>また新たにデータベースソフトウェアを開発することでDNAだけでなく、タンパクでも網羅的な使用頻度辞書の総覧をつくることが可能となった。このデータベースを用いてインフルエンザの、1930年～2015年まで、可能な限り収集できるデータを用いてタンパクの使用頻度の網羅的な辞書を作成した。</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>Big data analyses on genome sequences with special focus on oligonucleotide word count Yoshiko Wada(Nagahama Institute of Bio-Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology) Kennosuke Wada (Nagahama Institute of Bio-Science and Technology) Yuki Iwasaki(Nagahama Institute of Bio-Science and Technology) Takashi Abe(Niigata University) Shigehiko Kanay(Nara Institute of Science and Technology) Toshimichi Ikemura (Nagahama Institute of Bio-Science and Technology) <a href="http://ura3.c.ism.ac.jp/hpcccon15/">http://ura3.c.ism.ac.jp/hpcccon15/</a></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>2015年10月9日 ISM High Performance Computing Conference 参加発表 池村、和田、本多 2015年10月10日 ISM High Performance Computing Conference 参加</p>

池村、和田、本多

研究分担者一覧

氏名	所属機関
池村 淑道	長浜バイオ大学
Mark Ravinet	国立遺伝学研究所
和田 健之介	長浜バイオ大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1030	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	大規模グラフ解析における並列計算の手法と最適化問題の研究			
フリガナ 代表者氏名	ホンダ ケイスケ 本多 啓介	ローマ字	Honda Keisuke	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	運営企画本部			
職 名	リサーチ・アドミニストレーター			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>統数研のスーパーコンピューターシステムの一つである大規模共有メモリスシステム SGI UV2000 上でスケールアウトする Graph500 ベンチマーク実装を開発を行った。得られた cc-NUMA アーキテクチャ上の大規模スレッド並列の効率を向上させるためのライブラリ ULIBC を開発し公開している。ULIBC を用いて汎用的な高速化を行うことで、少数の CPU ソケットからなる一般的な計算機サーバから、UV2000 といった世界最大規模の共有メモリスシステムまで同一のソースコードで有効な性能を示すことができた。特に UV 2000 上での結果は Graph500 ベンチマークリストでシングルノードシステムでの最高性能を 4 期間連続達して、数回の性能向上を達成している。</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>
<p>・ Graph500 ベンチマーク達成記録</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2015 年 7 月, Graph500 ベンチマーク・シングルノードで最高性能 (ISC'15, フランクフルト, ドイツ)</li> <li>2015 年 11 月, Graph500 ベンチマーク・シングルノードで最高性能 (SC15, オースチン, アメリカ)</li> </ol> <p>・ 研究集会発表</p> <p>ISM High Performance Computing Conference, Oct 9-10 Advanced Computing &amp; Optimization Infrastructure for Extremely Large-Scale Graphs on Post Peta-Scale Supercomputers Katsuki Fujisawa (The Institute of Mathematics for Industry, Kyushu University) NUMA-aware thread-parallel breadth-first search for Graph500 and Green Graph500 Benchmarks on SGI UV 2000 Yuichiro Yasui (Kyushu University &amp; JST COI), Katsuki Fujisawa (Kyushu University &amp; JST CREST)</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>2015 年 10 月 9 日 ISM High Performance Computing Conference 参加 2 名 2015 年 10 月 10 日</p>

ISM High Performance Computing Conference 参加発表

2名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
岩渕 圭太	東京工業大学大学院
佐藤 仁	東京工業大学
藤澤 克樹	九州大学
溝手 竜	東京工業大学大学院
安井 雄一郎	九州大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1031	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	NYSOL を利用したビッグデータ解析基盤の構築と研究			
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			

### 研究目的と成果（経過）の概要

我々はこれまでに大規模表構造テキストデータの加工ツール NYSOL を開発してきた。本共同研究の目的はこの NYSOL を解析の前処理だけでなく、本番のデータ解析でも利用するための拡張と大規模データを用いた場合の有効性の検証である。そのために統計数理研究所の計算資源である、共用クラウドシステム、統計科学スーパーコンピューターシステムを用いた。共用クラウドシステム上では分散並列処理システムである Hadoop 上で NYSOL を効率的に実行できるようにテスト動作を行いデータ収集し、改良を行った。また統計科学スーパーコンピューターシステムではノード通信による並行処理も実行できるように改良を行った。

これらの計算機環境を活用することで、NYSOL を並列処理環境でも実行できるように改良を行った。

この改良の結果、テラバイト規模のデータの前処理を効率的に実施することが可能となった。今後はさらにグラフ構造を持つ大規模ファイナンスデータでの分析を実際に行う予定である。

### 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）

NYSOL: Command Line Tools for Processing a Large Scale CSV Data  
 Masakazu Nakamoto (Kwansei Gakuin University), Stephane Cheung (Kwansei Gakuin University), Yukinobu Hamuro (Kwansei Gakuin University)  
<http://ura3.c.ism.ac.jp/hpcccon15/>

### 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。

2015 年 5 月 28 日

研究会「NYSOL プロジェクトと統数研共同研究について打ち合わせ」

参加者 羽室、中元、中野、本多、他 2 名 (KSK アナリティクス) 計 5 名

2015 年 10 月 9 日

ISM High Performance Computing Conference 参加発表

参加者 羽室、中元、中野、本多、Cheung、中原 計 5 名

2015 年 10 月 10 日

ISM High Performance Computing Conference 参加発表

参加者 羽室、中元、中野、本多、Cheung、中原 計 5 名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
Cheung Stephane Ling Wai	関西学院大学
中原 孝信	専修大学
中元 政一	関西学院大学
羽室 行信	関西学院大学
本多 啓介	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1032	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	多項式カオス展開を用いた沿岸域流動水質モデルのパラメータ最適化技術の開発			
フリガナ 代表者氏名	イリエ マサヤス 入江 政安	ローマ字	Irie Masayasu	
所属機関	大阪大学			
所属部局	大学院工学研究科地球総合工学専攻			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は沿岸域における水環境シミュレーションの再現性向上のために、多項式カオス展開を活用したモデルパラメータの推定と最適化を行い、もって、モデルを最適化する手法の構築を行う。近年、流動水質モデルが細緻化することにより、調整しなければならぬモデルパラメータの量は増大している。パラメータに実験値や観測値を用いたとしても、モデルに不適合な場合や、実験値や観測値がない場合も存在する。その場合、モデル使用者の経験に依る割合も大きくなり、パラメータ調整に非常に多くの時間を要することとなる。本研究では、計算結果のポストプロセッサとして、多項式カオス展開を行うことにより、最適なパラメータを発見する方法を用いて、水環境シミュレーションの高度化を図ることを最終的な目的としている。

本年度においては大阪湾を例に、季節変動を伴う水質モデルパラメータのうち、植物プランクトンの増殖速度および沈降速度の最適化について検討した。流動水質モデルには、Regional Ocean Modeling System (ROMS)を用いた。水質モデルとしては、ROMS に接続されたモデルの一つである Fennel et al. (2006) による水質モデルに、リンに関する項目の追加等の改良が施されたモデルを用いた。計算領域は大阪湾およびその周辺海域とし、水平方向には 500-1000 m に分割した直交座標系を、鉛直方向には 20 層で分割した s 座標系を採用した。計算期間については助走計算期間を 3 ヶ月とし、本計算期間を 2012 年の 1 年間とした。

多項式カオス展開は EnKF と比べて、少数のサンプルでパラメータの最適化が行える点に特徴があり、実計算時間の長い計算において、その長所が活きる。本検討では 2 つのパラメータを同時に最適化し、7x7 の 49 ケースの計算を実施した。また、1 年間を 7.5 日 x49 期間に分割し、各期間ごとに最適値を推定した。最適化にあたり、最小化する RMSE には、大阪湾奥部で 1 時間ごとに観測されている定点自読観測データのうち、クロロフィルの観測値および計算値の比較を用いた。

増殖速度と沈降速度の最適値の季節変動は、変動が大きい結果となった。また、文献値と比べて、増殖速度の最適値は夏季で小さく、冬季で大きい値となった。沈降速度の最適値については、設定範囲内の最小値をとる区間が多かった一方で、異常増殖後に急激に大きくなる現象が認められた。これらの最適化されたパラメータを用いた場合、クロロフィルの年間変動を良く再現し、特に春季の異常増殖の再現性が向上した。

上記の改善をもってしても、依然として、無機態窒素濃度の変動などには十分追従できておらず、今後も継続して、改善が必要である。また、特に、今回調整対象で無かった他のパラメータの

設定不良が今回得られた結果に影響を及ぼしている可能性があり、他のモデルパラメータについても最適化を実施し、流動水質モデルの精度向上を図る予定である。

**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）**

学会発表

小田航平・岡田輝久・廣瀬文明・入江政安：季節変動を伴う水質モデルパラメータの多項式カオス展開による最適化に関する検討，平成 28 年度土木学会関西支部年次学術講演会要旨集，II-27，2016 年 6 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。**

開催の実績がありません。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
岡田 輝久	大阪大学
廣瀬 文明	大阪大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	27-共研-1033	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	3
研究課題名	鯨類における調査標本の解析に係る研究			
フリガナ 代表者氏名	タムラ ツトム 田村 力	ローマ字	Tamura Tsutomu	
所属機関	日本鯨類研究所			
所属部局	調査研究部			
職 名	部長			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>統計数理研究所にて、日本の南極海における鯨類捕獲調査と国際捕鯨委員会の科学委員会における議論についての勉強会を行った。南極海におけるクロミンククジラの栄養指標の経年変化を解析する上で、サンプリングデザインが与える影響や、統計学的な不明点を整理した。</p> <p>実際に行っている解析については、日本鯨類研究所が今まで行っている解析方法について具体的な議論を行った。その結果、広大な海域を含む複雑なデータ構造を持つ可能性があり、全てのデータから一つの経年変化の結果を推定するよりも、層別の結果を重視した方が良いという意見が得られた。この議論の結果に沿って、海域およびクジラの性別に層別して解析中。この結果を、引き続き議論することで、統計学的にも頑健なモデルと結果を導く予定である。</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）
現在解析中にて、公表物はありません。
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。
<p>2016年2月3日 統計数理研究所 統計思考院内会議室</p> <p>南極海における鯨類捕獲調査の概要とクロミンククジラの栄養指標の経年変化における回帰分析方法の検討</p> <p>参加者数 6名</p>

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
小西 健志	一般財団法人日本鯨類研究所
佐藤 健一	広島大学
清水 邦夫	統計数理研究所
袴田 高志	日本鯨類研究所
甫喜本 司	北海道情報大学
柳原 宏和	広島大学



# 一 般 研 究 2



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	呼吸リズム形成におけるニューロンネットワークとアストロサイトネットワークの相互作用の解明					
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	40 千円	研究参加者数	10 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>研究目的：脳はニューロンとアストロサイトの二種類の細胞で構成されている。従来、脳機能は、多数のニューロンよりなるニューロンネットワークの活動パターンで決定され、その際、アストロサイトはニューロン周囲の環境を維持する程度の副次的な役割しか果たしていないと考えられていた。しかし、最近になって、アストロサイトはニューロンと双方向性に情報のやり取りを行うことにより、ニューロンと共に神経活動を形成していることが明らかになってきた。本研究では呼吸リズムを生成している脳幹部位である <b>pre-Botzinger complex</b> においてニューロンとアストロサイトの活動をカルシウムイメージングにより計測し、相互の影響を統計数理学的に解析する。また、呼吸ニューロンネットワークと局所的に緩徐な振動活動するアストロサイトネットワークがカップリングした場合に呼吸リズムにどのような影響が生じるのかを数理モデルのシミュレーションによって明らかにする。</p> <p>成果（経過）の概要：我々は、自発的呼吸神経活動と関連する同期神経活動を保持する脳スライス（リズムックスライス）標本を用いて、リズムジェネレータである <b>preBotzinger complex (preBotC)</b> の二光子カルシウムイメージングを行っている。2014 年度以降は、ゲッティンゲン大学の <b>Hulsmann</b> 教授と共同研究を行い、グリア細胞が <b>EGFP</b> 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てきた。</p> <p>2015 年度の業績としては、ニューロンネットワークのみならず、アストロサイトネットワークにも呼吸周期よりも遅い（～0.02Hz）同期した活動が見られること、呼吸中枢のカルシウム活動は、ニューロンネットワークによる速い振動子と、アストロサイトネットワークによる遅い振動子が緩やかにカップリングしていると仮定したモデルにより、説明し得ることを示した。</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>1. Oku, Y., Fresemann, J., Miwakeichi, F., &amp; Hulsmann, S. (2015). Respiratory calcium fluctuations in low-frequency oscillating astrocytes in the pre-Botzinger complex. <i>Respir Physiol Neurobiol</i>, doi:10.1016/j.resp.2015.02.002.</p>

2. 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*, 595, 12-17, doi:10.1016/j.neulet.2015.04.003.

学会発表

1. Okada Y, Takeda K, Someya H, Oku Y, Miwakeichi F, Ishiguro M, Tamura Y, Pokorski M. Astrocytes mediate short-term plasticity of breathing. *Experimental Biology 2015*, Boston. 2015.3

2. Hulsmann S, Fresemann J., Miwakeichi F., Oku Y. Astrocyte calcium signaling in the Pre-Botzinger Complex. *German Physiological Society 94th Annual Meeting*, Magdeburg, Germany, 2015.3.5-7

3. Okada Y, Oku Y, Sasaki T, Vivar C, Yokota S, Takeda K, Fushiki I, Yazawa I, Someya H, Tamura Y. A novel model of respiratory rhythm generation: a mechanism by interaction of intrinsically oscillating astrocytes and neurons. 45th annual meeting of Society for Neuroscience, Chicago, USA, 2015.10.17-21.

4. 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

5. Oku Y, Miwakeichi F, Hulsmann S. Synchronized astrocytic network activity in the respiratory rhythm-generating kernel. (呼吸中枢におけるアストロサイトネットワークの同期活動), 第 38 回日本神経科学大会 2015.7 神戸

6. Oke Y, Bouiroux D, Miwakeichi F, Oku Y. Stochastic activation of inspiratory cells in the pre-Botzinger complex with loose regularity during spontaneous inspiratory rhythmic bursts. (自発的な吸息性バースト時には、pre-Botzinger complex 領域に存在する吸息性細胞は緩やかな秩序に従って活性化する), 第 38 回日本神経科学大会 2015.7 神戸

7. Miwakeichi F, Oke Y, Oku Y. Differentiation of neurons and astrocyte in brain stem by statistical image processing methods (統計的画像解析による脳幹のニューロン、アストロサイトの識別), 第 38 回日本神経科学大会 2015.7 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。

研究集会 1 今後の研究の進め方について 2015 年 10 月 14 日 統計数理研究所 (八重洲サテライトオフィス) 6 名参加

研究集会 2 アストロサイトとニューロンの同定と識別、ニューロンネットワークトポロジーについて 2016 年 3 月 1 日 統計数理研究所 (立川) 5 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
三分一 史和	統計数理研究所
ラル アミット	Beijing University



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	脳神経の自励的同期活動を生成するミニマムネットワーク構造の推定				
フリガナ 代表者氏名	オケ ヨシヒコ 尾家 慶彦	ローマ字	Oke Yoshihiko		
所属機関	兵庫医科大学				
所属部局	生理学講座生体機能部門				
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

ニューロンやアストロサイトの自励的な同期活動は、脳内での情報伝達やネットワークの発達などに重要な機能である。この自励的同期活動の発生・維持は、局所的な神経回路や個々の細胞が持つ特性に依存していると考えられており、個々の細胞の挙動やネットワークのダイナミクスについては様々な研究が行われてきた。しかしながら、自励的活動に必要なネットワーク構造やネットワーク内での呼吸細胞の活性化順序（情報伝達経路）などネットワーク自体の持つ性質・機能と個々の呼吸細胞の活動の関連については未だ明らかにされていない。

そこで、本研究では、自励的同期活動の生成メカニズムに迫るために、自励的同期活動を行う組織の一例として呼吸リズムを生成する脳幹部呼吸中枢に注目し、その自励的同期活動を生成しているミニマムネットワーク構造を推定することを目指す。具体的には、呼吸リズム生成に関与するペースメーカー領域の一つである **preBotzinger complex (preBotC)** を含むスライス標本（呼吸スライス）を使用して、自励的同期活動を行うニューロン及びアストロサイト（以下、呼吸細胞という）の活動の同時記録を二光子顕微鏡によるカルシウムイメージング法で行い、その結果の詳細な時空間解析を実施する。

平成 27 年度は、興奮性ニューロン、GABA 抑制性ニューロン、グリシン抑制性ニューロンが区別可能な遺伝子組換えマウスを使用して、各種呼吸細胞の活動を記録した。その後、各々の種類の呼吸細胞をレーザー光により焼却除去し、実験的に各種呼吸細胞と自励的同期活動の関係を調べることを試みた。すると、どの種類ニューロンを焼灼した後にも自発的同期活動自体の頻度が上昇するという予想外の結果が得られた。この現象は、**preBotC** にある呼吸細胞以外の細胞を処理した場合にも観察された。現在、この現象が焼却除去のアーチファクトか否かそれとも生理的に意味がある結果であるかについて、各種細胞の焼却除去前後における呼吸細胞のプロファイルの変化、自励的同期活動時の細胞発火順の時空間的な変化について調査を行っている。場合によっては、焼却除去の際のレーザー光の条件について再検討や実験の追加が必要で、これらは今後の研究の課題であるとともに、研究の新たな方向性と展開をもたらす可能性がある。

データ解析については、イメージング記録のムービングアーチファクトの補正と局所細胞外電位による自励的同期活動とカルシウムイメージングデータの各ピクセルとの相互相関解析による呼吸細胞の検出、カルシウムイメージングと高解像度静止画像とのマッチングによる細胞検出等のデータの下処理方法は確立した。今後は、相互相関関係、因果性解析により各種呼吸ニューロン間の関係

性の解明と定量分析を行い、ミニマルネットワークの推定を行う予定である。

**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）**

**【論文発表】**

(1) Y. Oke, D. Boiroux, F. Miwakeichi, Y. Oku, Stochastic activation among inspiratory cells in the pre-Botzinger complex of the rat medulla revealed by Ca<sup>2+</sup> imaging, *Neurosci. Lett.* Vol. 595 (2015), 12-17.

**【学会発表（国際学会）】**

(1) F. Miwakeichi, Y. Oke, Y. Oku, G. Andreas, S. Huelsmann, A statistical strategy of optical imaging data analysis to differentiate neurons and astrocytes in the brain stem, *Statistical Computing Asia 2015*, Taipei, Taiwan, (2015).

(2) F. Miwakeichi, Y. Oke, Y. Oku, A. Galka and S. Hueelsmann, A statistical mapping strategy to identify inspiratory neurons among active cells in the pre-Botzinger complex, *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology*, Milan, Italy (2015)

**【学会発表（国内）】**

(1) Y. Oke, F. Miwakeichi, Y. Oku, S. Besser, J. Hirrlinger, S. Huelsmann, Development of inhibitory inspiratory neurons in the pre-Botzinger complex of neonatal mice（発達過程における新生児マウスの Pre-Botzinger complex 領域における吸息性抑制ニューロン数の変化）, *The 93rd Annual Meeting of The Physiological Society of Japan（第 93 回日本生理学会大会）*, Sapporo, Japan（2016 年）

(2) Y. Oke, D. Bouiroux, F. Miwakeichi and Y. Oku, Stochastic activation of inspiratory cells in the pre-Botzinger complex with loose regularity during spontaneous inspiratory rhythmic bursts（自発的な吸息性バースト時には、pre-Botzinger complex 領域に存在する吸息性細胞は緩やかな秩序に従って活性化する）, *The 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society（第 38 回日本神経科学大会）*, Kobe, Japan（2015 年）

(3) F. Miwakeich, Y. Oke, Y. Oku, Andreas Galka and S. Huelsmann, Differentiation of neurons and astrocyte in brain stem by statistical image processing methods（統計的画像解析による脳幹のニューロン、アストロサイトの識別）, *The 38th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society（第 38 回日本神経科学大会）*, Kobe, Japan（2015 年）

**【シンポジウム・研究報告会等】**

(1) 三分一史和, 尾家慶彦, A statistical mapping strategy to identify inspiratory neurons among active cells in the pre-Botzinger Complex、*データ科学シンポジウム 2015 欠測データ解析とモデル選択: 生体情報 データの統計モデル*, 大阪大学, 大阪, 日本（2016）（招待講演）

**【研究報告会等】**

(1) 尾家慶彦, 呼吸スライスの Ca イメージング方法の検討と課題, 第 2 回生命科学研究会, 神戸, 日本（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。**

主催した研究会は無い

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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	13 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【目的】

医療従事者は当直・夜勤など過重労働や不規則な勤務を強いられ疲労・睡眠不足に苦しんでおり、医療事故に直結する注意・判断力の低下に苦しんでいる。アメリカでは医療事故死の最大の原因として、医療従事者の睡眠不足があげられている。長期間にわたる睡眠不足、あるいは不適切なシフトワークは、うつ病などメンタルヘルスにおいてもリスクが大きくなる。医療業界では約 5% の人が、うつ病などメンタルヘルス上の問題を抱えているという報告もある。医療従事者については、メンタルヘルスや労働衛生に関する調査研究はあるものの、脳科学的な研究はほとんどない。本研究では、特に過重労働に陥りやすい研修医を対象に、当直前後での疲労、睡眠状態の確認だけでなく、採血手技中の脳血液量変化を比較検討した。

#### 【方法】

6 名の大学病院後期研修医（男性 4 名）を対象に、精神科研修中に実験に参加した。ピッツバーグ睡眠評価尺度（PSQI）、うつ病自己評価尺度（CES-D）にて、睡眠状態及び抑うつ症状の評価を行った。精神科当直中に、被験者に行動計（ライフコーダ FS750、エステラ社製）を装着し、日中行動量と総睡眠時間、睡眠効率、中途覚醒時間を記録した。当直前後にて血圧、脈拍、疲労尺度として視覚的評価スケール VAS（Visual Analog Scale）、エップワース眠気尺度（ESS）を記録した。当直前後において、採血練習用の模擬血管を協力者に装着し、被験者に採血手技を行わせた。手技時間は 3 分間とし、時間内は繰り返し採血手技を行ってもらった。被験者にはウェアラブル光トポグラフィ（WOT-100、日立製作所製）を装着し、関心領域を前額部付近として採血手技中の脳血液量変化を記録した。各当直前、当直後における採血手技中の酸素化ヘモグロビン波形（oxy-Hb）を、バンドパスフィルター処理後 Z 変換を行った。これらの波形の採血手技区間の積分値を脳血液量変化の指標とした。本研究は、自治医科大学附属病院・倫理審査委員会の承認を得ている。

#### 【結果】

当直後は、当直前に比べて有意な増加が認められたのは、VAS ( $p=0.046$ )、脈拍 ( $p=0.043$ )であり、血圧、総睡眠時間、睡眠効率において差は認められたが、統計的有意差には至らなかった。採

血手技は、全被験者において 3 分間で 2 回繰り返すことができた。採血手技中の脳血液量変化を oxy-Hb を指標にして当直前後で比較したところ、当直後の方が当直前に比べて高い oxy-Hb 積分値を示したものの、統計的有意差は認められなかった。しかし当直後における 2 回の採血手技で比較したところ、2 回目は 1 回目に比較して、oxy-Hb 積分値の有意な減少が認められた ( $p=0.046$ )。統計は、ウィルコクソンの符号順位検定を用いて行っている。

#### 【考察】

本実験では、救急などほとんど眠れない当直勤務とは異なり、総睡眠時間や睡眠効率が比較的保たれていた。また、本実験で用いたタスクは採血手技という容易な手技であるにもかかわらず、当直翌日の採血手技中では、脳血液量変化の減少が認められた。採血手技中の脳血液量維持が困難になっていることを意味している。睡眠時間が比較的保たれ、軽度の負荷にもかかわらず、当直後における脳血液量維持が不良であるという事実は、巧緻な医療技術だけでなく、ヒヤリ・ハットに通じるようなルーチンワークのイージーミスを発生しやすい神経学的証拠であるとも解釈できる。当直業務による睡眠奪取や緊急対応に伴う心理的ストレスだけでなく、自宅と異なるベッドで眠るといったストレスも考慮する必要がある。医療従事者の健康および患者の安全のためにも、負荷の強弱に関係なく、労務環境の整備・充実が望まれる。

#### 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）

平成 27 年 5 月に大阪で行われた第 88 回日本産業衛生学会において発表し、優秀演題賞を獲得した。

演題：当直後における研修医の脳血液量変化は低下している

演者：西多昌規 菊地千一郎 三分一史和 田村義保 加藤敏

第 88 回日本産業衛生学会 平成 27 年 5 月 14 日 グランフロント大阪

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
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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を用いた反復経頭蓋磁気刺激法前後の重症度別による脳活動の検討					
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	群馬大学大学院保健学研究科					
所属部局	リハビリテーション学講座					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	15 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

遷延性うつ病の新たな治療法の選択肢として反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)が注目されているが、未解明な点も多い。治療経過中の脳活動を詳細に精査することは、より有効な治療法の解明や予後判定の手がかりに有用である。そのため、当院精神科病棟に入院した遷延性うつ病を対象に rTMS を行い、rTMS 治療期間中に近赤外線スペクトロスコープ(NIRS)を用いて得られた経時的な生物学的知見と臨床症状評価尺度との対応関係を調べることにより今後のより有効な治療設定のてがかりとする。

今回の研究で得られた NIRS データの解析では、従来の精神科臨床領域で行われた手法、つまり刺激課題遂行中の酸素化ヘモグロビン波形の単純な積分値を視標とするのではなく、脳活動に由来する成分を、バンドパスフィルター処理を施した後に、一般線型モデルを用いて抽出してから評価を試みた。

rTMS を施行した症例に、グループ解析を行い、各チャンネルごとの t 値を求めた。左半球の 25 チャンネルと右半球の 25 チャンネルの左右それぞれの関心領域における平均 t 値を求めたところ、治療前は右関心領域優位であったが、治療に伴い左関心領域優位に変化していった。ちなみに、右関心領域の数値の変化は 3.10->2.49->2.03->2.08 と減少していった。一方左関心領域の数値の変化は 2.59->2.69->2.08->2.41 とほぼ横ばいであった。右関心領域の数値は減少していった一方、左関心領域の数値は横ばいだったために、結果として左右差が反転したことが判明した。これは左関心領域を賦活性刺激して、右関心領域を抑制性刺激した治療操作をある程度反映したものと思われる。予想に反して左関心領域の上昇が認められなかった。これは課題を反復することにより馴化が発生し、左の上昇を相殺したものと考えられた。

さらに、私たちは重症度による脳活動に変化が見られるか、個別の例で検討を行った。全 14 例を、術前の HAM-D (うつ病評価尺度)により軽症群 7 例、重症群 7 例に分類し、それぞれの変化を求めた。すると軽症群では左関心領域に上昇が認められたものが 3 例、右関心領域に上昇が認められたものが 4 例であった。一方重症群では左関心領域に上昇が認められたものが 4 例で右関心領域に上昇が認められたものが 3 例であった。このことから、特に重症度による活動の変化には大きな違いは認められず同様に変化をもたらすという可能性が考えられた。

今後は馴化による影響を考慮しプロトコルを改良した研究を遂行していきたいと考えている。

<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>
本研究は平成 27 年 6 月 4 日大阪で行われた第 111 回日本精神神経学会学術総会で発表された。また、平成 27 年 7 月 2 日、大阪で行われた第 17 回日本ヒト脳機能マッピング学会でも発表された。
<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>
本成果は 平成 27 年 9 月 8 日群馬大学保健学科作業療法学専攻卒業研究説明会（参加者 30 名程度）で、 平成 28 年 2 月 6 日前橋で行われた群馬精神科講演会(参加者 10 名程度)で、 平成 28 年 3 月 29 日群馬大学大学院保健学研究科主催ヒト脳機能計測研究会(参加者 20 名程度)で、 紹介された。

<b>研究分担者一覧</b>	
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	臨床データに基づく腫瘍の発生・進展モデルの開発				
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	40 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

代表的なリンパ球系の腫瘍である慢性リンパ球白血病（chronic lymphocytic leukemia, CLL）では、感染に対する応答不全、自己免疫、炎症反応の昂進など免疫の変調を伴う。CLL の病期の進行とともに炎症の指標である炎症性サイトカインの昂進が認められる。また、CLL 患者では NK 細胞、CD4T 細胞、CD8T 細胞など免疫細胞の細胞数が健常者とは異なり、これらが CLL 患者の生存期間の予測因子となることが明らかにされている。このように CLL 細胞の増殖や生存に炎症の昂進や細胞性免疫の変調が関わっていることを示唆する知見が得られている。本研究では、腫瘍の発生・進展に対する炎症の寄与を理解するためのモデルとして CCL を対象とし、CLL の病態の進展を説明し抗炎症剤の効果を予測できる数理モデルの開発を目的とした。

CLL を含む白血病の臨床研究での細胞間相互作用に関する知見を数理モデルに組み込むことについて検討した結果、セルオートマトンモデルでは細胞間相互作用を導入した場合、極めて複雑なモデルとなり、またモデルに基づく計算速度の観点からの検討も行った結果、Hill 関数により細胞間相互作用を記述する常微分方程式モデルを採用することとした。本研究の計画段階では、病態変化のメカニズムとしての CLL に特化した細胞間相互作用に関する臨床研究知見を検索したが、本研究を進める過程で CLL ばかりでなく骨髄性白血病にも共通する白血病細胞と免疫細胞との相互作用が病態進行、病態制御に関わることが明らかとなった。すなわち、1) 白血病細胞と NK 細胞、CTL 細胞（CD8T 細胞）との PD-1/PD-L1 の結合を介した NK、CTL 細胞の機能抑制、2) 白血病細胞に発現する IDO による制御性 T 細胞(Treg)の増殖促進、3) PD-1/PD-L1 の結合を介した Treg による NK、CTL 細胞の増殖抑制、4) CTL 細胞による Treg 細胞の免疫抑制機能のフィードバック抑制、5) Treg 細胞由来の IL35 による白血病細胞の増殖促進、以上の細胞間相互作用を導入した微分方程式モデルを作成し、モデルに含まれるパラメーター及び3変数（白血病細胞、エフェクター細胞（NK、CTL）、制御性 T 細胞(Treg)）の初期細胞数に依存するダイナミクスを相空間での軌道を数値積分して求めることにより明らかにした。パラメータに依存した複数の安定定常状態および細胞数変化等外乱による定常状態間遷移の特性を明らかにした。研究計画として予定していた抗炎症剤の効果の検討については現在も検討途上であるが、一部、CTL 細胞数の減少および Treg 細胞数の増加を炎症抑制状態と対応させて数値実験を行った。

一方、白血病患者から得られた末梢血の白血病細胞数および誘導療法および寛解維持療法としての化学療法による治療下における正常血球細胞数の回復過程についての臨床データと上記の数値計

算の結果との対応関係を明らかにするために、現在、誘導療法による白血病細胞の消失に要する時間および正常血球細胞の回復に要する時間と寛解・再発および生存時間との関係について Fisher 検定、logrank 検定を行いつつあり、定常状態の相空間での相対位置と白血病予後とを対応づけることができるかどうかについて今後検討を行う予定である。

研究計画段階で予定していたヒドラを用いた実験は、研究機器の準備ができなかったため断念したが、この予定していた実験はモデル作成過程で必要となる細胞間相互作用に関する知見を得るために計画したものであり、上記に述べた通り、白血病の病態と免疫系との相互作用に関する臨床研究について網羅的に文献調査を行った結果、白血病患者から得られた知見に基づいて常微分方程式モデルを構築することができた。

**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）**

現時点では、予備的な結果も含めて研究成果の発表は行っていないが、現在、本研究において構築した常微分方程式モデルのダイナミクスについて明らかになった知見を論文としてまとめている。

**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
西山 義晃	金沢大学
三分一 史和	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	55 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、電離圏の電離した気体は、さらに上の地上高度 20000km 付近にまで広がっており、この領域はプラズマ圏と呼ばれる。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、日々刻一刻と変化している。特に電離圏の変動は電波通信等に大きな影響を与える可能性があるため、電離圏の状態の把握、予測は重要な課題となっている。また、プラズマ圏も、測位衛星による全電子数観測において無視できない効果を持つほか、放射線帯と呼ばれる非常に高いエネルギー粒子が分布する領域の発達、減衰に重要な役割を果たしていると考えられており、その変動の把握、予測が重要な課題になりつつある。本研究では、電離圏・プラズマ圏の短期的予測を行う技術を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をモデリングする手法の検討・開発を行うとともに、そのモデルを活用した電離圏・プラズマ圏の状態を精度よく推定する手法の開発を試みている。

今年度は、昨年度から始めた国際宇宙ステーションからの撮像観測 (ISS-IMAP; Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping) によって得られる電離圏、プラズマ圏からの散乱光強度のモデリング研究に注力した。ISS-IMAP では、ヘリウムイオンからの散乱光と酸素イオンからの散乱光の 2 種類の波長の散乱光を観測しており、電離圏、プラズマ圏のヘリウムイオン分布、酸素イオン分布を知るための有用なデータとなっている。このうち、ヘリウムイオンからの散乱光に関しては、太陽からの入射光が 1 回だけ散乱されて観測されるという仮定が妥当と言えるため、ヘリウムイオン分布の推定も比較的容易である。しかし、酸素イオンの散乱光に関しては、電離圏、プラズマ圏中で複数回散乱される可能性を考慮する必要があるため、データの解釈の際に問題になっていた。そこで、酸素イオン分布の推定に役立てるため、与えられた酸素イオンのもと、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を使って順問題を解くモデルの開発を行った。開発は、京都大学で 1 回の打ち合わせを行った他、研究会の機会に打ち合わせを行うなど、メンバー間で情報交換をしながら進めた。酸素イオン分布の逆推定手法の開発には着手することができなかったが、平成 28 年度以降、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）

中野慎也 (2015) プラズマ圏データ同化の現状と今後の計画, 大阪電気通信大学エレクトロニクス基礎研究所ワークショップ「プラズマ圏の観測と予測モデルの構築」, 寝屋川市。

中野慎也, Brandt, P., Fok, M. (2016) 宇宙プラズマ撮像観測とデータ同化, 第 71 回 CAVE 研究会, 立川市.

中野慎也 (2016) 地球磁気圏データ同化の現状と今後の展開, 第 6 回データ同化ワークショップ, 横浜市.

齊藤 昭則 (2016) GNSS・光学観測データを用いた電離圏・プラズマ圏構造の逆問題解析, 名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」, 名古屋市.

**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。**

本共同研究に特化した研究会は開催していないが、他研究会等で、本共同研究に関する議論を行った。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
齊藤 昭則	京都大学
佐藤 大仁	京都大学
穂積 裕太	京都大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	4		
研究課題名	海洋データ同化システムに用いる誤差情報の高度化に関する研究 (1)					
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					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	13 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果 (経過) の概要

[本研究の目的] グラフィカルモデルの利用、及び、並列アンサンブル計算による統計情報の作成により、海洋データ同化システムの高度化を行う。

#### [本研究の成果]

##### 1. グラフィカルモデルの利用に関して

本研究では、1 度格子の海面水温データを海洋データ同化システムで同化するデータとして利用するため、グラフィカルモデルを利用して誤差分散共分散行列を作成することを目指している。本年度は領域分割して反復的に推定する方法の開発を継続し、また並行して 1 度刻みのデータからの誤差共分散行列の推定を行った。後者の結果として、条件付き独立でない変数の近傍範囲を 56 近傍、60 近傍、68 近傍とした場合についての推定値を得た。情報量規準に基づき推定値の解析を行ったところ、近傍範囲をより拡大すべきことが分かったため、現在は 80 近傍の範囲での推定を進めている。

##### 2. 並列アンサンブル計算による統計情報の作成について

本研究では、変分法を用いたデータ同化システムにおいて、並列アンサンブル計算により、最適化と同時に解析誤差統計情報を作成し、その後のデータ同化計算に利用することを目指し、まず、準ニュートン法で、ヘッセ行列の逆行列を近似的に計算する前に、それまでのイタレーションで算出された探査方向ベクトルの共役独立化を施すという改良を行った。さらに、最適化の過程で得られる情報から解析誤差分散共分散行列を計算する手法を開発し、1 次元の線形移流拡散モデルを用いて、少なくとも観測数のイタレーションを行えば、解析誤差が正確に求まることを確認した。続いて、ヘッセ行列が近似的に等しくなるような複数の評価関数について、探査方向や勾配の情報を共有することにより、その最適化の時間が短縮できる並列準ニュートン法の開発を行った。本手法を用いれば、線形の場合、理論的には多くても観測数をメンバー数で割った数のイタレーションで最適値と解析誤差分散共分散行列が求まるはずであるが、そのことが線形の 1 次元移流拡散モデルで観測数が少ない場合に成り立っていることを確認した。また、4 次元変分法海洋データ同化システムにも適応し、メンバー数を増やせば最適化の時間が短縮されることを確認した。今後は、大規模な同化システムでの本手法の利用可能性について更なる検証を行い、さらにアンサンブル予報

により誤差統計を取得する方法と組み合わせることにより、本手法の更なる高度化を図る予定である。

**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）**

Ueno, G. and N. Nakamura (2016): Bayesian estimation of observation error covariance matrix in ensemble-based filters, Q. J. R. Meteorol. Soc., accepted to appear.

Usui, N., Y. Fujii, K. Sakamoto, M. Kamachi (2015): Development of a Four-Dimensional Variational Assimilation System toward Coastal Data Assimilation around Japan, Mon. Wea. Rev. 143(10), 3874-3892.

**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。**

本研究では、以下の研究会を行った。

タイトル：データ同化における誤差統計情報の取り扱いに関する研究会

日時：2015年6月9日 11:00-17:30 場所：統計数理研究所

内容：・準ニュートン法による解析誤差の見積

・並列準ニュートン法の開発に向けて

・インプリシット粒子フィルターについて

参加者数： 10人程度

**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
倉賀野 連	気象庁気象研究所
土谷 隆	政策研究大学院大学
広瀬 成章	気象庁気象研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	43 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。まず、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。

本研究が有用なのは  $f$  項と GPS-TEC 項が同程度に効く領域なので、第 1 点と第 2 点の中間に第 3 点を設定して、上記と同じテスト  $n_1$  と  $n_3$  に対して行い、 $n_3$  は実際に  $f$  項と GPS-TEC 項の両方に依存している事を確かめた。

**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）**

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プラズマ圏密度分布推定-経過報告-, 名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会「電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化」、名古屋大学宇宙地球環境研究所、2016 年 3 月 7 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	4	
研究課題名	重力波観測データの解析手法の確立				
フリガナ	マノ シュウヘイ		ローマ字	Mano Shuhei	
代表者氏名	間野 修平				
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	58 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

重力波とは時空のゆがみが横波として光速で伝播するものである。昨年、一般相対性理論の予言からほぼ 1 世紀を経て、米国の重力波干渉計がブラックホール連星の合体による重力波の直接検出に成功した。今年の 3 月末から 4 月中旬にかけて、日本の重力波干渉計である KAGRA も試験運転を行い、本研究の参加者も観測作業に参加した。重力波望遠鏡の原理は、2 つの自由質点の間の距離の変動をレーザー干渉計により位相変化として精密に測定するものである。重力波観測は物理測定の中でもとりわけ統計学的課題が多く存在する。その理由は、重力波観測では、現象を観測者が把握、制御することが非常に困難なことにある。それらの観点を追求し、新しい解析手法を確立することが本研究の目的である。成果は多数あるが、特に、本研究の参加者が複数関わり、論文出版されたものに、重力波干渉計の背景雑音の非ガウス性を Rayleigh 分布を Student-t 化した分布により定量化したのものが、KAGRA のモニタに実装された。

### 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

Yamamoto, Hayama, Mano, Itoh, Kanda, "Characterization of non-Gaussianity in gravitational wave detector noise", Phys. Rev. D 93, 082005.

学会発表

Mano, Contributions to statistical methodologies in gravitational wave data analysis, 4th annual symposium of the innovative area on multi-messenger study of gravitational wave sources

Yamamoto, Hayama, Mano, Nishizawa, Yokoyama, Itoh, Miyakawa, Kanda, Revealing of non-Gaussianity of gravitational wave detector noises, Gravitational Wave Physics and Astronomy Workshop 2015

他、日本物理学会での発表が 10 件

**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
----	------

伊藤 洋介	東京大学
田越 秀行	大阪大学
中村 康二	自然科学研究機構 国立天文台
端山 和大	大阪市立大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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

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・中間圏は地上からの遠隔観測としてライダー等の光学観測と GPS や MU レーダーなどの電波観測が行なわれているが、海陸分布や天候など観測条件が限定されるため時間的及び空間的に断続的な観測になっている、また 1 次元あるいは 2 次元の観測が多く、3 次元的な観測は非常に限られている。一方、2012 年 10 月から定常観測が開始された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る。さらに、ISS-IMAP による天底方向を指向した観測を補うために、地球リム方向の宇宙飛行士による撮影である A-IMAP ミッションが本年度にかけて 10 回実施された。これらにより、鉛直方向の撮像データと、水平方向の撮像データを同時に得られ、この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。

ISS-IMAP 及び A-IMAP による撮像観測では、中間圏・電離圏における大気光発光を撮像装置の視線方向に積分されたものを測定しており、その積分値データからトモグラフィーによって発光密度 (Volume emission rate) の 3 次元分布を推定する事が必要である。本研究では、先行研究で開発した地上観測データ及び衛星データを用いた電離圏・プラズマ圏電子密度トモグラフィーの手法を応用して、この大気光の発光密度の 3 次元分布とその時間発展の推定を行った。特に 2014 年 8 月 26 日の 15:13:13UT から 15:21:28UT にかけての観測は、A-IMAP によるリム方向の撮像と、ISS-IMAP による天底方向の観測データがそろっており、さらに大気光の高輝度帯状構造が発生しており、解析に適していることからこのイベントに注目した解析を行った。

A-IMAP によるリム方向の視線方向に積分された大気光データから発光密度 (Volume emission rate) を推定を行い、発光の高度分布を求め、発光層の高度変化と発光強度の変化について調べた。その結果、発光層が 2 層に分かれることがあることがわかり、これは酸素原子による波長 558nm の発光とナトリウム原子による波長 589nm の発光に対応するものと考えられる、大気光発光輝度が帯状に増大している領域ではこのうちのナトリウムの発光層が水平方向に 110km の距離で高度方向に 5km 程度低下しており、この高度の低下によって大気光発光が増加したものと解

積された。この時ナトリウム発光層よりも 11km 上空にあった酸素原子 558nm 発光層はほとんど変化しておらず、高輝度帯状構造はナトリウム層によって作られることが明らかになった。この水平構造については ISS-IMAP による天底方向の観測でも確認された。空間勾配が急峻なイベントの解析によってその 3 次元構造の推定が行え、その構造の生成要因についての議論が可能となった。ただしこの 3 次元構造の推定には空間的な一様性の過程などを用いており、より精度の良い推定にはアルゴリズムの改良が必要である。

**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）**

・ 論文発表

Perwitasari, S., T. Sakanoi, A. Yamazaki, Y. Otsuka, Y. Hozumi, Y. Akiya, A. Saito, K. Shiokawa, S. Kawamura, Coordinated airglow observations between IMAP/VISI and a ground-based all-sky imager on concentric gravity wave in the lower thermosphere, J. Geophysical Research, doi: 10.1002/2015JA021424, 2015.

・ 学会発表

佐藤 大仁, 齊藤 昭則, 秋谷 祐亮, 穂積 裕太, 国際宇宙ステーションからの撮像観測を用いた大気光輝度の不連続の三次元構造の推定, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015/05/24-28.

Saito, A., Y. Akiya, T. Sakanoi, A. Yamazaki, I. Yoshikawa, Y. Otsuka, M. Yamamoto, Y. Hozumi, H. Yukino, IMAP working group, Space-borne imaging observation of the mesosphere, the thermosphere and the ionosphere by ISS-IMAP mission, The 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, 2015/6/22-7/2.

Hozumi, Y., A. Saito, T. Sakanoi, Y. Akiya, A. Yamazaki, Airglow structures of mesospheric mesoscale wave observed from the International Space Station, The 26th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, 2015/6/22-7/2.

Saito, A., T. Sakanoi, Y. Otsuka, T. Tsugawa, M. Nishioka, Chia-Hung Chen, and M. Yamamoto, Imaging observation of the low- and mid-latitude ionosphere from ground and space, 14th International Symposium on Equatorial Aeronomy, Bahir Dar, Ethiopia, 2015/10/19-23. (Invited)

佐藤大仁, 齊藤昭則, 穂積裕太, 宇宙からの広視野撮像を用いた大気光帯状構造の観測, 第 29 回大気圏シンポジウム, 2015/03/07-08.

**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。**

該当無し。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
齊藤 昭則	京都大学
佐藤 大仁	京都大学
穂積 裕太	京都大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	宇宙地球環境研究所				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	23 千円	研究参加者数 3 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、これまで粒子フィルターを用いたデータ同化研究によって、上記の粒子拡散に加え、消失過程、そして内部加速項の推定を行い、それぞれの項の推定を行ってきた。本研究では感度解析法を適用し、それぞれの項の相対的寄与を定量的に評価することを目的としている。本年は、放射線帯シミュレーションに適用するための計算手法の検討を継続するとともに、感度解析の予備的な計算として、オーロラ活動指数である AU 指数の予測方程式を構築し、そのデータ同化計算を実施した。また、粒子数を増やした大規模計算を行うために並列化を進めた。

### 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）

データ同化を用いたオーロラ活動指数変動の予測、山本凌大、三好由純、町田忍、上野玄太、宮下幸長、能勢正仁、電離圏・磁気圏モデリングとデータ同化研究集会

粒子フィルタによる AU 指数の変動予測アルゴリズムの開発、山本凌大、三好由純、町田忍、上野玄太、宮下幸長、能勢正仁、地球電磁気・地球惑星圏学会

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

山本 凌大

名古屋大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	7	
研究課題名	テキストマイニングと金融市場分析				
フリガナ 代表者氏名	モリモト タカユキ 森本 孝之	ローマ字	Morimoto Takayuki		
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	105 千円	研究参加者数 7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

(研究目的)

#### 1. 研究用データの整備

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.

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.

c) 分析に使用するデータの種類の, 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.

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.

#### 2. モデルの定式化

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.

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.

(研究経過)

#### 1. 研究用データの整備

平成 27 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 モデルに加え, Bollerslev et al. (2016) による ARQ, HARQ モデルについての実装は完了した.

**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)**

当該研究に関する情報源無し (ただし, 研究成果を論文「Forecasting financial market volatility using a dynamic topic model」Takayuki MORIMOTO, Kaito YAMAUCHI and Yoshinori KAWASAKI に纏め国際学術誌に投稿準備中.)

**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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	8	
研究課題名	成長関数のパラメータ推定におけるリッジ回帰手法の適用可能性				
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	150 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、成長解析において成長量を表現する成長関数に含まれるパラメータ推定が、関数の複雑さやデータの少なさに起因して不安定になる問題点に対して、リッジ回帰の概念を適用することにより推定の安定化を図ることを研究目的とする。通常、パラメータは最小二乗推定により推定されるが、その際にリッジ・パラメータおよび罰則項を導入することによる推定の安定化を試みた。リッジ・パラメータの決定においては、一般化クロスヴァリデーション規準を適用した。真の成長関数として Bertalanffy タイプおよび Gompertz タイプを設定した数値実験を行い、通常最小二乗推定とリッジ推定の結果を比較した。推定のプロセスにおいては繰り返し計算を必要とするが、繰り返し計算の初期値設定を様々に変化させることによる数値実験を行った。その結果、どちらの設定においてもパラメータの推定量はリッジ推定の方が安定していた。残差平方和の最小化においては局所解に収束する危険性があるが、通常推定においてはその割合が高い事が判明した。これは成長関数に関するリッジ推定における罰則項が適切に機能していることを意味する。実際に mean squared error で比較してもリッジ推定の方が優れていた。

### 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】

K.Kamo, M.Konoshima, A.Yoshimoto: Statistcal analysis of tree-forest damage by snow and wind: logistic regression model for tree damage and Cox regression for tree survival. FORMATH, 15, 33-45, doi: 10.15684/formath.15.005, 2016.

#### 【学会発表】

K.Kamo, H.Yanagihara : Ridge regression analysis for growth function, The international symposium on sustainable forest ecosystem management. 台湾 (Chiayi) . 2015 年 9 月 1 日 (ポスター) .

伊森晋平, 加茂憲一 : モデル選択結果の漸近分布, 統計関連学会連合大会. 岡山 (岡山大学). 2015 年 9 月 6~9 日 (発表 9 日, 口演).

S.Imori, K.Kamo : Sample Size Calculation for Model Selection, The 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC. シンガポール (Singapore National University of Singapore), 2015 年 12 月 18 日 (口演) .

加茂憲一, 富田哲治, 佐藤健一: Growth analysis byusing the idea for nuisance baseline, FORMATH SHIGA 2016. 滋賀 (滋賀大学) . 2016年3月16~17日 (発表16日, 口演) .

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。

なし

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
木島 真志	琉球大学
柳原 宏和	広島大学
吉本 敦	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	54 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

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 (**partially missing at random**) 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。

#### 研究成果

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、今年度は、数値的な検証を行うための多様な実験を行った。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、継続的に検討した。

#### 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）

まとまった情報発信は、現在のところない。

**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
小西 貞則	中央大学
土屋 高宏	城西大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2015	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	モリ ユウイチ		ローマ字	Mori Yuichi	
代表者氏名	森 裕一				
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	127 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、情報縮約とクラスタリングを行う手法を開発・整理し、発見の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について、それらの結果を高速に得られる加速化計算環境と併せて、研究を深めた。また、これらの基礎的な理論を確認するために、昨年度に引き続き、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 2：基本理解と周辺理論」（下記参照）を開催し、議論を通じて、研究テーマを多角的に考察した。

#### 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) Mori, Y., Kuroda, M., Sakakihara, M., Iizuka, M. (2015). Acceleration of the alternating least squares algorithm for nonlinear multivariate analyses. The 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015).

(2) Sakakihara, M., Kuroda, M., Mori, Y., Iizuka, M. (2015). On acceleration methods for Alternating Least Squares algorithm. Conferences of the International Federation of Classification Societies 2015.

(3) 森 裕一, 黒田正博, 榊原道夫, 飯塚誠也 (2015). 尺度混在データの多変量手法. 日本計算機統計学会第 29 回シンポジウム(まなぼつと幣舞, 釧路), 論文集, 109-112.

#### 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 2：基本理解と周辺理論

日 時：2016年3月11日（金） 13:00～17:30

場 所：統計数理研究所 セミナー室 2

共 催：「行列分解型多変量データ解析法に関する研究」(27-共研-2016, 代表者：宿久 洋(同志社大学))との共同開催

参加者：20名

プログラム：

13:00～14:00

チュートリアル1

「多次元尺度構成法と非対称性の分析」

岡太彬訓（立教大学名誉教授・多摩大学総合研究所）

14:00～15:00

チュートリアル2

「特異値分解を用いた非対称性多次元尺度構成法の応用」

岡太彬訓（立教大学名誉教授・多摩大学総合研究所）

15:00～15:45

総合討論（1）

15:45～16:00

休憩

16:00～16:30

「集約的シンボリックデータと多重対応分析」

中野純司（統計数理研究所）・清水信夫（統計数理研究所）・山本由和（徳島文理大学）

16:30～17:00

「関数データの分類問題について」

寺田 吉彦（情報通信研究機構）

17:00～17:30

総合討論（2）

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
片山 浩子	岡山理科大学
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

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2016	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	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	304 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、ビッグデータに対して行列分解型多変量データ解析法の開発を行っている。行列分解型多変量データ解析法とはデータが持っている構造を利用し、データ行列をパラメータを含むいくつかの行列に分解することで、記述的に特徴を抽出する方法である。具体的には、実現値とモデルとの誤差について特定の確率分布を仮定せず低階数近似を行う手法であり、以下では行列分解型多変量解析法とする。多変量解析法の多くは行列分解型多変量解析法として記述することができる。例えば、対応分析ではデータ行列を分割表とし、データの標準化行列とパラメータである行得点行列と列得点行列に分解し、行と列の項目の関連性について把握することができる。このような形で表現される行列分解型多変量解析法ではデータ行列とパラメータ行列の乖離度を測る目的関数を最小化することによりパラメータを推定する。すでに提案されている行列分解型多変量解析法の目的関数について共通点が数多く存在し、個々の手法を体系的にとらえることが可能であると考えられる。

また、多変量解析法の多くはデータの型・種類や分析目的に応じて個々に提案されている。ビッグデータの入手が容易になった昨今では、データの型や種類は多種多様に存在している。例えば、同一個体群に同一変量群を異なる条件下で得る「3 相 3 元データ」やすべての値が非負であるような「非負値データ」など、それぞれのデータの型・種類に応じて多変量解析法が必要となっているのが現状である。このために、テンソルの表記を用いることで行列分解型多変量解析の手法を拡張することが考えられる。さらに、変量数の増加に伴い、データに対し一度主成分分析などの次元縮約法を適用した後に別の多変量解析を行うタンデムアナリシスと呼ばれる方法がデータに適用されることがある。しかし、タンデムアナリシスでは最終目的である回帰やクラスタリングに適した次元縮約となることは少ない。この問題点を解決するために、次元縮約とクラスタリング、回帰のパラメータを同時推定する同時分析法がある。これらの手法も行列分解型多変量解析法を用いて定義されている方法があり、目的関数についても共通点を見出せると考えられる。

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の多変量解析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. (2015): Reduced k-means clustering with MCA in a low-dimensional space, Computational Statistics, 30 (2), 463-475.

- [2] Takagishi, M. and Yadohisa, H. (2015): Semi-supervised clustering for sparsely sampled longitudinal data, *Procedia Computer Science*, 61, p18-23.
- [3] Ikuta, H., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2015): Simultaneous analysis of multi-label classification and dimensionality reduction with clustering labels, 60th World Statistics Congress, Rio de Janeiro, Brazil.
- [4] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2015): Bayesian Asymmetric Multidimensional Scaling for Two-mode Three-way Count Data by Using Log-linear Model, The 9th Conference of the Asian Regional Section (ARS) of the International Association for Statistical Computing (IASC), Shingapore, (December 17 - 19, 2015).
- [5] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2015): Constrained asymmetric MDS based on radius model, The 9th Conference of the Asian Regional Section (ARS) of the International Association for Statistical Computing (IASC), Shingapore, (December 17 - 19, 2015).
- [6] Hasegawa, K. and Yadohisa, H. (2015): Multidimensional scaling for one-mode three-way symbolic dissimilarity data, The 9th Conference of the Asian Regional Section (ARS) of the International Association for Statistical Computing (IASC), Shingapore, (December 17 - 19, 2015).
- [7] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2015): Bayesian unfolding for count data by using log-linear model, *Statistical Computing Asia*, p13, Taipei, Taiwan.
- [8] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2015): Canonical correlation analysis for three-mode three-way data, The 2015 conference of the International Federation of Classification Societies, p253, Bologna, Italy.
- [9] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2015): Clustering for categorical data based on non-negative subspace, The 24th South Taiwan Statistics Conference and 2015 Chinese Institute of Probability and Statistics Annual Meeting, p95, Changhua, Taiwan.
- [10] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2015): Canonical covariance analysis for three-mode three-way data based on Tucker model, Japan-China Symposium on Theory and Application of Data Science, p8, Kyotanabe, Kyoto.
- [11] Abe, H. and Yadohisa, H. (2015): Automatic Relevance Determination in NMF based on a Zero-Inflated Compound Poisson Model, 2015 International Workshop for JSCS 30th Anniversary in Okinawa, Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University.
- [12] 谷岡健資, 上阪彩香, 山下陽司, 大森崇, 寒水崇 (2015): 日本の医学部医学科における統計学の入門講義の実態調査, *計量生物学*, 35(2).
- [13] 谷岡健資, 宿久洋 (2015): 非負値制約に基づくカテゴリーカルデータのクラスタリング法について, *応用統計学会 2015 年度年会* (於 京都大学).
- [14] 土田潤, 宿久洋 (2015): 対数線形モデルを用いたベイジアン Unfolding について, 第 9 回日本統計学会春季集会 (於 明治大学)
- [15] 高岸茉莉子, 宿久洋 (2015): 関数データ解析法による放射線モニタリングで得られたデータの解析について, *科研費シンポジウム空間データと災害の統計モデル* (於 同志社大学今出川キャンパス).
- [16] 阿部寛康, 宿久洋 (2015): 気象および地理情報による竜巻発生予測, *科研費シンポジウム空間データと災害の統計モデル* (於 同志社大学今出川キャンパス).

- [17] 土田潤, 宿久洋 (2015): 3相3元データに対する Tucker3 モデルを用いた正準共分散分析について, 日本計算機統計学会第29回シンポジウム, p77-80, (於 釧路市生涯学習センター)
- [18] 阿部寛康, 宿久洋 (2015): 零過剰複合ポアソン分布に基づく非負値行列の Tri-factorization について, 日本計算機統計学会第29回シンポジウム, p131-134, (於 釧路市生涯学習センター).
- [19] 阿部寛康, 宿久洋 (2015): 零過剰非負値行列に対する Tri-factorization について, 統計サマナーセミナー2015, (於 海峡ビューしものせき).
- [20] 土田潤, 宿久洋 (2015): 2相3元データに対する対数線形モデルを用いたベイズ非対称 MDS について, 日本行動計量学会第43回大会, p402-403, (於 首都大学東京南大沢キャンパス).
- [21] 阿部寛康, 宿久洋 (2015): 零過剰非負値行列に対する Tri-factorization について, 日本行動計量学会第43回大会, p342-345, (於 首都大学東京南大沢キャンパス).
- [22] 谷岡健資, 宿久洋 (2015): radius model に基づく制約付き非対称多次元尺度構成法について, 第30回大規模データ科学研究会 (於 北海道大学).
- [23] 土田潤, 宿久洋 (2015): 対応分析と対数線形モデルを用いた MDS について, 質的データ分析への再接近・基本理解と周辺理論 (於 統計数理研究所)
- [24] 高岸茉莉子, 宿久洋 (2015): スパースな経時データに対する半教師ありクラスタリング法について, 日本計算機統計学会第29回大会, p1-4, (於 山梨県立図書館).
- [25] 阿部寛康, 宿久洋 (2015): 零過剰 Tweedie 分布に基づく非負値行列因子分解について, 日本計算機統計学会第29回大会, p9-12, (於 山梨県立図書館).
- [26] 坂上潤, 宿久洋 (2015): 教師付データのための RKM 法について, 日本分類学科第33回大会, p52-54, (於 帝京大学)
- [27] 生田洋輝, 谷岡健資, 宿久洋 (2015): ラベルの分類を伴う次元縮約とマルチラベル判別の同時分析法について, 日本分類学科第33回大会, p48-51, (於 帝京大学)
- [28] 山下陽司, 宿久洋 (2015): 時系列非類似度データに対するトレンドを考慮した多次元尺度構成法について, 日本分類学科第33回大会, p5-8, (於 帝京大学)
- [29] 谷岡健資, 宿久洋 (2015): 直交制約に基づく非計量非負値行列因子分解について, 2015年度統計関連学会連合大会, p176, (於 岡山大学)

**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：「行列分解型多変量データ解析法に関する研究」研究会

日 時：2016年2月26日（金）13時～18時

場 所：統計数理研究所セミナー室2

参加者数20名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
足立 浩平	大阪大学
阿部寛康	同志社大学
池本 大樹	大阪大学
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
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2017	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	腫瘍の放射線治療に対する統計モデル				
フリガナ 代表者氏名	ミズタ マサヒロ 水田 正弘	ローマ字	Mizuta Masahiro		
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	141 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

腫瘍に対する放射線治療における理論構築の際に重要な事項は、腫瘍に対する放射線の影響と危険臓器（正常臓器）に対する放射線の影響のモデルである。現在、臨床をふくめ広く利用されているのは、細胞の生存率の対数を取ったものを放射線量の 2 次式で近似している LQ モデルである。しかし、高線量および低線量での当てはめはよくない。そこで、高線量に対する臓器の影響を補正した USC(Universal Survival Curve) を組み合わせたモデルも提案されている。

本研究において、重要な問題は何を治療についての目的関数にするかという点である。LQ モデルまたは USC モデルにおける生存率の観点から最適な治療計画を考察することは自然である。腫瘍または危険臓器への線量が一定であると仮定すると問題は単純になる。しかし、この仮定は非現実的である。特に、危険臓器に関する線量分布を一様分布とすることは適切ではない。そこで、線量分布を考慮にいった目的関数を複数、検討した。多くの論文では目的関数として平均 BED(IBED)を利用している。しかし、本研究により、IBED は並列臓器においては不適切であることが示唆された。

### 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）

Kazuto Igarashi, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Exploratory Methods for Joint Distribution Valued Data and their Application. Communications for Statistical Applications and Methods, 22-3, 265-276(2015)

Hiroki Shirato, Rikiya Onimaru, Shinichi Shimizu, Naoki Miyamoto, Ruijiang Li, Albert C. Koong, Masahiro Mizuta, Future of Stereotactic Irradiation - Dose Composition Radiotherapy (DCRT). Stereotactic Body Radiation Therapy: Principles and Practices, Springer (2015)

Y. Sugano, M. Mizuta, S. Takao, H. Shirato, K. L. Sutherland, H. Date, Optimization of the fractionated irradiation scheme considering physical doses to tumor and organ at risk based on dose volume histograms. Medical Physics vol.42 pp.6203-6210 2015 doi: 10.1118/1.4931969

Masahiro Mizuta, Hiroyuki Minami, Detection of singularities in distribution valued data. Conference of the International Federation of Classification Societies. Bologna, Italy, (2015)

水田正弘, 分布値データに対する多角的解析. 2015 年度統計関連学会連合大会 岡山大学  
予稿集 p.332, (2015)

水田正弘, Big Data と統計学. 医用画像情報学会 (MII) 平成 27 年度秋季 (第 173 回) 大会,  
(2015), 特別講演

Masahiro Mizuta, Mathematical Models for Radiotherapy Based on Dose Volume Histogram ,  
IASC-ARS 2015, Singapore, (2015)

Masahiro Mizuta, Symbolic data analysis for post-big data. DAGStat 2016 4th Joint Statistical  
Meeting March, 14-18, 2016, Goettingen. Statistics under one umbrella. (2016) 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。

研究会は開催いたしませんでした。

#### 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
星加 祐輔	北海道大学大学院

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2018	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	キハラ ヒデキ		ローマ字	Kihara Hideki	
代表者氏名	木原 秀樹				
所属機関	長野県立こども病院				
所属部局	リハビリテーション				
職 名	科長補佐				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	51 千円	研究参加者数 9 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

早産児・低出生体重児を対象に、過去に新生児期（修正 3 6～4 3 週）と乳児期早期（修正 4 9～6 0 週）にビデオ記録している症例の自発運動データおよび関連データ（周産期・哺乳・ポジショニング・新生児神経学的発達評価データなど）と発達の関係の検証を行った。自発運動および関連データのデータベース化、自発運動のビデオ記録および修正 6 ヶ月・修正 1 歳 6 ヶ月・3 歳・5 歳 6 ヶ月の発達・知能検査を継続して実施した。

データベースからいくつかの解析を行った。極低出生体重児の新生児期と乳児期早期の行動と発達の関連性の知見、極低出生体重児の新生児期のポジショニング期間と筋緊張の関連性の知見、筋緊張と行動の関連性の知見、新生児の哺乳不良の要因および哺乳不良と発達の関連性の知見、自閉症スペクトラム障害および脳性麻痺の乳児期早期の自発運動の予測指標の知見を得た。これらは学会で発表した。

さらに、極低出生体重児の新版 K 式発達検査の修正 6 ヶ月・修正 1 歳 6 ヶ月、3 歳の結果と自閉症スペクトラム障害の関連を検証した論文が *Early Human development* に採択された。極低出生体重児の新生児期の新生児神経学的発達評価の結果と 6 歳時の発達（定型発達・非定型発達・自閉症スペクトラム障害・脳性麻痺）の関連を検証した論文が日本周産期新生児医学会雑誌に採択された。

#### 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）Kihara H, Nakamura T. Early standard development assessment characteristics in very low birth weight infants later classified with autism spectrum disorder. *Early Human Development*. 91.2015. 357～359

\*（論文）儀間裕貴，木原秀樹，中村友彦．極低出生体重児に対する Dubowitz 神経学的評価と修正 6 歳時点の発達の関係．日本周産期・新生児医学会雑誌．51. 981～988

\*（論文）木原秀樹．行動発達から見た予後予測．日本周産期・新生児医学会雑誌．51.36～38

\*（学会発表）木原秀樹，岩岡晴美，佐藤紗弥香，ほか．極低出生体重児における新生児期の筋緊張および行動の関係．第 50 回理学療法学会大会．（2015 年 6 月：東京）

\*（学会発表）大池 朱，木原秀樹，岩岡晴美，ほか．哺乳評価表に基づいた哺乳不良を招く要因の検討．第 50 回理学療法学会大会．（2015 年 6 月：東京）

\*（学会発表）儀間裕貴，渡辺はま，木原秀樹，ほか．乳児期初期の自発運動特性と 6 歳時発達

の関連. 日本赤ちゃん学会 第 15 回学術集会. (2015 年 6 月 : 高松)

\* (招待講演) 木原秀樹. 新生児の行動発達. 第 51 回日本周産期新生児医学会. (2015 年 7 月 : 福岡)

\* (学会発表) 儀間裕貴, 渡辺はま, 木原秀樹, ほか. 超・極低出生体重児に対する哺乳評価と修正 6 ヶ月時発達に関連. 第 4 回日本小児診療多職種研究会. (2015 年 7 月 : 北九州)

\* (学会発表) 儀間裕貴, 渡辺はま, 木原秀樹, ほか. 自閉症スペクトラム児における乳児期初期の頸部回旋運動. 発達神経科学学会第 4 回大会. (2015 年 9 月 : 豊中)

\* (招待講演) 木原秀樹. NICU から始まる理学療法 - 新生児・乳児期の発達と予後. 第 31 回東海北陸理学療法学術大会. (2015 年 10 月 : 金沢)

\* (招待講演) 木原秀樹. 小児救急医療から生活へつなぐ理学療法～新生児救急医療の立場から. 第 2 回小児理学療法学会学術集会. (2015 年 10 月 : 横浜)

\* (学会発表) 木原秀樹, 廣間武彦, 中村友彦. 極低出生体重児における四肢の筋緊張とポジショニング期間の関係. 第 60 回日本新生児成育医学会学術集会. (2015 年 10 月 : 盛岡)

\* (招待講演) 木原秀樹. HFNC 療法中の経口評価. 第 18 回新生児呼吸療法・モニタリングフォーラム. (2016 年 2 月 : 大町)

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
大村 吉幸	東京大学
儀間 裕貴	東京大学
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 純司	統計数理研究所
中野 尚子	杏林大学
渡辺 はま	東京大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	3	
研究課題名	電気物理、行動および薬理学に基づく神経系の基礎的研究				
フリガナ 代表者氏名	タキザワ ユミ 瀧澤 由美	ローマ字	Takizawa Yumi		
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	0 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、神経系における化学伝達、電気生理、細胞内小器官の知見を基に、神経細胞および系を電気物理的に捉え、モデル化と数理的記述により系の特性を解析した。まず、ニューロンを興奮性細胞として捉え、その能動性を化学物質とイオンに基づいた電気物理的モデルを構築し、そのモデルに対応する等価回路を示すことができた。

さらに、興奮性細胞の基本的しくみは単細胞生物の能動性に共通すると考え、単細胞生物ゾウリムシの前進/後退行動に対する電位波形生成のしくみを同様のモデルによって解析した。

本共同研究では、統計数理研究所 瀧澤由美および情報・システム研究機構 元特任教授深澤敦司氏が数理モデル、電気物理、情報通信理論を担当し、静岡大学理学部 竹内浩昭教授が細胞学、電気生理学を担当、さらに東邦大学大橋病院 化学療法センター名取一彦 部長および帝京平成大学薬学部 堀江利治教授が化学伝達、細胞内小器官、細胞接合に関する研究を担当して行った。

本研究の成果を基に、国際学会に論文応募し本年度合計 6 件が採択、掲載された。

### 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）

- [1] Takizawa Y., Fukasawa, A. Takeuchi H.-A., Excitation of Paramecium with Membrane Potential Generation for Swimming Direction by Cilia, WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine, vol.12, pp. 62-68, 2015.
- [2] Takizawa Y., Fukasawa A., Excitation of a Neuron for Characteristic Potential Generation, WSEAS Transactions on Biology and Biomedicine, vol.12, pp. 69-78, 2015.
- [3] Takizawa Y., Fukasawa A., Takeuchi H.-A., Activity of Bipolar Potential Generation in Paramecium, Proc. of International Conference on Cellular and Molecular Biology, Biophysics and Bioengineering (BIO'15), pp.98 - 104, Sept. 2015.
- [4] Takizawa Y., Fukasawa A., Natori K., Activity of a Neuron for Characteristic Potential Waveforms of Pulse and Plateau with Positive and Negative Polarities, Proc. of International Conference on Cellular and Molecular Biology, Biophysics and Bioengineering (BIO'15) , pp.98 - 104, Sept. 2015.
- [5] Takizawa Y., Fukasawa A., Takeuchi H.-A., Positive and Negative Action Potentials in Paramecium Relating to Neurons, Proc. of International Conference on Health Science and Biomedical Systems (HSBS'15), pp. 54 - 60, Aug. 7, 2015.

[6] Atsushi Fukasawa, Yumi Takizawa, Activity of a Neuron for Generation of Pulse and Plateau with Positive and Negative Potentials, Proc. of International Conference on Health Science and Biomedical Systems (HSBS'15), pp.65 -71, Aug. 7, 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
竹内 浩昭	静岡大学
名取 一彦	東邦大学
深澤 敦司	元情報・システム研究機構
堀江 利治	帝京平成大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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

病理組織学で診断が確定した症例を収集し、そのまま分析しようとする、データが膨大であるために、かえって収集がつかないことが予想されるため、CT 画像の特徴に沿った分類を行い、それぞれ分析して行くことを考案した。

また、分析に当たって、CT 値、面積等をパラメーターとして判別分析を実行した。

すなわち、低 CT 値を示す疾患として、1.根尖部に発生する疾患、2.埋伏歯の歯冠に発生する疾患、3.顎骨中心性疾患を、高 CT 値を示す疾患として、1.埋伏歯の歯冠に発生する疾患、2.上下顎骨に発生する疾患に分類して分析した。

低 CT 値を示す疾患で、1.根尖部に発生する疾患として、歯根嚢胞と歯根肉芽腫が存在し、その結果は、歯根嚢胞では CT 値 69.75 以下で、面積 1.26cm<sup>2</sup> 以上の正判別率は 72%、歯根肉芽腫では CT 値 69.75 以上で、面積 1.26cm<sup>2</sup> 以下の正判別率が 62.7%である。

2.埋伏歯の歯冠に発生する疾患として、含歯性嚢胞、エナメル上皮腫および角化嚢胞性歯原性腫瘍が存在する。その結果は、含歯性嚢胞では CT 値 52.35 以上で、面積 2.85cm<sup>2</sup> 以下で、かつ埋伏歯歯頸部からの距離 0.33 以下の正判別率は 80.8%、エナメル上皮腫では CT 値 44.9 以下、面積 4.95cm<sup>2</sup> 以上で、かつ埋伏歯歯頸部からの距離 0.5 以上の正判別率は 30%、角化嚢胞性歯原性腫瘍では CT 値 44.9 以上で 52.35 以下、面積 2.85cm<sup>2</sup> 以上で 4.95cm<sup>2</sup> 以下、かつ埋伏歯歯頸部からの距離 0.33 以上で 0.5 以下の正判別率は 42.9%である。

3.顎骨中心性の疾患として、1)上顎骨に発生する疾患は、角化嚢胞性歯原性腫瘍、原始性嚢胞、術後性上顎嚢胞および鼻口蓋管嚢胞が存在する。その結果は、角化嚢胞性歯原性腫瘍では CT 値 54.62 以下で、面積 4.66cm<sup>2</sup> 以上、かつ正中からの距離 13.5mm 以下の正判別率は 28.6%、原始性嚢胞では CT 値 54.99 以上で 58.74 以下、面積 54.99cm<sup>2</sup> 以下、かつ正中からの距離 13.5mm 以上の正判別率は 6.7%、術後性上顎嚢胞では CT 値 58.74 以上、面積 3.9cm<sup>2</sup> 以上で 4.66cm<sup>2</sup> 以下、かつ正中からの距離 17.6mm 以上の正判別率は 72.2%、鼻口蓋管嚢胞は 100%鑑別可能である。

下顎骨に発生する疾患は、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存在する。その結果は、エナメル上皮腫では CT 値 47.81 以下で、面積 3.62cm<sup>2</sup> 以上の正判別率は 52.9%、角化嚢胞性歯原性腫瘍では CT 値 47.81 以上で 51.93 以下、面積 2.75cm<sup>2</sup> 以上で 3.62cm<sup>2</sup> 以下の正判別率は 29.4%、原始性嚢胞では CT 値 54.33 以上で、面積 2.28cm<sup>2</sup> 以下の正

判別率は 66.7%である。

高 CT 値を示す疾患で、1.埋伏歯歯冠に発生するものは複雑型歯牙腫と集合型歯牙腫が存在する。その結果は、複雑型歯牙腫では CT 値 1828.16 以下で、面積 0.84cm<sup>2</sup> 以上の正判別率は 100%、集合型歯牙腫では CT 値 1828.16 以上で、面積 0.84 以下の正判別率も 100%である。2.上下顎骨に発生する疾患は、骨形成線維腫、骨性異形成症および腐骨が存在する。骨形成線維腫では CT 値 427.15 以下で、面積 1.53cm<sup>2</sup> 以上の正判別率は 83.3%、骨性異形成症では CT 値 444.15 以上 1189 以下で、面積 0.88cm<sup>2</sup> 以上 1.07cm<sup>2</sup> 以下の正判別率は 71.4%、腐骨では CT 値 1189 以上で、面積 0.88cm<sup>2</sup> 以下の正判別率は 29.4%である。

CT 値や面積の範囲で、正判別率を求めた鑑別診断が上記の結果となった。正判別率の確率の低い症例については、今後の継続課題となるであろう。

#### 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）

- 1.池島 厚：含菌性のエナメル上皮腫および角化嚢胞性歯原性腫瘍と含菌性嚢胞の鑑別点について、CT 値、面積および埋伏歯付着位置による分析。第 17 回臨床画像大会抄録集 87, 2012
- 2.池島 厚：歯根嚢胞と歯根肉芽腫との鑑別点について（第 4 報）、CT 値および面積値による分析。第 15 回臨床画像大会抄録集 35, 2010
- 3.池島 厚：歯顎顔面領域の画像計測による鑑別診断。第一版、蓼科印刷、東京、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
田村 義保	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	5	
研究課題名	複雑構造モデリングによる層流—乱流遷移後期過程における渦動力学の解明				
フリガナ 代表者氏名	マツウラ カズオ 松浦 一雄	ローマ字	Matsuura Kazuo		
所属機関	愛媛大学大学院				
所属部局	理工学研究科生産環境工学専攻				
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

流れが層流から乱流に遷移する過程の確かな予測と制御は流体力学における基礎的重要課題の一つである。工学的な観点からも航空機の主翼回り流れ、ガスタービン翼列流れ、配管内部流れなどさまざまな場面で機体安定性、効率、騒音・振動に関連し問題となる。これまで線形安定性理論、弱非線形安定性理論、過渡増幅理論やエネルギー法といった様々な安定性解析や直接シミュレーション(DNS)により遷移過程が調べられてきたが、今尚層流の終焉と乱流の発生には未解決問題が残る。特に、遷移の後期過程においてどのような渦構造が現れ、相互干渉し、乱流化してゆくかは曖昧模糊としている。そこで本研究では、特に平板境界層を対象として DNS を実施し、得られる大規模非定常データを統計解析し、層流乱流遷移後期過程における渦動力学を解明する研究を行う。本年度は、主流マッハ数 0.5 の層流境界層のせん断における直線渦管の発達について調べた。その結果、次のことが分かった。渦管の循環が小さいとき、渦は減衰あるいは引き延ばされる。循環が大きいつき、元々導入した渦に平行する渦が形成され、それらの連結が生じ、流れの乱雑化が起きる。循環が中間の時、直線渦の周りにヘアピン渦が並んで形成される。渦管が形成するせん断層の線形安定性解析を行い、ヘアピン渦を形成する発端となる機構について明らかにした。

### 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）

K. Matsuura, "Numerical simulation of a straight vortex tube in the shear of a laminar boundary-layer flow," Proc. of AsiaSim 2015, pp.1-2 (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。

なし

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	9	
研究課題名	逐次モンテカルロ法の多分野への水平展開と総合による知見の集約				
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	571 千円	研究参加者数 30 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究目的】

逐次モンテカルロ法の高い汎用性に基づき、様々な異なる分野へ同法を的確に適用して、同法の応用的利用に関する水平展開を図ると共に、様々な分野への適用にて得られた知見を集約することによって、同法の理論的な発展に結び付けるというサイクルを、複数の様相で同時並行的に実践することで、同法の多分野での利用を促進すると共に、それらを包括する理論的な研究テーマの開拓を行うことを、本共同研究の目的として、活動を推進した。

#### 【成果（経過）の概要】

各研究分担者が個別に、あるいは状況に応じて2～3名程度のチームを形成して、同一研究テーマに取り組み、成果を学術雑誌や国際会議などに論文として投稿し、採択されている。研究成果は、「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）」を参照されたい。

年度末の成果報告会として、3月8日～9日に研究集会を開催し、各人あるいは各チームの研究成果を報告し合い、ディスカッションと意見交換を行った。成果をまとめた出版物として、共同研究レポートを発行した。

平成28年度も継続して当該テーマの共同研究を申請しており、共同研究分担者を増強して、分野を更に広げる準備が整った。平成28年4月時点で、当該申請は採択されている。

#### 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）

#### 【学術論文】

- ・浅沼 仁, 岡本 一志, 川本 一彦, 特徴学習による全方位画像からの人検出, 知能と情報, vol.27, no.5, pp.813-825, 2015.
- ・田下徳起, 小橋昌司, 森 勇樹, 森本雅和, 相河 聡, 吉岡芳親, 畑 豊, "タイムラプス MR 画像におけるマクロファージ追跡へのハンガリアン法の適用", 信学技報, vol. 115, no. 301, MI2015-64, pp. 31-36, 2015.
- ・多田翔平, 小橋昌司, 今村史明, 諸岡孝俊, 吉矢晋一, "パーティクルフィルタ

による 2-D digital radiography からの人工膝関節 3-D 動態解析手法の開発," 信  
学技報, vol. 115, no. 301, MI2015-64, 2015.

・ 笹健児, 陳辰, 塩谷茂明, 若林伸和, 寺田大介,  
沿岸から離れた海域における波浪特性と船舶運航への活用に関する基礎的研究, 土木学会論文集  
B3, 第 71 巻, 第 2 号, pp.I-180-I-190, 2015.

・ D.Terada,  
Novel identification method of maneuverability indices concerning drift motion based on  
successive data assimilation, Journal of Maritime Researches, vol.5, pp.1-13, 2015.

・ K.Sasa, D.Terada, S.Shiotani, T.Ikebuchi, C.Chen, A.Takayama and M.Uchida,  
Evaluation of ship performance in international maritime transportation using an onboard  
observation system, Ocean Engineering Journal, vol.104, pp.294-309, 2015.

・ T.Nishida, "State Feedback Control using Particle Filter", Electronics and Communications  
in Japan, Vol. 98, Issue 6, pp.16-25, 2015.

・ Y.Hatakeyama, I.Miyano, H.Kataoka, N.Nakajima, T.Watabe, N.Yasuda, Y.Okuhara, "Use  
of a Latent Topic Model for Characteristic Extraction from Health Checkup Questionnaire  
Data", Methods Inf Med., 54(6), pp.515-521, 2015.

・ K. Otomo, T. Horino T, T. Miki, H. Kataoka, Y. Hatakeyama, et al.,  
"Serum uric acid level as a risk factor for acute kidney injury in  
hospitalized patients:a retrospective database analysis using the  
integrated medical information system at Kochi Medical School hospital",  
Clin Exp Nephrol., Apr;20(2), pp.235-243, 2016.

・ Y.Hatakeyama, H.Kataoka, N.Nakajima, T.Watabe, and Y.Okuhara,  
"Fuzzified Evaluation of Cardiotocography Data for Real Medical Data",  
JACIII, Vol.20 No.1, pp.33-40, 2016.

・ H.Manabe and K.Tachibana, "Consideration of state representation for semi-autonomous  
reinforcement learning of sailing within a navigable area", Robotic Sailing, pp.89-102, 2015.

・ R.Kikuchi, T.Misaka, S.Obayashi, "Assessment of Probability Density Function based on  
POD Reduced-Order Model for Ensemble-based Data Assimilation", Fluid Dynamic Research,  
Vol.47, No.5, pp. 051403 (22pp), 2015.

・ H.Kawano, K.Hayashi, H.Orii and H.Maeda, "A Proposal of Image Color  
Pre-Conversion for Elderly Employing Neural Networks", ICIC Express  
Letters, Part B: Applications, 7(4), 745-752, 2016.

#### 【著書・解説など】

・ 生駒 哲一, 『パーティクルフィルタによる運転者挙動の推定と運転意図推測への応用』, ドライ  
バ状態の検知・推定技術と運転支援・自動運転への応用, 第 4 章, 第 3 節, 技術情報協会,  
pp.387-403, 2016.

・ 生駒 哲一, 「パーティクルフィルタ - 基礎から最近の動向まで」, システム/制御/情報, Vol. 59,  
No. 5, pp. 164-173, 2015.

・ 田邊遼司, 串田淳一, 畠中利治, 関数最適化における進化計算, 計測と制御, Vol.54, No.8, pp.  
567-572, 2015

・水町, 日本音響学会編, 音響キーワードブック, 「音環境理解」, pp.45-46, コロナ社, March 2016.

【国際会議】

・ K.Kawamoto, Y.Tomura, K.Okamoto,

Pedestrian-movement prediction by kriging, In Proc. 4th International Workshop on Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, pp.94-97, 2015.

・ K.Okamoto and K.Kawamoto, Kernel Parameter Evaluation of Convolutional Neural Networks for Omnidirectional Images, Proc. of 4th Int'l Workshop on Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics Part2, 142-145, 2015.

・ X.Cheng, M.Honda, N.Ikoma, T.Ikenaga,

"ANTI-OCCLUSION OBSERVATION MODEL AND AUTOMATIC RECOVERY FOR MULTI-VIEW

BALL TRACKING IN SPORTS ANALYSIS", 41st IEEE Int'l Conf. on

Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2016), pp.1501-1505, 2016.

・ S.Huang, X.Zhuang, N.Ikoma, M.Honda and T.Ikenaga, "Particle Filter with Least Square Fitting Prediction and Spatial Relationship based Multi-view Elimination for 3D Volleyball Players Tracking", 12th IEEE Colloquium on Signal Processing and its Applications (CSPA 2016), 4 pages, 2016.

・ A.Tashita, S.Kobashi, Y.Mori, M.Morimoto, S.Aikawa, Y.Yoshioka and Y.Hata, "Macrophage tracking using the Hungarian algorithm in time lapse MR images," 7th Int'l Conf. on Emerging Trends in Engineering & Technology 2015.

・ D.Terada, K.Sasa and N.Wakabayashi, "Basic study on estimation of tsunami velocity using data of ship drifting by tsunami", Proc. of the 3rd Int'l Conf. on Violent Flows, pp.1-7, CD-ROM, 2016.

・ D.Terada, H.Hashimoto and A.Matsuda, "Estimation of parameters included in nonlinear roll motion equation based on data assimilation procedure", Proc. of the 3rd Int'l Conf. on Violent Flows, pp.1-5, 2016.

・ D.Terada, H.Hashimoto and A.Matsuda, "Novel statistical prediction on parametric roll resonance by using onboard monitoring data for officers", Proc. of the 12rd Int'l Conf. on the Stability of Ships and Ocean Vehicles, pp.1007-1018, USB-memory, 2015.

・ K.Kawamura, H.Hashimoto, A.Matsuda and D.Terada, "SPH simulation of ship behavior in sever water-shipping situations", Proc. of the 12rd Int'l Conf. on the Stability of Ships and Ocean Vehicles, pp.433-440, 2015.

・ N.Umeda, N.Fujita, A.Morimoto, M.Sakai, D.Terada and A.Matsuda, "Numerical simulation of parametric roll resonance oblique waves", Proc. of the 12rd Int'l Conf. on the Stability of Ships and Ocean Vehicles, pp.331-339, 2015.

・ K.Hayashi and K.Kurihara, "Illustration of an approach based on influence scores for detecting a change point", Proc. of the 16th Int'l Symposium on Advanced Intelligent Systems,

pp. 1147-1159, 2015.

・ J.Mi and Y.Takahashi, "Low cost design of HF-band RFID system for mobile robot self-localization based on multiple readers and tags", Proc. of the 2015 IEEE Conf. on Robotics and Biomimetics, pp.194-199, 2015.

・ J.Mi and Y.Takahashi, "Performance Analysis of Mobile Robot Self-Localization Based on Different Configurations of RFID System", Proc. of 2015 IEEE/ASME Int'l Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2015), pp.1591-1596, 2015.

・ W.Sato and K.Tachibana, "Acquisition of Cooperative Behaviour among Heterogeneous Agents using Step-up Reinforcement Learning", Proc. of 10th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies, 2015.

・ T.Uchitane, T.Hatanaka, "A study on multi-objective particle swarm model by personal archives with regular graph", Proc. of the 2015 IEEE congress on Evolutionary Computation, pp.2685-2690, 2015.

・ T.Misaka, S.Obayashi, A.Stephan, F.Holzpfel, T.Gerz, "Sensitivity Analysis of Wake Vortex Parameters Measured by Doppler Lidar", AIAA Paper 2015-3023, 7th AIAA Atmospheric and Space Environments Conference, AIAA Aviation 2015.

・ J.Cho, T.Misaka, S.Obayashi, K.Yee, S.Jeong, "Application of Data Assimilation to Aviation Safety", OS17, CRF-7, Twelfth Int'l Conf. on Flow Dynamics, ICFD2015.

・ M.Mizumachi, "Acoustical Sensing of Approaching Vehicle by Non-Linear Filtering," Proc. 12th Western Pacific Acoustics Conference 2015 (WESPAC), Paper ID: O11000261, 2015.

・ M.Mizumachi, S.Motomura, T.Takakura, and T.Horiuchi, "Perceptual restoration of intermittent speech under noisy environments," Proc. 22nd International Congress on Sound and Vibration (ICSV22), Paper ID: 1050, 2015.

・ M.Mizumachi, R. Yamamoto, and K.Niyada, "Evaluation of High Resolution Audio under In-Car Listening Environments," Proc. AES 138th Convention, Paper No. 9226, 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。

研究集会の開催（共催：パーティクルフィルタ研究会）

**【日時】**

平成28年3月8日（火）13時～3月9日（水）昼

**【場所】**

統計数理研究所 セミナー室2（D304）

**【参加者数】**

24名（うち3名は所内から）

〔内訳〕

・大学関係者：16名（うち2名は所内から）

・企業等：3名

・学生：5名（うち1名は所内から）

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	電気通信大学
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	大阪大学
高橋 泰岳	福井大学
多田 翔平	兵庫県立大学
橘 完太	工学院大学
田村 義保	統計数理研究所
程 曦娜	早稲田大学
寺田 大介	水産総合研究センター
土居 元紀	大阪電気通信大学
中島 智晴	大阪府立大学
長尾 大道	東京大学
西田 健	九州工業大学
畠山 豊	高知大学
畠中 利治	大阪大学
林 邦好	聖路加国際大学
張山 昌論	東北大学
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
吉田 亮	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	4		
研究課題名	疾患原因となる DNA 塩基対互変異性体を識別するためのナノバイオセンサー分子の統計科学的探索					
フリガナ 代表者氏名	ホンゴウ ケンタ 本郷 研太	ローマ字	Hongo Kenta			
所属機関	北陸先端科学技術大学院大学					
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	28 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、電子状態計算や分子動力学計算などのシミュレーション技術が進展し、実験と比較できるほどの信頼性の高い計算結果が得られるようになってきた。しかしながら、昨今の大型計算機の性能をフル活用しても、広大な化合物空間に存在する天文学的数の候補分子に対して、その物性を現実的な時間内に算出することは凡そ不可能である。から所望の分子を探索することは容易でない。本研究は、近年、大きな進展を遂げている統計的アプローチに基づき、広大な化合物空間から所望の物性を持つ分子を探索する枠組みの構築を目的とする。具体的な問題設定として、ナノバイオセンサー分子探索を目標とする。ナノバイオセンサー機能を有する分子を探索できれば、特定疾患の検出や遺伝子診断など、多くの応用研究展開が期待できる。

本提案手法の開発は、(1) (未知)化合物の物性予測を行うための応答曲線の算出（順問題）と (2) (1)の応用曲線を利用した、所望物性実現のための分子設計（逆問題）の2つからなる。本年度は、順問題における物性予測モデル構築に必要なデータ・セットを第一原理計算（B3LYP/6-31G\*\*レベル）により生成した。これらのデータ・セットを利用して、ナノバイオセンサー分子の探索に必要な HOMO-LUMO ギャップを予測する統計モデルを構築した（予測性能：MAE=0.28eV）。この統計モデルを尤度としてベイズの定理により反転させて、事後分布を構築し、逐次モンテカルロ法により、所望の HOMO-LUMO ギャップを持つ分子を探索した。本研究では、化合物構造の SMILES 表記に基づく自然言語処理モデルを利用して「化合物らしさ」を化合物データベースから学習して、事前分布としている。実証計算として、所与の HOMO-LUMO ギャップ領域に対して、領域外に存在するフェノール分子のような簡単な分子から出発しても、非常に効率よく、所望の領域に属する分子を探索することができた。これらの成果については、国内学会や研究会にて発表を行っており、また、現在、原著論文に取りまとめている。

### 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) "統計的言語モデルに基づく化学構造の特徴抽出と分子設計への応用", ○池端久貴、本郷研太、磯村哲、前園涼、吉田亮, 科研費シンポジウム「統計学と機械学習における数理とモデリング」, 東工大、東京都, 2016/2/21-2016/2/22
- 2) "言語モデルベースの化学構造生成手法の提案と生体活性分子をターゲットにした Inverse-QSAR モデルへの適用", ○池端久貴、本郷研太、磯村哲、前園涼、吉田亮, 情報処理学会第 45 回バイオ情報学研究会, 能美市、石川県, 2016/3/18-2016/3/19

3) "ガウス過程の混合エキスパートモデルによる化学構造からの物性予測とその逆問題", ○池端久貴、本郷研太、磯村哲、前園涼、吉田亮, 2015 年度統計関連学会連合大会, 岡山大、岡山県岡山市, 2015/9/6-2015/9/9

4) "ガウス過程の混合エキスパートモデルによる化学構造からの物性予測とその逆問題", ○池端久貴、本郷研太、磯村哲、前園涼、吉田亮, 統計サマーセミナー2015, 下関市、山口県, 2015/8/5-2015/8/8

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。

該当せず。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
池端 久貴	総合研究大学院大学
前園 涼	北陸先端科学技術大学院大学
吉田 亮	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2024	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。

特に、1990 年代に入って始まった 8020 運動により、国民全体が歯を大切にする傾向が見られるようになったため、最近の歯科保健の話題である歯の本数（現在歯数）についてコウホート分析する。また、現在 70 歳台後半になっている昭和 15 年前後生れの齲蝕の少ない世代の現況など、歯科保健、歯科医療の需給に関する研究についても検討を深める。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。

#### [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齶蝕の多寡による増減が認められるものの全体に高い。

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とが分かった。

これらの結果は、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）

本研究に関連するこれまでの研究発表

##### [論文]

- ・那須 郁夫, 中村 隆 (2016). 日本人永久歯歯数の Age-Period-Cohort 分析, 老年歯科医学, 31(1), 投稿中.
- ・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大臼歯齶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 (2015). 日本人現在歯数のコウホート分析, 平成 23 年までの歯科疾患実態調査資料による, 日本老年歯科医学会, 横浜市: パシフィコ横浜, 2015/06/13.
- ・那須郁夫(2015). 歯数からみた高齢者の定義—歯数は歳を表すか—, 日本老年学会シンポジウム 1「新しい高齢者の定義」, 横浜市: パシフィコ横浜, 2015/06/12.
- ・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

オーラム, 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	6		
研究課題名	イベント・スキーマと構文に関する研究					
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	124 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は日本語、英語に表れる構文とその背後に存在するイベント・スキーマとの関係について、大規模コーパス等を用いて統計的に分析することを目的とし研究を行った。

#### ・二重目的語構文と情報構造の関係

日本人英語学習者の二重目的語構文の使用パターンは英語母語話者と異なることがこれまでの研究で明らかとなっている。そこで本調査では、日本語話者、英語話者に加え、母語に英語とは少し異なる二重目的語構文が存在する中国語話者に加え、学習者コーパスの分析、調査用紙を用いた実験等を通じて、情報構造との関わりから構文の背後にあるイベント・スキーマの違いを明らかにした。

#### ・二重目的語構文と共起する名詞の関係

これまでの先行研究では主に二重目的語構文と動詞の関係に焦点が当てられてきたが、動詞と共起する名詞もまた二重目的語構文を構成する要素であることを考えると、動詞と構文のみの研究では不十分である。そこで、give の第二目的語に生じる名詞の特徴と refuse/deny の第二目的語に生じる名詞について比較分析を行った。

#### ・give の軽動詞用法と構文の関係について

英語の動詞 give の軽動詞用法における二重目的語構文と与格構文に現れる直接目的語の名詞について、BNC をもとに分析を行った。その結果、直接目的語の名詞には、もっぱら二重目的語構文のみで用いられ、与格構文にはほとんど現れない名詞と、与格構文でもよく使われる名詞とが存在することが分かった。さらに分析を行った結果、対象物が行為と一体化していると二重目的語構文のみで用いられ、行為から独立して対象物が存在できる場合は、与格構文でも用いられることが明らかとなった。

#### ・sorry for と sorry about に見られる前置詞の意味の違い

英語の sorry for と sorry about は、同じ場面で用いることも可能である一方、どちらか片方しか使わないという場合もある。両者の違いを明らかにすべく、BNC を用いて共起語について分析

を行った。その結果、sorry about の場合は、場所の中心へ概念化者の焦点が移行するため、その場所で発生する出来事に焦点が当たっており、about の直後には、出来事を表す表現が多く出現することが明らかとなった。一方、前置詞 for は心的方向性を表しており、概念化者の心的方向が向きやすい、つまり共感性が高い出来事の参加者を表す表現が多く出現することが明らかとなった。

#### 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）

研究成果は、以下の共同研究レポート、および著書にまとめた。

統計数理研究所共同研究レポート 357

イベント・スキーマと構文に関する研究

植田正暢「二重目的語動詞 Give と Refuse/Deny の関連性について—予備分析」, pp. 1-14.

川瀬義清「動詞 give の軽動詞用法と構文」, pp. 15-24.

長 加奈子「前置詞による意味の違い：sorry for と sorry about を例に」, pp. 25-34.

長 加奈子「学習者コーパスから見える母語の事態把握の影響—二重目的語構文と to 与格構文から—」, 石川有香・石川慎一郎・清水裕子・田畑智司・長加奈子・前田忠彦（編著）『言語研究と量的アプローチ（pp. 61-73）東京：金星堂。

#### 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。

2015年度「言語研究と統計」共同利用研究班合同中間報告会

日時：9月27日・28日

場所：大阪大学大学院言語文化研究科（豊中キャンパス）A棟2F大会議室

参加者数：30名

言語研究と統計 2016

日時：2016年3月15日(火) 10:30~18:00 / 16日(水) 09:30~16:00

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 田畑智司（大阪大学）

指導講話 前田忠彦（統計数理研究所）

参加者数：50名

#### 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	九州大学
川瀬 義清	西南学院大学
前田 忠彦	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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

2008 年 12 月 24 日に文部科学省の中央教育審議会(2008, p.18)が「学士課程教育の構築にむけて」という答申を出し、この中で「英語等の外国語教育において、バランスのとれたコミュニケーション能力の育成を重視するとともに、専門教育との関連付けに留意する」と発表した。山内(2010, p.155)はこれを「大学英語教育における ESP の必要性が初めて公的に表明されたことを意味する」と述べている。English for Specific Purposes(ESP)とは「それぞれの学問領域や職域においては固有のニーズが存在し、そのニーズによって同質性が認知され、異質性も生じてくる。そして、異質性が認知された各専門領域内では『ディスコース・コミュニティー』集団が形成され、その目的を達成しようとする。その場合、各集団の内外において明確かつ具体的目標を持って英語が使用されるその際の言語研究および言語教育」(深山, 2000, p.197)と定義されている。ところで、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(Brown, 1994; Richards, 2001), 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、様々な分野に属する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、本研究では社会科学系の学部の学生の英語学習に対するニーズ分析を行い、彼ら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調べることにした。その結果以下のようなことが明らかになった。

1. 本研究に参加した学生は一人で学習すると学習がはかどると思っており、さらに、他の学習者とのペアやグループで勉強することを好む傾向がある一方で、他の学生と英語で話すことを好まない学生が多いことが明らかになった。Young(1990)および北条(1992)は授業中皆の前で学習中の言語を話すという活動において学生が強い不安を感じることを明らかにしているが、一方で、北条

はグループ活動やグループに分かれてのゲームや全員で英文を音読するなどの活動においては不安をあまり感じていないことを報告している。他の学生と英語を話すという活動を行う際に、皆の前で発表するなど個人が目立つ活動においては緊張するが、ペアやグループでの個人があまり目立たない活動においては不安をあまり感じることなく英語を話すことができるため、ペアやグループで勉強することを好むと回答した学生が多かったのではないかと推測できる。

2. 本研究に参加した学生は教員が教科書にそって授業を行い、誤りなどがあれば正しく直してくれ、翻訳の練習はためになると考えており、言葉をただ耳で聞くだけでなく目で見ると勉強になると考えていることがわかった。これらは多少の相違点は見られるが、カレイラ(2009)および加茂・藤原(2013)とほぼ同様の結果であり、高校までに受けてきた英語の授業がコミュニケーションなものではなく、いわゆる伝統的な英語の授業を受けてきたためにこのような授業形態を好む傾向があるのであろう(加茂・藤原, 2013)。

3. ビデオや DVD などを使った学習方法を好む学生が多かったと報告しているカレイラ(2009)と同様に、本研究に参加した学生は DVD などの映像を使って勉強する方法を好む傾向があり、特に、「積極的群」でそれが顕著であった。一方で、コンピュータやインターネットを使って英語を学習することに興味がある学生が少なかったカレイラとは異なり、本研究に参加した学生の多くはコンピュータやインターネットを使って英語を勉強することに興味があり、特に「積極的群」において顕著であった。カレイラが対象とした保育士養成課程の学生と比較すると、経済・経営学部の学生はコンピュータやインターネットに対する関心が高いと推測できる。すなわち、経済・経営学部と保育士養成課程という学部の特性の違いから、このような異なる結果になったのだらうと考えられる。また、カレイラが調査を実施したのは 2007 年であり、本研究を実施した 2012 年の 5 年前である。この 5 年間の間に、学生を取り巻く Information and Communication Technology(ICT)の環境は随分変化したため、学生の ICT に対する苦手意識や嫌悪感などが減ってきたことも一因ではないかと推測できる。

4. 本研究に参加した学生の多くは、英字新聞やニュースなどの時事英語を学んだり、英語でインターネット上の情報を読んだり、検索する授業を望んでおり、特に、「TOEIC 上位群」でそのような授業を好む傾向がみられた。また、リサーチ・クエスチョン 1 でも明らかになったように本研究に参加した学生の多くはコンピュータを使って英語を勉強することに興味があった。

5. 本研究に参加した学生の多くが TOEIC の点数をあげたいと思っており、特に、「積極的群」と「TOEIC 上位群」において顕著であった。一方、自由記述式の回答をみてみると、TOEIC の点数にかかわらず「積極的群」において TOEIC に関する記述が見られた。これらのことから、英語力が高い学生はもちろんであるが、英語力が低い学生も TOEIC 対策の学習ができるような機会を与えるべきではないかと思われる。

6. 本研究に参加した学生の多くが、電子メール、プレゼンテーション、および電話の応対などのビジネスに関する英語の授業を受けたいと思っており、特に、「積極的群」と「TOEIC 上位群」で顕著であった。一方、自由記述式の回答をみてみると、TOEIC の点数にかかわらず「積極的群」においてビジネス英語に関することを学びたいという記述が見られたことから、英語力が低い学生の中にもビジネス英語を学びたいと思っている学生がいると思われる。ゆえに、英語力が高い学生はもちろんであるが、英語力が低い学生でも学べるビジネス英語のクラスなども提供すべきであらう。

7. 学生が専門科目における英語学習の必要性を認識していることを明らかにしている吉重(2005)、中野(2005)、および藤原(2011)と同様に、本研究に参加した学生の多くが経済や経営に関

する英語に関して学びたいと思っていることが明らかになった。特に、「TOEIC 上位群」においてはそれが顕著であることから、英語力が高い学生のために、経済や経営など彼らの専門の分野を英語で学べる学部の専門教員が教える授業などを開講すべきであると示唆できる。

8. 本研究に参加した学生の多くは英語でコミュニケーションを行う授業や英語のネイティブスピーカーといつでも会話できるような場所があったほうが良いと望んでおり、特に、「TOEIC 上位群」においてそのような傾向が顕著であった。また、自由記述式の回答にも「英語を話す授業」「実用的な英語」などという記述が最も多く見られた。これらのことから、本研究に参加した学生は実際に使える英語を学び、英語を話せるようになりたいと思っていることがわかる。これらは吉重(2005)や中野(2005)と早坂(1995)と同様の結果であり、学部にかかわらず大学生が最も受講したい授業は英語でコミュニケーションを行う授業であり、最も伸ばしたいと思っている英語力は「話す力」であると推測できる。また、外国人との交流を望む回答がどのグループにも見られ、特に、「TOEIC 上位群」や「積極的群」では「とにかく英語に慣れるため、英語だらけの環境にいたい」など英語漬けの環境にいたいという回答や「留学したい」「学生全員が必ず留学できるシステムにして海外との交流を深めたいです」など留学を希望する回答がいくつかみられた。

9. 本研究に参加した学生の多くは英文法を学びなおす授業を受けたいと思っていることが明らかになった。これらのことから、学生のレベルにあわせた英文法を学び直す授業というものを提供すべきであると示唆できる。しかし、「TOEIC 下位群」の学生の自由記述式の回答には「文法を学び直したい」「基礎から」という記述が少数であるが見られたが、一方で、「楽しい」という記述が多く見られたことから、彼らは文法などの英語の基礎が足りないということは理解しており、基礎から学びたいとは思っているが、中学校や高等学校で行われたような教え方ではなく、楽しく学びたいと思っていることが推測できる。

**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）**

「法学系の学生を対象にした英語学習に対するニーズ調査」東京経済大学人文自然科学論集 139号

「経済・経営学部の英語の習熟度の低い大学生を対象にした英語学習に対するニーズ」Language Education & Technology, 51号

**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
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	難易度の異なる ESP コーパスの分析と教育への多面的応用					
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	117 千円	研究参加者数	8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、1) 科学技術関連文書コーパスの分析と、2) 英作文支援システムとコンピュータ適応型テスト (CAT) という教育への応用部分に分けられる。H27 年度はこれまで継続して構築してきた科学技術関連英語コーパスをさらに拡充し、また教育的応用部分として開発してきた英作文支援システムや CAT システムを改良することを目的として研究を行った。以下、それぞれの部分に従って今年度の研究結果を報告する。

#### 1. 科学技術関連コーパス分析：新規コーパスの追加

長年構築してきた工学関連分野の学術論文と一般科学雑誌のコーパスに加え、3 年前から大学低学年の学習者を対象として英語圏高等学校の理科教科書 (Holt 社の 3 冊の教科書 Physics, Biology, Chemistry) のコーパスを構築してきた。この理科教科書コーパスを量的に拡充することが一つ目の課題である。これについては、テキストの整形作業がさらに必要であるが、上記の 3 冊に加え、オープンエデュケーションを推進している非営利団体 CK-12 が公開している無料教科書 4 冊分 (Basic Physics - Second Ed, Biology I - Honors, Chemistry - Basic, Engineering - An Introduction for High School) のテキスト、約 50 万語を追加した。これにより大学低学年により適切な学習語彙・語句のリストを作成し、今後 CAT 等の項目作成にも応用することが可能となった。

#### 2.1 科学技術英文作成支援システムの改良と再評価

本システムは、非英語母語話者による科学技術英文作成支援を目指したシステムであり、英語科学技術コーパスの中からユーザによる入力英文に近い英文を検索、例示する。今年度は、本システムの高度化のために、主に次のような研究を行った。

本システムの有効性を示すためにユーザ実験 (国内私立大学 73 名) を行い、以下の 3 種類のタスクを与えた：1) 和文英訳、2) 与えられた日英文ペアに対し、英文を日本語文に合わせて校正、3) コーパス内英文を日本語訳したものを与え、元のコーパス内英文を同定。それに伴い、被験者の行動履歴が時系列で効率よく閲覧できるような Web 上のツールも開発を行った。被験者による具体的な修正例を蓄積し、被験者の挙動・修正動作を把握可能となり、その分析結果も示した。

また、本システムの問題点の一つとして、検索結果が文脈もなしに表示されることもあり、ときに

複雑過ぎて、うまく参照できないということがあった。近年、表層的観点で共通性を有す英文集合を単純化する方法の開発と、本システムの出力モジュールとしての実装を進めている。昨年度より、構文情報まで考慮した方法を提案しているが、今年度はその単純化手続きを形式的に記述し、定式化した。

## 2.2 科学技術語彙・語句 CAT の改良と妥当性の検証

本研究の CAT (コンピュータ適応型テスト) システムは 4 年前から研究代表者を中心として開発に着手した (小山・木村, 2011) ものである。本 CAT は科学技術コーパス分析から得た語彙・語句をターゲットとしてテスト項目を作成し、ラッシュモデルによる項目分析に基づいた CAT を moodle のモジュールを使って実施する点が特徴である。

今年度は昨年度実施の実施結果で明らかとなった項目の難易度分布が適切でない問題を解決することを目的とし、新たな項目を追加した。この新項目は 1. で昨年度追加した生物, 物理, 化学の教科書コーパスを分析した結果を用いたもので, これまでの科学技術学術論文等のコーパスと比較しやすい語彙が含まれているため問題の難度も低くなることが予想されたためである。この分析結果を用いて, これまでの 180 問に新たに 61 問追加され, 本 CAT の項目バンク全体は 241 問となった。また記入式を増やすなど問題形式も多様にした。その結果, 昨年度十分な項目数のなかった項目困難度  $-1.5 \sim 1.0$  に該当する項目が増え, 測定の精度も改善された。今年度の CAT 実施の結果では予備試験と CAT の結果の相関係数が  $.54$  から  $.68$  へ上昇した。しかし, 依然として  $-1.0 \sim 0.0$  の項目数が不足していることが明らかとなったため, より妥当性信頼性の高い CAT を実現するためには今後も適切な困難度の項目を追加することが必要である。また追加項目による項目バンク改善にも現実的な困難があるため, Multistage Testing を視野に入れた手法も研究する必要があると思われる。

### 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)

#### 【論文発表】

木村哲夫. (2016). 「コンピュータ適応型テストの心理学的側面: 目標政党確立を調整するシステムへの日本人大学生の反応」 統計数理研究所共同研究レポート 356, 47-56.

木村哲夫. (2016). 「小規模 ESP 語彙マルチステージ・テスト開発の方策--既存のアイテムバンクを使って」 石川有香,他 (編)『言語研究と量的アプローチ』(金星堂) 179-201.

小山由紀江, 木村哲夫. (2016). 「コンピュータ適応型 ESP テストの改良-- 科学技術英語の語彙・語句テストを例として」 統計数理研究所共同研究レポート 356, 57-71.

小山由紀江, 木村哲夫. (2015). 「小規模コンピュータ適応型 ESP テストの作成と改良」 JSET31 講演論文集, pp.285-286.

中野智文. (2016). 「ベルヌーイ分布における超パラメータ推定のためのパイロットスタディ」 統計数理研究所共同研究レポート 356, 27-34

藤枝美穂. (2016). 「コーパスを利用した ESP 語彙研究—医療分野における学習語彙表の開発を中

心にー」石川有香,他(編)『言語研究と量的アプローチ』(金星堂) 95-107.

藤枝美穂. (2016). 「医療系学生向け ESP 語彙テスト開発のためのパイロットスタディ」統計数理研究所共同レポート 356, 35-46.

宮崎佳典. (2016). 「科学技術コーパスに基づいた英文書作成支援システムの構築」石川有香,他(編)『言語研究と量的アプローチ』(金星堂), 229-240.

宮崎佳典, 戸沢信晴, 田中省作. (2016). 「コーパスを用いた技術英文書作成援用ツールの開発とその評価」統計数理研究所共同研究レポート 356, 1-16.

渡部孝幸, 田中省作, 宮崎佳典. (2016). 「英文汎化における語の品詞化と構文木の非冗長化」統計数理研究所共同研究レポート 356, 17-25.

#### 【学会発表】

天野翼, 渡部孝幸, 田中省作, 宮崎佳典. (2016) 「構文情報を考慮した検索英文集合に対する汎化手法」第14回情報科学技術フォーラム(FIT), 愛媛大学 (2015年9月)

天野翼, 渡部孝幸, 田中省作, 宮崎佳典. (2016) 「共起関係ならびに構文情報を考慮した英文汎化と英作文支援」2015年度 JSiSE 学生研究発表会 (東海地区), 名城大学名駅サテライト (2016年2月)

Kimura, T. & Koyama, Y.. Implementation of small-scale in-house CAT with corpus-driven lexical item bank for ESP. FLEAT VI Boston, USA, <http://sched.co/3Mzo>. (August, 2015)

Kimura, T. & Koyama, Y.. Improvement and evaluation of a small scale ESP CAT. IACAT Conference 2015 Cambridge, UK. (August, 2015)

木村哲夫. 「目標正答率を調整する CAT システムへの日本人大学生の反応」言語研究と統計 2016, 統計数理研究所 (2016年3月)

小山由紀江, 木村哲夫. 「ESP コーパス分析による項目作成とコンピュータ適応型テスト」LET55, 千里ライフサイエンスセンター (2015年8月)

戸沢信晴, 宮崎佳典, 長谷川由美, 田中省作, (2015) 「コーパスを用いた技術英文書作成援用ツールの開発とその評価」日本 e-Learning 学会 2015 年度学術講演会, 静岡大学浜松キャンパス (2015年10月)

中野智文. 「ベルヌーイ分布における超パラメータ推定のための経験ベイズ法の実装」言語研究と

統計 2016, 統計数理研究所 (2016 年 3 月)

Fujieda, M. Integrating multiword unit analysis in corpus-informed ESP wordlist. EuroSLA, Aix-en-Provence, France (August, 2015)

宮崎佳典, 田中省作. 「コーパスを用いた技術英文書作成援用ツールの開発とその評価」言語研究と統計 2016, 統計数理研究所 (2016 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。**

「言語研究と統計 2016」(セミナーシリーズ Vol.11)

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 2016

●日時: 2016 年 3 月 15 日(火) 10:30~18:00 / 16 日(水) 09:30~16:00

●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 田畑智司 (大阪大学), 指導講話 前田忠彦 (統計数理研究所)

参加者人数 49 名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
金子 恵美子	会津大学
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	応用言語学研究における計量手法の検討				
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	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	223 千円	研究参加者数 12 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

応用言語学は、言語学と教育学をつなぐ新しい学問分野として急成長しているが、研究の推進においては、計量データの活用が重要になる。本研究では、各種の統計手法（主成分分析、因子分析、判別分析等）の応用言語学研究への適用可能性について検討を行った。平成 27 年 9 月 27～28 日には、他の言語系共同研究グループと合同で大阪大学において第 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 28 年 3 月 15～16 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 2016」を開催し、活動成果を報告した。あわせて、研究レポートを刊行した。

### 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）

研究レポートの掲載論文は以下の通りである。

現代ドイツ語における新聞・雑誌の見出し表現について—計量的特性の検討—  
今道 晴彦

同義語に介在する相違性の検証—比較の強調語句に関する研究—  
井上 聡

L2 プレゼンテーション評価における順位付けの問題—評点合成法および順位合成法の選択が最終順位に与える影響—  
石川 慎一郎

<程度の少なさ>を表す類語副詞の使い分けについて—  
李 允昊（イ・ユノ）

中国人日本語学習者向けの漢語サ変動詞学習シートの教育的効果—小規模学習実験に基づく効果の測定—  
李 楓

教育的に重要な英語句動詞の特定—異なるジャンルから得られた頻度情報の合成手法をめぐって—  
前浜 知味

使用上の形態とその頻度から見る転成名詞—「動作・作用のありさまなど」を表す 5 動詞の使用上の形態から—

中尾桂子

**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27年9月27～28日には、他の言語系共同研究グループと合同で大阪大学において第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28年3月15～16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2016」を開催し、活動成果を報告した。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
李 允昊	関西大学
井上 聡	環太平洋大学
今道 晴彦	神戸大学
曹 卓キ	神戸大学
張 キ	神戸大学
張 莉	神戸大学
中尾 桂子	大妻女子短期大学
ブリズナ インナ	神戸大学
前田 忠彦	統計数理研究所
前浜 知味	神戸大学
李 楓	神戸大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	書き手特性キーワード抽出のための統計的手法の研究					
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	77 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、テキスト内に表れた、書き手の特性を特定するキーワードを抽出する効果的な統計的手法を明らかにすることである。なお、どのような統計手法を用いてどのようにテキストの分析を行うことがキーワード抽出のために効果的であるかを調査する際には、テキストを分野別に分類して、調査を行うものとする。

これまでに、言語テキストを書き手または話し手の性別、職種、指向、社会階層などの特性によって分類したうえで、それぞれの言語特徴をとらえて、書き手または話し手の特性を比較してゆこうとする量的研究は数多く行われており、一定の成果を上げてきたと言える。しかし、実際のコミュニケーションにおいては、書き手や話し手の特性の他、トピック・メディア・フォーマリティー・読み手や聞き手との関係など、様々な要因がテキストに影響を与えていると考えられる。そのため、本研究では、ジャンルやトピックなど、テキストに影響を及ぼす要因も調査の対象に取り入れることとした。

それぞれの分野のテキストに内在する言語要素を、書き手の属性、トピックおよびジャンルなどの要因に関連づけ、キーワードを抽出するための統計指標の調査を行い、当該分野のテキストには、どのような統計手法を用いてどのように分析を行っていくことが、より効果的にキーワードを抽出できる手法となるのかを調査した。

#### 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）

石川有香 (2016) 「大学教科書分析を踏まえた初年次学生用工学系 ESP 語彙表の作成の 試み」  
『中部地区英語教育学会 紀要』

Ishikawa, Y. (2016). Frequency and Learning Difficulty in Engineering English Vocabulary: A Corpus-Based Study. CILC 2016, March, 2-4. Malaga, Spain.  
<http://tecnolengua.uma.es/cilc2016/?lang=en> など。

#### 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。

「言語研究と統計 2016」(セミナーシリーズ Vol.11)

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 2016

●日時：2016年3月15日(火) 10:30～18:00 / 16日(水) 09:30～16:00

●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 田畑智司（大阪大学），指導講話 前田忠彦（統計数理研究所）

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
松田 真希子	金沢大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	165 千円	研究参加者数 10 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 4 点であった。

- (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。これらの成果については、渋谷、星野、佐井と間野が講師となり、2016年2月29日、3月1日に開催された統計数理研究所公開講座「確率分割の統計解析」においても広く周知を行った。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も引き続き検討が進められた。

(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（擬似マイクロデータ）の提供が行われており、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、佐井によって研究が行われ、方法の有用性について基礎的な資料ができあがりつつある。

(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一昨年度スタートし、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報告を行った。

これらの研究成果については、2015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、2015年12月に開催した研究集会などでも報告、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（一部は来年度）、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6編であった。

1. ノイズが挿入された個票データのリスク評価, 佐井至道, 岡山商大論叢, 査読無, 52, 2016, 採択済み.
2. Estimating the upper limit of lifetime probability distribution, based on data of Japanese centenarians, Hanayama, N. and Sibuya, M., The Journals of Gerontology, series A, 査読有, 採択済み. (doi.10.1093/Gerona/glv113)
3. Applying the quasi-multinomial distribution, Hoshino, N., 24th International Workshop on Matrices and Statistics, IWMS-2015, Hainan Normal University, China, 2015. (招待講演)
4. 親の属性から見た同居する子供の就業と生活行動, 伊藤伸介, 統計, 査読無, 第66巻, 8月号, 55-59, 2015.
5. 政府統計データの匿名化について-パーソナルデータの利活用における基盤整備との関連を中心に-, 伊藤伸介, 中央大学経済研究所年報, 査読無, 第46号, 457-478, 2015.
6. Consistency of Bayes factor for nonnested model selection when the model dimension grows, Wang, M. and Maruyama, Y., Bernoulli, 査読有, 採択済み.

2016年2月29日, 3月1日には, 2度目となる統計数理研究所公開講座「確率分割の統計解析」を開催し, 本研究参加者のうち佐井, 渋谷, 星野と, 間野が講師を務めた。

なお本研究で開催した研究集会, 研究会については, 下記のホームページでも情報を公開している。

<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。

2015年12月11日に統計数理研究所において, 共同利用研究, 一般研究2, 27-共研-2064「確率分割による統計解析」(研究代表者: 間野修平)と合同で下記の研究集会を開催した。

研究集会「官庁統計データの公開における諸問題の研究と他分野への応用」

日時: 2015年12月11日 10:00~17:20

場所: 統計数理研究所・セミナー室2

参加者: 23名

報告者: 10名

また, 主に確率分割に焦点を絞った研究会を, 共同利用研究, 一般研究2, 27-共研-2064と合同で2回開催した。

研究会「確率分割の統計解析」

日時: 2015年9月7日 18:00~20:00

場所：岡山市内

参加者：4名

報告者：4名

研究会「確率分割の統計解析」

日時：2016年1月28日 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：4名

報告者：4名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 伸介	中央大学
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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。

我が国は、世界に先駆けて超高齢社会を迎えると予測され、高齢者数の推移を詳細にみていくと 2040 年ごろまで増加、特に 75 歳以上の後期高齢者数は 2050 年ごろまで増加すると推計されている。さらにその傾向を都道府県別にみると、東京近郊などの都市部を中心に急速に進展すると予測されている。高齢者数の増加は要介護者の増加につながるため、要介護状態や介護サービス利用の動向を年齢・時代・世代要因また人口の世代構成から明らかにすることは、今後の介護保険政策や医療政策を考える上で非常に重要である。

平成 12 年に介護保険制度が開始され、厚生労働省においては「介護給付費実態調査」「介護保険事業状況報告調査」「介護サービス施設・事業所調査」などが行われ、高齢者の要介護状態に関するデータが蓄積されつつあり、データの分析さらには将来予測に耐えられる規模になってきている。また都道府県別のデータもあることから、これから厚生労働省が推し進めようとしている「地域包括ケアシステム」（地域における住まい・介護・医療・福祉の一体的提供）を地域ごとに考える上でも、本研究の結果は高齢者政策の検討に有用である。

#### 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 25 年度は、下記口頭発表[2]で用いた介護給付費実態調査データ（平成 13～平成 22 年）に平成 25 年までのデータを追加して全国レベルでの APC 分析を行った。

平成 26 年度は、平成 26 年のデータを追加するとともに、都道府県別データの分析を進めた。

平成 27 年度は、平成 27 年のデータを追加するとともに、都道府県別データの分析を進め、主成分分析を行い都道府県別の特徴を明らかにした。

**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。**

[1] Murata, K., Nakamura, T. and Tawaratsumida, Y. (2015). Current status of nursing care for the elderly in Japan: A study that uses nursing care level maintenance improvement rate. The

6th International Conference on Community Health Nursing Research (ICCHNR), 2015, SEOUL

[2] 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, 第 60 巻, 第 10 号, 420.

[3] 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, 第 58 巻, 第 10 号, 147.

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
村田 加奈子	昭和大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	87 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 27 年度は、(財) 笹川スポーツ財団のスポーツライフデータを使用し、成人の運動・スポーツ実施レベルへの別に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成人スポーツ実施頻度別の年齢・時代・世代効果の分離をおこなった。引き続き、解析を進めるとともに、公表した研究成果の論文をすすめている。

### 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）

○山本 達三, 中村 隆 (2015). スポーツライフに関する調査平成 4~26 年 (笹川スポーツ財団): 成人の運動・スポーツ実施レベルへの年齢・時代・世代の影響, 体育の科学, 65(8), 577-585.

○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. (日本スポーツ産業学会, 国立市:一橋大学国立キャンパス, 2014/7/19)

**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	びわこ成蹊スポーツ大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	日本人の消費者意識に関するコウホート分析					
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	17 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では今年度、日本人の消費者意識の変化を探る前段階として、米国家計の金融商品保有金額と保有率について 1989～2013 年までのデータを用い、年齢 x 時代効果の交互作用を考慮したベイズ型コウホートモデルで分析を行った。

これにより、数学的には交互作用効果の一部と考えられるコウホート効果を、交互作用効果からきちんと分離することができるようになった。また、年齢 x 時代の交互作用効果のいくつかの時点のパラメータを間引くことにより、交互作用効果のパラメータ数を節約した。このような手順を取り入れることによって、3 効果の交互作用効果のいわば濃淡を探り、リーマン・ショックなどのネガティブ・インパクトの年齢効果への影響を確認することができた。

分析の結果をみると、家計の実質資産残高全体ではリーマン・ショックを経て減少しているが、金融資産別に確認すると流動性資産は時代効果が大きくなり、年金準備金はリーマン・ショックの影響は時代効果に現れていないことが示された。

今後の課題として、リーマン・ショックといった突発的なインパクトのほかに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を識別し、日本の金融資産選択行動分析へのインプリケーションを探っていきたい。

### 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）

[1] 山下貴子・中村隆(2016). 交互作用効果を考慮したコウホート分析法による米国家計金融資産選択行動. 同志社大学ディスカッションペーパーシリーズ, DBS-15-01(2016 年 3 月). (<http://bs.doshisha.ac.jp/attach/page/BUSINESS-PAGE-JA-53/68155/file/DBS15-01.pdf>)

[2] 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.

[3] 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), 25(2), 49-61.

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.

**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
山下 貴子	同志社大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	演奏舞台芸術の需要と供給から見た芸術活動の将来性					
フリガナ 代表者氏名	アリタ フミコ 有田 富美子	ローマ字	Arita Fumiko			
所属機関	東洋英和女学院大学					
所属部局	国際社会学部国際社会学科					
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	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

第 2 次世界大戦が敗戦で終わり、日本は文化国家を目指したとされてきたが、実質は高度成長の背後にある経済再建が主であった。特にバブル期には多様な文化が享受されたが、その後の、俗に「失われた 20 年」とも呼ばれる長い経済低迷時期のなかで、芸術家たちの生活状況が気になる。日本の芸術家たちはどのように暮らしてきたのであろうか。これから後も生活していけるのであろうか、未来への展望はどのようにして切り開かれるのか。

また一方で、少子高齢化の時代における芸術需要の変化も大きな関心事である。ともすれば、若者の新しい文化に目を奪われがちであるが、団塊の世代にはお金と時間が潤沢な人々が多数存在する。これらの高齢者は、どのような文化活動を行い、何を希望しているのだろうか。

文化と言っても、定義も人によって専門分野によって様々であり、また裾野も広いので、本研究では、考察の対象を文化の一部である西洋の音楽（オーケストラ、オペラ、バレエ等）の演奏舞台芸術に限り、検討する。我々は、過去にこれらの分野に関して複数の調査を行ったことがあり、個票も保存されており比較的容易に再解析が可能であると考えられるため、以下の 3 点についての考察をしたうえで、最終的に、日本における洋楽の発展の方向性を見極める。

第 1 に、音楽学校や美術学校を出た人は、現代の日本社会で芸術家としてどこまで自立して生活していけるのかについて検討した結果、音楽家の多くは、自由業者として生計を立てているが、演奏活動と個人レッスンを除くと職がなく、自由業者として生計を立てているが、無収入に近い。

第 2 に、芸術家自身以外にそれらの人を支えているのはどのような人たちか。また世代により需要はちがうのかについて検討した結果、子供が小さいうちはともかく、子供の有無、介護の有無などはコンサートホールにいかない理由にはなっていないこともわかった。また、大学生への独自の調査からは、過去 1 年間のライブ鑑賞経験において、現代演劇、クラシック音楽は 10% 台、ポピュラー音楽は 20% 台となっていて、若者はポップカルチャー主流であることは間違いない。しかし、20～30 歳の若者のクラシック音楽への興味は高齢者に比べて高く、音楽を聴く機会が増えればクラシックファンを増やすことは、まだまだ可能だろう。

ここでは、文化の対象を、西洋の音楽（オーケストラ、オペラ、バレエ等）の演奏舞台芸術に絞り検討する。それは、過去に、これらの分野に関しては我々の行った調査が行われており、前者は個票を保存しており比較的容易に再解析ができるためである。そのうえで、以下の考察をおこなっ

た。

第1に、音楽学校や美術学校を出た人は、現代の日本社会で芸術家としてどこまで自立して生活していけるのかについて検討した結果、音楽家の多くは、自由業者として生計を立てているが、演奏活動と個人レッスンを除くと職がなく、自由業者として生計を立てているが、無収入に近い。音楽大学に入学するまでに高額なレッスン料を払い、難関の音楽大学に入学してもソリストとして生き残れるのは、本おひとにぎりであり、教員か個人レッスンに甘んじることになることが分かっている。音楽家としての道を選ぶ動機にまではたどり着けなかった。

第2に、芸術家自身以外にそれらの人を支えているのはどのような人たちか。また世代により需要はちがうのかについて検討した結果、子供が小さいうちはともかく、子供の有無、介護の有無などはコンサートホールにいかない理由にはなっていないこともわかった。

また、「学生調査」からは、過去1年間のライブ鑑賞経験において、伝統演劇、オペラ等、舞踊・舞踏・バレエ、大衆芸能の鑑賞経験者率は、1桁台と低い数値、現代演劇、クラシック音楽は10%台、ポピュラー音楽は20%台となっていて、若者はポップカルチャー主流であることは間違いない。20～30歳の若者のクラシック音楽への興味は高齢者に比べて高く、音楽を聴く機会が増えればクラシックファンを増やすことは、まだまだ可能だろう。

第3に、「自由記述」から、聴衆は、芸術鑑賞や芸術活動を行うための施設や場を求めていること、宣伝や広報がまだまだ不十分であることがわかった。調査時点では今のようなSNSがないため、コンサートの感想の伝播は悪かったと思われるが、現在では、クチコミによる評価は瞬く間に広がるし、どんなコンサートがあるかをインターネットで掲載しているので、簡単に探すことができる。学校単位で芸術鑑賞をするなどの学校教育も含め、芸術に関する有効な教育を考える余地が残っていると思われる。料金が低いことも挙げられるが、今の料金でも音楽家が、生計を立てるにはほど遠いわけで、料金を下げるのではなく、料金に見合う満足感をいかに提供するか考える必要がある。

#### 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）

有田・松田・山口・金城・土屋 「演奏舞台芸術の需要と供給からみた芸術活動の将来性」統計数理研究所 共同研究レポート 3682016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。

本年度の研究の分担の内容については、それぞれのメンバーと個別に打ち合わせを行い開始した。夏休みは、データが揃わなかったため開催できなかったため、研究成果の出揃った、2月～3月に行った。

1. 2月21日（日）国際文化会館（六本木）全員（4名）
  - 1) 今回の報告書取りまとめの責任者として有田から経緯の説明。
  - 2) 芸術家の動向（松田）
  - 3) 公的データによる供給の分析（有田）
2. 1. 3月20日（日）国際文化会館（六本木）全員（4名）
  - 1) 公的データによる授業の分析（有田）
  - 2) 大学生におこなった芸術鑑賞に関するアンケートの時系列分析（山口）
  - 3) 大学生におこなった芸術鑑賞に関するアンケートの自由記述をもとにした質的分析（金城）

なお、統計数理研究所を利用しなかったのは、メンバー集まれる曜日が日曜日に限られており、日曜日は統計数理研究所が利用できなかったためである。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
金城 ふみ子	東京国際大学
土屋 隆裕	統計数理研究所
松田 芳郎	公益財団法人統計情報研究開発センター
山口 幸三	公益財団法人統計情報研究開発センター



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	青山学院大学					
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	29 千円	研究参加者数	2 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
いくつかの応用上、有益と考えられる統計量の漸近分布を導いた他、これまで漸近分布について heuristic な議論しかなされていなかった統計量についても厳密な議論を行った。現在、論文の執筆を行っている。
<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>
(論文発表)  元山斉「研究紹介コーナー：漸近分布論に基づく統計調査の精度評価」2015 年 10 月「品質」, 45, No. 4, 42-45.  元山斉「有限母集団からの非復元単純無作為標本に基づく経験密度関数の漸近的性質」「青山経済論集」第 67 巻 第 3 号 2015 年 12 月, pp.139-150.
(口頭発表) 元山斉「有限母集団からの標本分位点の漸近正規性について」青山学院大学研究会 2015 年 11 月 18 日
<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>
研究会の開催はございません。

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
田中 康平	信州大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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

内外の先行研究から、日本における政治的無関心は先進国の中でも低い水準で推移していると考えられてきた。よって政治関心は高いものの、それが投票率に結びつかず、現代的無関心が増加している。日本における政治的無関心の長期的変動を究明した研究は管見の限りないのが現状である。また、イデオロギーもこれまでの単純な保守・革新に加えて新保守主義など多次元化が進んでいる。

本研究はこのような現状を踏まえて、1976 年から直近の選挙である 2014 年までの日本における政治的無関心とイデオロギーの変動要因を、ベイズ型コウホートモデルによる分析から捉えることを目的とする。

分析に用いるために作成しているデータは、明るい選挙推進協会による 2000 年の衆議院選挙調査と、2001 年と 2007 年の参議院選挙調査データ、および 1976 年の JABISS データ、1983 年の JES データ、1993 年～1996 年の JES2 データ、2003 年～2005 年の JES3 データであり、全部で 11 時点のデータである。これ以降の年次のデータ、現在のところ入手方法を検討している。

これらの調査において、政治的無関心は「国の政治は信頼できますか」という設問の否定的回答である「あまり信頼できない」と「信頼できない」とその 2 つのカテゴリの合計の割合を、男女別に分析を行っている。イデオロギーに関しては有権者の政策選好を表す 11 項目の変数の選好態度を用いる。

途中までの分析結果の概要としては、以下のことが掲げられる。政治的無関心はやりバブル期に青年期を過ぎた人はコウホート効果が高いと考えられる。しかし、2005 年以降の新たなデータを加えることにより変化する可能性もある。特に 2011 年大震災以降の青年層の政治的関心は高く、またイデオロギーもより多元化していることが考えられるからである。

また本研究に関しては、政治的無関心の推移には内閣支持率の影響が大きく影響していると考えられるため、その影響を除去できるモデルを開発することも課題の 1 つであるが、これも現在開発中である。

#### 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）

日本人のイデオロギー・政策選好に関するコウホート分析の前段階として、日本人の政策選好の構造を分析したのが、以下の論文である。

三船毅（2016）「有権者の政策空間の変容」宮野勝 [編]『有権者・選挙・政治の基礎的研究』中

央大学出版部、25-80 頁.

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.

本研究の（1）の一部は 2011 年度日本選挙学会（2011 年 5 月 15 日、関西学院大学）で「歴史経験の重層化による政治不信の蓄積」として報告した。学会の詳細と、報告論文は以下の日本選挙学会ホームページでみることができる。

**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。**

研究会は特に開催しなかった.

#### 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	日本における所得・資産分布の計測史と再集計分析				
フリガナ	センダ テツジ		ローマ字	Senda Tetsuji	
代表者氏名	仙田 徹志				
所属機関	京都大学				
所属部局	学術情報メディアセンター				
職名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅費	54 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 1. 本研究の背景、研究目的、及び研究課題の設定

本研究の目的は、戦前戦後を通じての長期時系列比較で所得・資産分布の推計を行うことである。マイクロデータによる日本の所得資産分布の計測と研究は 1930 年代と 1980-90 年代に行われたが、両者の研究には断層がある。長期時系列比較を可能にするには、1930 年代の分布型の推計と同様な手法で第 2 次世界大戦後のデータによる統一的な推計がなされなければならない。

また、資産分布はデータの欠如から研究が進展していないのが現状である。例えば、耕地面積に関しては、早川三代治(1957)があるが、その後の全世帯に亘る推計はない。住宅土地統計調査による推計は可能であるが、このデータでは、個人営業者所帯の事業用資産である建物・土地の資産データは含まれないばかりでなく、借財による住宅・土地建設がある以上は、流動資産・負債のデータと組み合わせる必要がある。特に、営業用資産としての土地・家屋は、法人土地基本調査の対象外であるので、土地資産分布を推計する際のアキレス腱となっている。ただ、農林業センサスなども含めた複数統計調査によるアプローチにより、全世帯・法人の土地資産分布の解明に迫ることは可能であると考えられる。

以上の研究目的により、本研究の明らかにすべき内容は、以下の四点としてまとめられる。

1. 早川三代治は第 2 次世界大戦後の税務統計による推計から、特定市町村の全世帯の戸数割分布と同様な Pareto 分布の小規模所得での乖離の分岐点が全国統計でも発生することを明らかにしている。(Distribution of Income in Japan, 1905-1956, Waseda Economic Papers, no. 4., pp. 19-35, 1960) このような分岐点が、標本調査のより下層のいわゆる中間所得階層でもどのように適合するのかを、極めて少数の高所得者層と中間所得階層の世帯とのリンケージによって推計する。すなわち、個人所得分布を世帯のカレントなフローのとして所得のいわゆる賃金・給与を世帯統計調査から推計するとともに、これら大規模標本世帯統計でも、脱落しがちな最上階層の所得を税務統計と組み合わせることで全世帯所得分布を推計し歴史的な所得分布の不平等度の係数を求める。

2. 第 2 次世界大戦戦前期は地主階層の所得分布が重要であるので、それを耕地面積統計の不平等度の測定により明らかにする。さらに、第 2 次世界大戦後の農地解放による不平等度の減少を係数的に明らかにし、さらに都市化に伴う農地の宅地化に伴う、別個の資産価値の変動による不平等度の進行の過程を解明する。

3. 農地解放は第2次世界大戦中に自作農創設法としてその端緒は実現するが、そこに至る有島武郎から早川三代治に通じる農村意識改革の社会思想史の流れを位置づけ、1946年のいわゆる農地改革が占領下の占領軍のみの発想でなかったことを明らかにし、都市化による解放耕地の宅地化による新たな不平等度の進行を予見できなかった意味を明らかにする。この点は農業センサスのパネルデータの活用によって解析する。

4. 近年の資産保有の不平等度の進行は世界的な流動資産の不平等度と一体化して分析しなければならないことがリーマンショックにより明らかになった。このような事態に即応した資産分布の計測方法も将来課題として最終年次に検討する。

## 2. 本研究の研究計画

### 1) 本研究全体の研究計画

本研究の研究計画は以下の五点に集約され、3カ年の研究期間で実施することとした。

1. 日本の所得資産分布の第2次世界大戦前の地主階層の心理の社会思想史的研究と実際の所得資産分布の係数的関係を明らかにし、第2次世界大戦後の農地改革の成果が都市化の中で埋没してしまい新たな資産格差を生んだ点の実証的検討を行うことである。

2. 所得分布の Pareto 係数の推計比較による第2次世界大戦前後の比較研究を行い、Pareto 分布で近似できない分岐点の変動解析を行うことである。

3. 税務統計と結合した Pareto 分布による上層階層補外によるジニ係数の長期時系列比較を行うことである。

4. 土地・家屋資産分布の変動の特質の分析と都市化の効果の推定を行う。

5. 所得資産分布の長期時系列推計とそのデータベース化を行い、それを公開する。

上記の1から5の成果をもとに、土地・資産の多国籍保有の将来予測のために統計調査の試案設計とその対外発信を行う。

### 2) 平成27年度の研究計画

平成27年度の計画は、次の通りである。

1. 本研究は比較的異分野の研究者の共同研究であるので、平成27年度には東京・京都で分担研究者全員が集合し、これまでの各人の研究成果を共通にするために研究集会を開催する。すなわち、(1) 仙田の農林業センサスマクロのパネルデータの実態の紹介、(2) 松田によるこれまでの国内外の長期時系列的所得分布研究の流れの紹介、(3) 金城の日本の農地改革に至る社会思想的背景の紹介、(4) 山口の完全照合実験による個票情報の活用経験紹介とその統計的照合への拡張の試案の提示、(5) 稲垣による同世代所得分布の遷移の紹介と所得分布のライフコースによる変容の検討結果の紹介などであり、いずれも別掲の文献リストにあるものである。研究会には、所得分布等の歴史的研究者を招待しコメントを求める。

2. 仙田はこれまで収集した農林業センサス個票情報のデータベース化について検討を行い、農林業センサスの裾切りの影響の測定のために1960年代の農林業センサス個票情報の活用の可能性に関して検討する。

3. 金城は、小樽商科大学に2014年に新たに追加寄贈された早川文書の検討と京大に残存している可能性のある汐見三郎資料を仙田の協力を得て探索整理する。

4. 松田・山口・稲垣は統計的照合技法による所得資産分布の合成推計の方法に関して検討し、個

票情報の利用申請を行う

### 3, 本年度の研究成果

上記項番2-2) 研究計画について、本年は2回の研究会を開催し、研究メンバーのこれまでの進捗状況を相互に把握し、積極的な意見交換を行うことができた。仙田は農林業センサスのデータベース化の検討を行い、2000年～2010年までのパネルデータベースを構築した。それとともに、1960・70年代の農林業センサス個票情報についても検討を行った。金城は、小樽商科大学に2014年に新たに追加寄贈された早川文書の検討を行った。その結果、早川の生立ちや複数の顔の共通項として「土」・「土地」、すなわち農業を見出した。また、早川による耕作地や所得の分布の経済学的実証研究は、裏を返せば不平等社会の実証的研究であること、そして、文学作品の中核は土・土地の小説であり、有島の影響を多く受けていることを指摘した。また、もう一人の戦前期所得分布の研究者である汐見三郎についても資料収集に向けた調査を行った。ただし、京都大学に残存している汐見の資料は少なく、これ以上の調査は困難であるという結論に至った。松田・山口・稲垣は、所得資産分布の合成推計の方法に関して検討を行った。松田は、税務統計を用いた所得資産分布の推計、ならびに世界所得分布の研究動向の検討を行った。稲垣は、マイクロシミュレーションによる所得・資産分布の推計に向けた検討を行い、前提となる基礎データの整備ができれば、途上国でもマイクロシミュレーションを用いた実証分析が可能であることで合意を得た。山口は、所得資産分布のレビューを行い、個票を用いた所得資産分布の推計に向けた申請準備を行った。資産分布については、農地、山林の所有分布の把握を、農林業センサスとともに、住宅・土地統計調査から行うこととした。

以上の通り、研究メンバーの各々の研究の推進と別掲のような研究会の開催により、研究メンバーの研究内容の相互把握ができ、本研究の基盤を形成することができた。農地、山林も含めた所有状況に基づく資産分布の推計は、本メンバーのみでは限界があるため、次年度に向けたメンバーの拡充と人選についても検討を行った。

#### 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

仙田徹志・吉田嘉雄・齊藤昭「農林業センサスの高度利用」『エストレーラ』公財) 統計情報開発研究センター, 2016年(印刷中).

稲垣誠一「年金改正・物価上昇が将来の高齢世帯の貧困にもたらす影響」『貧困研究』15号, 33～44頁, 2015年.

稲垣誠一「所得格差や貧困の潜在的リスクとその将来見通し」『統計』66(5), 8～13頁, 日本統計協会, 2015年.

金城ふみ子「経済学者・早川三代治が小説「処女地」で描いた北海道虹別開墾村民の生活：世界大恐慌の年に始まった凶作続きの村の「敗者」の物語」『東京国際大学論叢人文・社会学篇』第1号, 2016年.

##### 学会発表

仙田徹志・吉田嘉雄・松下幸司「農林水産統計の公的マイクロデータとその活用」2015年度 統計関連学会連合大会, 2015年9月8日, (於：岡山大学)

松下幸司・吉田嘉雄・仙田徹志「森林所有者の世帯構成と高齢化—2000年世界農林業センサスによる統計的把握—」2015年度 統計関連学会連合大会, 2015年9月7日, (於：岡山大学)

山口幸三「副標本による標本誤差の計測」経済統計学会全国研究大会，2015年9月12日，（於：北海学園大学）

金城ふみ子「経済学者、文学者、地主という三つの顔を持つ早川三代治の「土」・「土地」への関心—師の有島武郎からの影響および文学作品を中心に—」有島武郎研究会 第58回全国大会，2015年11月21日（於：二松学舎大学）。

稲垣誠一「第3号被保険者制度廃止の財政影響と貧困率の将来見通し」第35回日本年金学会総会・研究発表会、2015年10月29日、JJK会館（東京）。

Seiichi Inagaki, The Development of Microsimulation Models in Japan, The 9th International Workshop on Agent-based Approach in Economic and Social Complex Systems, 10 September 2015, Bali, Indonesia.

Seiichi Inagaki, The effect of the introduction of mandatory Category 3 contributions on the poverty rate for the elderly in Japan , The fifth World Congress of the International Microsimulation Association, 10 September 2015, Esch-sur-Alzette, Luxemburg.

Seiichi Inagaki, The effect of the introduction of mandatory Category 3 contributions on the poverty rate for the elderly in Japan, IAA Colloquium in OSLO, Norway, PBSS, LIFE and IACA, 8 June 2015, Oslo, Norway.

Seiichi Inagaki, Microsimulation Models in Japan, Asia-Pacific Social Simulation Workshop 2015, 10 April 2015, Jeju Island, South Korea. (Invited)

**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。**

#### 第1回研究会

1. 第2次世界大戦前後の所得・資産分布の研究動向のサーベイ（松田）
2. 早川三代治の資産・所得分布研究と農村文学作品（金城）
3. アジア世帯マイクロ統計データベースの活用計画について（馬場・岡本）

場所：統計数理研究所

参加者数： 8名

#### 第2回研究会

1. マイクロシミュレーション—海外の研究動向と日本のモデル—（稲垣）
2. 早川三代治と有島武郎について（金城）
3. 日本の所得分布に関する統計データ（山口）
4. 税務統計の利用可能性について（松田）
5. 経済センサスの所得分布への利用可能性（古隅）
6. 世界所得分布の研究動向（松田）

場所：統計数理研究所

参加者数： 6名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
稲垣 誠一	東京工業大学

金城 ふみ子	東京国際大学
土屋 隆裕	統計数理研究所
松田 芳郎	公益財団法人統計情報研究開発センター
山口 幸三	公益財団法人統計情報研究開発センター



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	大規模統合化信用リスクデータベースの活用とシステム化モデル				
フリガナ 代表者氏名	ヤマシタ サトシ 山下 智志	ローマ字	Yamashita Satoshi		
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	61 千円	研究参加者数 10 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運営管理と信用リスクモデルのシステム実装

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。

#### 2. 大規模信用リスクデータベースのクレンジング技術の開発

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した。

#### 3. 賃貸不動産に関する融資リスクの計量化

賃貸不動産貸し出しは銀行の信用リスクのおよそ 10% から 20% を占めており、重要なリスクファクターであるにもかかわらず、リスク計量化について合意されたモデルがない。本研究では Web より採取したビッグデータと、不動産鑑定士による現時サーベイデータを元に、不動産の収益性評価と不動産貸し出しのリスク評価を行った。

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。その成果は、著作、学会、研究集会などの学

界にとどまらず、産業界や行政に対して積極的にアピールを行った。

#### 課題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

1. 共通の研究課題をもっている研究者の意見交換の機会提供
2. ミニ集会を通しての面識・人的ネットワークの構築（12月に実施）
3. 学会誌への投稿など、成果の公表
4. 地方銀行から回収率データベースの供与を受けた。大手地銀5行

#### 課題2 信用リスクデータベースの標準化

1. 共通の研究課題をもっている研究者の意見交換の機会提供
2. 共同信用データベース（CRD協会等）の借用と利用
3. 財務データ補間方法論の確立
4. 異常値の判定と補正方法の確立
5. 研究者用分析データベースの作成と公開
6. 学会誌特集号への投稿など、成果の公表

#### 課題3 賃貸不動産に関する融資リスクの計量化

1. Webからの賃貸不動産データベースの整備
2. 鑑定士によるサーベイデータのデータベース化
3. 賃貸不動産収益シミュレーション
4. 賃貸不動産貸し出しリスクシミュレーションツールの開発
5. 年次報告書の作成
6. 学会発表など成果の公表

#### 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

山下智志, 一藤裕, 鈴木雅人, 大島容大 (2015) Web ビッグデータとサーベイデータの統合による賃貸住宅価値評価システムの構築, 土木計画学研究, No.52, pp219-227

Yamashita S., Yoshida T., Analytical Solutions for Expected Loss and Standard Deviation of Loss with an Additional Loan, Asia-Pacific Financial Markets, 22(2), pp.113-132, DOI: 10.1007/s10690-014-9196-5

##### 学会発表

山下智志, 一藤裕 (2015) Web ビッグデータとサーベイデータの統合による賃貸住宅価値評価システムの構築, 統計関連学会連合大会(一般講演).

山下智志, 宮本道子, 安藤雅和 (2015) 欠測を考慮したロバストな一般化線形モデルを用いた信用リスクの予測について—中小企業大規模財務データベースにおける考察—, 統計関連学会連合大会(一般講演).

山下智志, 岡本基 (2015) 「国際マイクロ統計データベース」の利用方法について, 統計関連学会連合大会(一般講演).

山下智志, 田上悠太 (2015) 地方銀行の営業基盤外貸出の信用リスク分析, 統計関連学会連合大会(一般講演).

山下智志 (2015) リスク管理のための信用リスクモデルと与信データベース : 信用リスク計量化

についての近年の状況（１），CRD信用リスク管理セミナー(招待講演).  
 山下智志（2015）リスク管理のための信用リスクモデルと与信データベース：信用リスク計量化  
 についての近年の状況（２），西日本CRD信用リスク管理セミナー(招待講演).  
 山下智志（2016）デフォルト・倒産予測モデルから進化した中小企業信用リスク計量化モデル，  
 OLIS - 慶應義塾大学保険フォーラム(招待講演).  
 山下智志，一藤裕，鈴木雅人，大島容大（2015）Web ビッグデータとサーベイデータの統合による  
 賃貸住宅価値評価システムの構築，土木計画学研究発表会(一般講演).  
 山下智志，一藤裕，鈴木雅人，大島容大（2015）Web データとサーベイデータを用いたアパート収  
 益予測とアパートローンリスク，第4回リスク解析戦略研究センター金融シンポジウム(招待講演).  
 山下智志，一藤裕，鈴木雅人，大島容大（2015）Web 情報とサーベイデータの統合による賃貸住宅  
 価値評価とアパートローンリスク評価，第8回国際ワークショップ「社会イノベーションを誘発  
 する情報・システム」(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)リスク研究ネットワーク年次総会,3.15,東京, 80人(運営代表)
- 2)リスク解析戦略研究センター・リスク研究ネットワーク設立10周年記念シンポジウム, 3.15,東  
 京,120人(運営代表)
- 3)公的マイクロ研究コンソーシアム設立記念シンポジウム, 3.30, 東京,190人,(運営代表)
- 4)第4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 4」, 12.8-12.9,東京,85人,  
 (運営代表)

#### 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
津田 博史	同志社大学
西山 陽一	早稲田大学
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	7	
研究課題名	測定方法の違いを考慮した来場者調査における展示観覧行動の計量分析				
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				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	23 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、公的科学研究機関が開催する一般公開日（オープンハウス）を利用した来場者調査を用いて、(1)複数の測定方法を併用することにより展示観覧行動分析における方法論上の検討を行い、(2)来場者の展示観覧行動に関する予測の精度を高めることにある。

本研究で用いるデータは、自然科学研究機構・分子科学研究所が開催した一般公開日（オープンハウス）において実施した 2 回の来場者調査（アンケート）をもとにしている。第一回目は 2009 年度のデータで、来場者全員の 1,350 名を対象とし、785 名から回答が得られた（回収率 58.1%）。第二回目の 2012 年度のデータは、来場者全員の 1,126 名を対象とし、566 名から回答が得られた（回収率 50.3%）。第二回目の調査は、統計数理研究所と分子科学研究所の共同研究として行っている。

2 回のオープンハウス当日における来場者の展示観覧行動を被説明変数として設定し、展示見学時間と展示見学数数の 2 つの変数で測定した。この 2 つの変数について、質問紙調査（アンケート）において異なる複数の質問項目で測定するとともに、2012 年度については磁気カードを用いた電子的記録方法で測定した。さらに 2012 年度の調査では、『日本人の国民性調査』から科学・技術、文学・芸術、および経済に関する回答者の意識を問う質問項目を選定し、本調査でも用いた。

本研究ではこれらのデータと、新たに 2015 年度中に実施予定の二種類の展示イベントでの来場者調査（うちの片方は継続で 3 回目の実施）のデータを加えた計量分析を行うことが研究の中心となる。

平成 28 年度には、共同研究者（加藤）と計 5 回、のべ 12 日ほどの打ち合わせ機会を持ち、主に 2009 年度、2012 年度の 2 回分来場者アンケートのデータを下記のような観点で分析し、投稿論文を仕上げた。

(1)[来場者の特異性] 来場者は、一般市民母集団と比べてどのような特徴をもった集団と位置づけられるか：分析は、来場者アンケートの結果と、日本人の国民性調査など一般市民を母集団とする調査を比較する。

アンケートの回答者は実は来場者の中でも、比較的熱心に観覧行動を行った集団であることは、2012 年データで、観覧時間の長さを非回答者と比較することを通じて推察することができた。

(2)[来場者の多様性] 来場者（アンケート回答者）の中でも観覧行動は違っており、それに寄与する心理的・社会属性的要因の解明：分析手段は、展示観覧数や展示観覧時間の長さを被説明変数と

する回帰分析等。

上記の内容の論文を 2016 年 3 月末に英文雑誌に投稿し、審査中となっている。

**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）**

本年度の学会発表はなく、成果（経過）の項に述べたように、1 本の英文論文を投稿済み、2016 年 4 月現在審査中である。

なお、過去の関連する学会発表等として、下記のものがある：

[既発表成果:学会発表]

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展示見学行動分析」、『第 41 回日本行動計量学会大会』於東邦大学、2013 年 9 月 5 日。

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。

**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。**

研究打ち合わせのみで、公開の研究会等は特に行っていない。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
加藤 直子	茨城大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2040	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	多文化社会における社会調査に関する考察				
フリガナ 代表者氏名	フジタ タイスケ 藤田 泰昌	ローマ字	Fujita Taisuke		
所属機関	長崎大学				
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	37 千円	研究参加者数 1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

社会調査で把握したいのは回答者の心だが、調査で実際に得られるのは調査の質問という刺激に対する回答者からの反応であって、回答者の心そのものではない（吉野 2001 他）。たとえば面接調査で得られるのは、調査員の質問という刺激に対する反応である。それゆえ、回答者からの実際の反応と回答者の心との間には乖離があると考えられる。

本研究は、このような回答者からの反応と回答者の心との乖離について、多言語社会での調査における言語の問題からアプローチする。多言語社会では、回答者と調査員との間で主要言語が不一致の場合が必然的に多くなるため、主要言語の一致／不一致によって、調査員からの質問という刺激が異なることになる。こうした言語の一致／不一致によって、回答者の回答傾向が異なるかどうか、異なるとすればなぜかを探った。

分析対象データは、統計数理研究所の吉野諒三教授が主導するプロジェクト「アジア・太平洋価値観国際比較調査（APVS）」のデータであり、多言語社会であるシンガポールを主な分析対象とした。また分析対象項目は、中間回答傾向や自己開示性の程度の違いを把握しやすいものとした。

分析によって、まず言語一致／不一致による回答傾向の違いは、多くの質問項目において有意に大きいことが明らかにした。では、こうした回答傾向の違いの原因は何か。第 1 に、性別、年齢、学歴といった属性要因では適切に説明できないことが分かった。そして第 2 に、言語不一致の調査員に対応しにくい回答者層は、言語一致／不一致で回答傾向が異なる可能性を明らかにした。具体的には、学歴が低い層や年齢が高い層では、言語不一致の影響が大きいのである。すなわち、「属性でコントロールしさえすれば言語一致／不一致の回答への影響は無視できる問題だ」とは考えられず、人々の回答パターンを計量的に分析するには、この多言語の影響を慎重に考慮することが求められることが示唆された。

#### 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）

藤田泰昌「言語の問題はどのような質問項目への回答に影響を与えるか：多言語社会での社会調査に関する一考察」日本行動計量学会大会 2015 年 9 月 2 日

Taisuke Fujita, Examining a Methodological Problem of Social Surveys in Multilingual Societies: Response Patterns and the Language Gap between Respondents and Interviewers, 13th East Asian Sociologists Network Conference, Yokohama, Japan.

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。
とくになし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2041	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	分散協調型エネルギー管理システム構築のための衛星日射データ等の利活用					
フリガナ 代表者氏名	ヤマモト ヨシロウ 山本 義郎	ローマ字	Yamamoto Yoshiro			
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	18 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、分散協調型エネルギー管理システム(EMS)構築のため衛星日射データ等の利活用を目的とし、日射量の推定値のオープンデータ化の推進を主な目的として関連する研究を行うものである。

研究分担者の中島（東海大学）は、CREST 研究領域「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開」（研究統括 藤田政之(東京工業大学)）において、平成 24 年度から研究代表者として「再生可能エネルギーの調和的活用に貢献する地球科学型支援システムの構築」が採択されており、平成 27 年度からの最強チームの代表者を継続することとなった。この最強チームにおいても、人工衛星を利用した日射量の推定値を EMS のための公開方法についてより一層進めることが目的となっており、EMS における需要予測などの他分野での有効活用が求められている。人工衛星からのデータは基本的にはオープンデータであり、日射量の推定値についてもデータは公開されている。CREST 研究領域内に留まらず、広く一般にオープンデータ化して様々な用途での利用を促進するための提供方法について検討を行った。しかしながら、今年度についてはひまわり 8 号に切り替わったこともあり、現在の提供データをより手軽に入手できる Web インターフェースのプロトタイプを構築するに留まった。

日射量だけでなく、PM2.5 飛散量などオープンデータ化することで様々な分野において活用が期待されるデータの公開方法についてなどは今後の研究課題として残った。

また、広く一般に声をかけて開催を予定していた研究会についても、実際には日射量のデータは太陽データコンソーシアムなどに登録したもののみが利用できる形態であり、現状で誰でも利用できる環境ではなく、オープンデータとしての公開の道は半ばである。しかしながら、公開できるデータの種類などが把握できてきたことから、データの提供法について今後の見通しをたてることができた。

#### 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）

1) T. Funayama, Y. Yamamoto, M. Tomita, Y. Kajita, S. Tajima, K. Utsu, O. Uchida, Disaster Mitigation Support System using Web Services and SNS Information, 2015 13th International Conference on ICT and Knowledge Engineering, 42-48, 2015. DOI: 10.1109/ICTKE.2015.7368469

2) T.Nakajima, T.Watanabe, T.Funayama, Y.Yamamoto, T.Takenaka, T.Nakajima, H.Irie, A.Higuchi, Satellite remote sensing and energy management, The 23rd CEReS International Symposium, Dec.2015, Chiba University

3) 船山貴光・渡邊武志・竹中栄晶・木村英樹・福田紘大・山本義郎・中島 孝, ソーラーカーレース支援のための気象情報可視化・配信システムの構築, 情報処理学会第 78 回大会, 慶応義塾大学, 2016 年 3 月

4) 船山貴光・渡邊武志・竹中栄晶・中島 孝・山本義郎, EMS のための気象データ提供方法の改良, 日本計算機統計学会第 30 回大会, 京都, 2016 年 5 月 (発表申し込み)

**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。**

第 1 回会合 5 月 29 日

東海大学代々木キャンパス

現状についての情報交換と、データ活用希望者への声掛けの検討を行った。

現状では、誰でもが参加できるわけではないことが確認でき、今年度についてはどのように利用者のレベルに応じたデータ提供ができるか検討することとなった。

参加者 28 人

第 2 回会合 10 月 23 日

千葉大学西千葉キャンパス アカデミック・リンク・センター

中島最強グループの会合に併せて、データ提供に関する会合を行った。

EMS で需要科学を行っているグループからデータの利用に関する要望などヒアリングができた。ひまわり 8 号に関するデータの公開の地理および時間解像度についても方針を確認できた。

参加者 12 人

第 3 回会合 2016 年 1 月 25 日

JST 東京本部別館

中島グループ地球科学グループとして、データ公開サーバの運用方法について検討した。

参加者 5 人

その他、少人数での統計数理研究所ラウンジでの打合せ 計 5 回

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
入江 仁士	統計数理研究所
折居 茂夫	東海大学
KHATRI Pradeep	千葉大学
竹中 栄晶	東京大学
張 浜	東海大学
中島 孝	東海大学

中島 映至	東京大学
中野 純司	統計数理研究所
船山 貴光	東海大学
本多 啓介	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2042	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	9		
研究課題名	高齢者に適した自記式調査票の開発					
フリガナ	トミタ ナオキ	ローマ字	Tomita Naoki			
代表者氏名	富田 尚希					
所属機関	東北大学加齢医学研究所 (東北大学病院)					
所属部局	老年医学分野 (老年科)					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	24 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果 (経過) の概要

本研究ではまず、高齢者で共通して問題となりやすい点 (common geriatric problems) のうち、現状でどの項目がどのように評価されているかを調査してまとめた。

その結果、十分に評価がなされていない項目として手段的 ADL、老年症候群の一部とアドヒアランスや薬剤管理に関する問題であることが判明した。

これらの項目を設問とした自記式調査票を作成し、設問文や配置などのデザインを検討し、新たな調査票とした (詳細については論文化がまだのためここでは説明しない)。

モニター調査では、80代の高齢者でも10分前後で負担感を抑えながら回答できていることがわかった。

今後、病院を受診する高齢者が健常高齢者と同じ結果となるか検討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)

研究については今後、論文化していく予定である。

#### 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28年2月22日月曜日17時30分から東北大学医学部臨床大講堂で第2回医療の質向上に関する活動報告会が行われた。この報告会は病院内の様々な部署で行われている医療の質向上に対する取り組みを報告するものである。発表された演題は本研究も含め10演題で、これまでの報告会で最多の演題数であった。参加者は発表する研究グループの関係者と医療安全に興味のある職員の合わせて30名程度に審査員の先生方5名を加えた30名から40名程度の参加者であった。

この報告会にて高齢者に適した自記式調査票の開発についての研究成果を発表したところ、ベストアイデア賞を受賞することができた。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

土屋 隆裕

統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	36 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、幾何学的小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。

本年度は昨年度に引き続き、一般化された独立性や最尤推定( $q$ -独立性や  $q$ -最尤推定等)について、その統計的意味に関する議論を行い、コピュラ等との関連についても考察を行った。次年度も議論を継続して行っていく予定である。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

1. M. Sakamoto and H. Matsuzoe,  
A generalization of independence and multivariate  
Student's t-distributions Lecture Notes in Computer Science, Springer,  
9389(2015), 740-749.

2. T. Wada, H. Matsuzoe and A. M. Scarfone,  
Dualistic Hessian structures among the thermodynamic potentials in the  
k-thermostatistics Entropy, 17(10), (2015), 7213-7229.

3. H. Matsuzoe and T. Wada,  
Deformed algebras and generalizations of independence on deformed exponential  
families" Entropy, 17(8), (2015), 5729-5751.

4. T. Wada and A. M. Scarfone, Information Geometry on the k-Thermostatistics  
Entropy 17(3), (2015), 1204-1217.

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。

研究会は特に開催していない。

#### 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	20 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「振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、振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「振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、上記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、「振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。

本年度は昨年度に引き続き、(パラメータに関して非可積分な)推定関数から誘導される「振れを許す統計多様体」の構造において、特に2つの双対接続のうち一方のみに関して平坦な場合の統計的・幾何的な性質について議論を行った。また、共同利用研究「一般化エントロピーの幾何学と統計学」の課題で現れる推定関数に対しても、本研究課題の立場から、考察を行った。

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

1. Tatsuaki Wada, Hiroshi Matsuzoe and Antonio M. Scarfone,  
Dualistic Hessian structures among the thermodynamic potentials in the k-thermostatistics,  
Entropy, 17(10), (2015), 7213-7229. (査読有)

2. Hiroshi Matsuzoe and Tatsuaki Wada,  
Deformed algebras and generalizations of independence on  
deformed exponential families,  
Entropy, 17(8), (2015), 5729-5751. (査読有)

口頭発表

1. 熊本大学数学教室談話会 2015年7月1日  
松添 博「擬似統計多様体とプレ・コントラスト関数」

2. ミニワークショップ「統計多様体の幾何学とその周辺」(7)  
2015年9月1日  
松添 博「変形指数型分布族の幾何学」

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。

研究会は特に開催していない。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
松添 博	名古屋工業大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	169 千円	研究参加者数 17 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究目的】

多岐に渡る社会物理学の研究対象をモデリングの視点から分類し、それぞれの現象についてモデルの構築とシミュレーションにより、普遍的な法則を探索する。さらに分類した分野ごとに、収集可能なデータから法則の検証を行う。計算統計学、複雑系物理学、経済物理学、統計物理学をバックグラウンドに持つ研究者が、理論研究、実証研究の両側面からアプローチする試みは本研究の特色である。特に、本研究の3年目として、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。社会物理学と関連する各分野の研究者との情報交換、分野間の橋渡しを目的として研究集会を開催する。

#### 【研究成果】

本年度は、2016年1月8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12件の講演が行われた。

「情報カスケード実験と非線形ポリア壺」 守真太郎（北里大理）、日野雅文（NEC）、久門正人（金融庁）、高橋泰城（北大文）

「歴史力学における螺旋軌道と振動：帝国の興亡は数学的に理解できるか」 全卓樹、セルゲイ・ポゴシアン（高知工科大）

「囚人のジレンマにおける優秀戦略の自動生成」 田中美栄子、向谷和希（鳥取大工）

「関東・東北豪雨災害におけるツイート数のダイナミクス」 佐野幸恵（筑波大システム情報系）

「コンタクトネットワークのペーシェントゼロ問題」 前野義晴（NEC）

「人の移動データを用いた社会現象ダイナミクス解析」 藤原直哉（東大空間情報科学研究センター）、Abhijeet R. Sonawane（Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School）、岩山幸治（龍谷大農）、合原一幸（東大生産研）

「サッカーのトラッキングデータを用いたチームの集団的および対戦的性質に対する考察」 山崎義弘、成塚拓真、卯田純平（早稲田大）

「トラッキングデータを用いたサッカーの試合における選手間相互作用の解析」 成塚拓真、卯田純

平, 山崎義弘 (早稲田大)

「Homo computabilis-socialis」 Zbigniew R. Struzik (The University of Tokyo)

「情報鮮度選択が進化ゲームに及ぼす影響」 藤江遼 (東大院法)

「二種の行動パターンが共存する社会における格差社会」 石福彩華, 小田垣孝 (東電大理工)

「ポリア壺モデルの自己平均性の破れ」 野口慎平 (九大院理), 吉森明 (新潟大理), 小田垣孝 (東電大理工)

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. 研究会の参加者は 25 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] 田中美栄子, 田中侑希, 吉井勝俊, "人間乱数パスワード: 人間乱数の ID システムへの応用", 「医療, 医学, 薬学分野への SOM の応用」 第 21 章 (徳高平蔵他編, 海文堂 2015)

[2] Mieko Tanaka-Yamawaki, Xin Yang, Yuuta Mikamori, "Verification of the Relationship Between the Stock Performance and the Randomness of Price Fluctuation", *Procedia Computer Science*, Vol. 60, pp.1247-1254 (2015).

[3] Mieko Tanaka-Yamawaki, Yuki Tanaka, Katsutoshi Yoshii, "Personal ID System by Means of Random Input Passwords", *Procedia Computer Science*, Vol. 60, pp.1817-1825 (2015).

[4] 田中美栄子, 向谷和希, "ノイズ付き進化型繰り返し囚人のジレンマにおける最強戦略の生成", 統数研共同研究レポート, Vol.360, 「経済物理とその周辺(12)」, pp.95-100 (2016).

[5] 田中美栄子, 藤井猛, "アローヘッド市場における株価変動の統計性", 統数研共同研究レポート, Vol.360, 「経済物理とその周辺(12)」, pp.66-67 (2016).

[6] 石崎龍二, "外国為替レートのパターン・エントロピーと相関", 統計数理研究所共同研究レポート, Vol.360, 「経済物理とその周辺(12)」, pp.74-79 (2016).

[7] Y. Sano, H. Takayasu, and M. Takayasu, "Emotional Changes in Japanese Blog Space Resulting from the 3.11 Earthquake," *Proceedings of the International Conference on Social Modeling and Simulation, plus Econophysics Colloquium 2014 (SMSEC2014)* pp.289-299 (2015).

[8] M. Takayasu, K. Sato, Y. Sano, K. Yamada, W. Miura, and H. Takayasu, "Rumor Diffusion and Convergence during the 3.11 Earthquake: A Twitter Case Study," *PLoS ONE* 10(4), e0121443 (2015).

[9] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno, and T. Watanabe, "Firm Growth Function and Extended-Gibrat's Property," *Advances in Mathematical Physics*, Vol. 2016 (2016).

[10] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno, and T. Watanabe, "The relation between firm age distributions and the decay rate of firm activities in the United States and Japan," *Big Data (Big Data)*, 2015 IEEE International Conference on Date of Conference, pp.2726-2731 (2015).

[11] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno, and T. Watanabe, "Firm Age Distributions and the Decay Rate of Firm Activities," *Proceedings of the International Conference on Social Modeling and Simulation, plus Econophysics Colloquium 2014*, pp.187-194 (2015).

[12] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno, and T. Watanabe, "Are firms that are awarded more patents more productive?" *Econophysics and Data Driven Modelling of Market Dynamics*, pp.129-142 (Springer, 2015).

[13] M. Hino, Y. Irie, M. Hisakado, T. Takahashi, and S. Mori, "Detection of phase transition in generalized Polya urn in information cascade experiment," *J. Phys. Soc. Jpn.*, Vol. 85, No.3, pp.034002-034013 (2016).

[14] M. Hisakado and S. Mori, "Information cascade on networks," *Physica A*, vol. 450, pp.570-584 (2016).

[15] S. Mori and M. Hisakado, "Correlation function for generalized Polya urns: Finite-size scaling analysis," *Phys. Rev. E* 92, pp.052112-052121 (2015).

[16] 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.* 84, pp.054001-054013 (2015).

[学会発表]

[17] Y. Sano, H. Takayasu, M. Takayasu, "Fluctuation Scaling in Online Social Media," 23 International Conference on Noise and Fluctuations (ICNF 2015), Xi'an, China, June 2-6, 2015.

[18] 佐野幸恵, 高安秀樹, 高安美佐子, "ソーシャルメディアの書き込み数における揺らぎ", 2015年度人工知能学会全国大会, (2015年5月, はこだて未来大)

[19] A. Ishikawa, S. Fujimoto, T. Mizuno, T. Watanabe, "Firm Age Distributions and the Decay Rate of Firm Activities," JAFEE20: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS WITH ICT AND NETWORKS, UTokyo, March 26-27, 2016.

[20] 石川温, 藤本祥二, 水野貴之, 渡辺努, "スーパーマーケットの売上と商品数のベキ的相関", 人工知能学会: 経営課題に AI を! ビジネス・インフォマティクス研究会 (石垣市 大濱信泉記念館, 2016年3月)

[21] 石川温, 藤本祥二, 水野貴之, 渡辺努, "企業の短期成長則から導かれる長期成長則", 経済物理学 2015 (京都大 基礎物理学研究所, 2015年12月)

[22] 藤江遼, "バイリンガル系における言語中立性の安定性条件", 鳩山サイエンスフォーラム in 北千住, (東京電機大, 2015年12月)

[23] S. Fujimoto, A. Ishikawa, T. Mizuno, and T. Watanabe, "The Relation between Firm Age Distributions and the Decay Rate of Firm Activities in the United States and Japan," *IEEE BigData 2015: Big Data for sustainable development*, October 29—November 1, 2015, Santa Clara, CA, USA.

[24] 石川温, 藤本祥二, 水野貴之, 渡辺努, "企業のベキ成長則と非 Gibrat 則", 日本物理学会秋季大会 (関西大, 2015年9月)

[25] 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", 日本物理学会秋季大会 (関西大, 2015年9月)

[26] 藤本祥二, 石川温, 水野貴之, 渡辺努, "企業の成長則と拡張ジブラ性の関係", 統数研共同研究集会「経済物理学とその周辺」H27年度第2回研究会 (統計数理研究所, 2016年1月).

[27] 石崎龍二, "外国為替レート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」H27年度第2回研究会（統計数理研究所，2016年1月）.

[28] 石崎龍二，井上政義，"外国為替レート間の相関とエントロピー"，日本物理学会 第71回年次大会（東北学院大，2016年3月）.

[29] 田中美栄子，藤井猛，"アローヘッド市場における株価変動の統計性"，日本物理学会第71回年次大会（東北学院大，2016年3月）

[30] 守真太郎，日野雅文，久門正人，高橋泰城，"情報カスケード実験におけるドミノ効果の測定"，日本物理学会第71回年次大会（東北学院大，2016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。**

テーマ：「社会物理学の現代的課題」

日時：2016年1月8日（金）10:30-16:55

場所：統計数理研究所

参加者数：25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
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	2		
研究課題名	クラウド指向シンボリックデータ解析ソフトウェアの開発					
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	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	139 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、ビッグデータへの適用を目標として、クラウド環境下におけるシンボリックデータ解析ソフトウェアの開発と実装を目的とした。

その過程において、既報のソフトウェアの援用およびクラウド環境への展開のため、Python 言語に依る各種データ解析ソフトウェアライブラリ群の利活用について検討し、計算機単体でのシンボリックデータ解析手法の実装にあたり、相応の成果を得た。しかしながら、クラウド環境下での各種計算ライブラリとの親和性についての検討を十分に行うに至らず、今後継続して進めたいと考えている。

なお、南以外の参加者については、予算面および日程上の制約から、来所が叶わなかった。

### 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, M. Mizuta: Revisit on Big Data Analysis Framework - How to Make Proper 'Mini data'? The 2015 conference of the International Federation of Classification Societies, CONTR2-3 (2015).

H. Minami, M. Mizuta: Empirical study on analytic software toward 'Mini-data' analysis. The 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015), Invited Talk (IS35) (held in December 16-19, 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
菊地 哲史	北海道大学
清水 信夫	統計数理研究所
高丸 裕基	北海道大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	経時測定データ解析に関する研究					
フリガナ	フナトガワ イクコ	ローマ字	Funatogawa Ikuko			
代表者氏名	船渡川 伊久子					
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	0 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発展させることを目的とした。線形混合効果モデル（Linear Mixed Effects Model）、非線形混合効果モデル（Nonlinear Mixed Effects Model）、自己回帰線形混合効果モデル（Autoregressive Linear Mixed Effects Model）、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、一般化推定方程式（Generalized Estimating Equation）、一般化線形混合効果モデル（Generalized Linear Mixed Effects Model）等を含めて経時データ解析について体系的にまとめた書籍を出版した。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提案しているモデルである。</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）
船渡川伊久子, 船渡川隆 (2015) 経時データ解析 朝倉書店
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。
研究会等は開催していない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
船渡川 隆	株式会社中外製薬



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	4 千円	研究参加者数	3 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 Zegar (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モデルから乖離するほど、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は単純にはいかず、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った。セミパラメトリック理論のモデル選択の方法論から、いくつかのモデル選択規準についての検討を行い、概ねのところ、有望な方法論の構築が期待できる段階まで研究を進めることができた。また今後、さらなる詳細な検討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）

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
----	------

五所 正彦	筑波大学
竹林 由武	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	3 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>本年度は、これまでに実施してきた、分割表の層別解析における Mantel-Haenszel 推定量のモデル誤特定のもとでの漸近的な挙動についての研究を完成させ、国際学術誌 <i>Epidemiologic Methods</i> へ論文投稿を行った。約 1 年間の査読プロセスを経て、年度末に採択された。</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>
特になし。
<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>
特になし。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
竹林 由武	統計数理研究所
長島 健悟	千葉大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	3		
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	80 千円	研究参加者数	3 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。

本年度は、鳥取大学の大気汚染疫学研究者とともに、山陰地方の小中学校を対象とした School-based のコホート研究を実施し、大気汚染物質と呼吸器機能・症状の関連を評価する疫学調査を実施した。その結果は、現在、論文にまとめている段階であり、近々、国際学術誌に向けての投稿を行う予定である。

#### 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）

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
竹林 由武	統計数理研究所
渡部 仁成	鳥取大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	3	
研究課題名	メタアナリシスの変量効果モデルにおける正確な信頼区間・予測区間の開発				
フリガナ 代表者氏名	タケバヤシ ヨシタケ 竹林 由武	ローマ字	Takebayashi Yoshitake		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	リスク解析戦略研究センター				
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 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

メタアナリシスは複数の試験の結果を統合して得られる総合的な治療効果を評価する統計手法である。現在のところ、試験間の異質性を考慮した変量効果モデル（random effects model）を用いた評価が、最も標準的なメタアナリシスの統計解析手法として普及している。しかしながら、近年の研究により、長らく慣用されてきた、DerSimonian-Laird によるモーメント法による平均治療効果の推定方法には、統計的な誤差を過小評価する傾向があり、現実的な医学研究におけるメタアナリシスの設定では、信頼区間が真値を被覆する確率が名目の信頼水準に満たないことが明らかになっている。最も大きな原因は、DerSimonian-Laird の方法が「試験数が無限大」という極限モデルのもとで妥当性が成立する方法である点であり、一般的な医学研究のメタアナリシスの設定では、ほとんどの場合、統合を行う試験数は 20 未満である。

高次漸近近似などを利用したいくつかの改善策は提案されているものの、根本的な情報が不足している設定のもとで、妥当な推測を行うことは難しい。そこで、本研究では、この問題を根本から解決するために、小標本のもとでも妥当な推測手法となる、正確な信頼区間を開発することを目的とした。

本年度は、ブートストラップ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法を利用して、数値的な解法を利用した、条件付き分布を求め、それに基づく正確な信頼区間の算出法を検討した。具体的には、Lillegard and Engen (1999, J Applied Statist 26: 447-59) による条件付きパラメトリックブートストラップ法による解法によって理論的に妥当なアルゴリズムを構成し、コンピュータによる乱数を用いたシミュレーション実験を実践的な設定のもとで実施することで、経験的な性能の評価を行った。シミュレーション実験の結果、試験数 3~20 未満の変量効果モデルの平均治療効果に関して、信頼区間が真値を被覆する確率が名目の信頼水準 (95%) を満たすことが示され、正確な信頼区間の推定方法として有効であることが明らかになった。

今後は、分散成分の信頼区間推定の不安定性の改善、予測区間の推定法への拡張を目的とした検討を進め、一連の成果をまとめて国際誌に投稿する予定である。

#### 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）

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。

なし

研究分担者一覧

氏名	所属機関
五所 正彦	筑波大学
野間 久史	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	3	
研究課題名	線形混合モデルにおける小標本のもとでの妥当な検定・信頼区間の開発				
フリガナ 代表者氏名	タケバヤシ ヨシタケ 竹林 由武	ローマ字	Takebayashi Yoshitake		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	リスク解析戦略研究センター				
職 名	特任研究員				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	39 千円	研究参加者数 3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>線形混合モデル（linear mixed model）は、経時的観察研究や多施設臨床試験、クロスオーバー試験などのクラスター構造を持つデータの解析で広く利用されているマルチレベルモデルであり、医学研究のデータ解析において標準的な解析方法のひとつとなっている。一般的には、関心のある治療効果などは、回帰モデル中の少数の固定効果パラメータによって表されることとなり、特に、ランダム化臨床試験などでは、このパラメータの検定の妥当性は、科学的な評価の妥当性を担保するために極めて重要な要素となる。しかしながら、これらの方法の統計的推測は、一般的には最尤法・制限つき最尤法（REML）などによる大標本理論に基づく手法が利用されており、小標本のもとでは、しばしば妥当性が失われることが知られている。医薬品開発の早期フェイズで行われる統計解析やクロスオーバー試験など、限定的なサンプルサイズの設定下での適用は、実践的にも多く存在するため、これらの条件下での妥当な推測手法の開発は重要な課題である。</p> <p>この問題を解決するために、Bartlett の補正などの高次漸近近似を用いた方法なども提案されており、相応の改善は認められるが（例えば、Zucker et al., JRSS B 62: 827-838）、高次の微分を必要とする、複雑な計算式を解く必要があり、汎用的なアルゴリズムとはいえない状況にある。</p> <p>本研究は、ブートストラップ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法などを利用した数値的なアプローチを用いて、線形混合モデルの固定効果パラメータの推測における、可能な限り、汎用性の高い小標本のもとでの妥当な検定手法を開発することを目的とした。</p> <p>本年度は、ブートストラップ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法を利用して、数値的な解法を利用した条件付き分布を求め、それに基づく固定効果パラメータの推定法を検討した。具体的には、Lillegard and Engen (1999, J Applied Statist 26: 447-59) による条件付きパラメトリックブートストラップ法による解法によって理論的に妥当なアルゴリズムが構成可能であるか検討を進めている。今後は、構成される妥当なアルゴリズムを、コンピュータによる乱数を用いたシミュレーション実験を実施し、その性能評価を行い、成果をとりまとめ国際誌に投稿する予定である。</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）
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。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
野間 久史	統計数理研究所
渡部 仁成	鳥取大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	3	
研究課題名	一般化線形混合モデルにおける近似条件付き推測				
フリガナ 代表者氏名	タケバヤシ ヨシタケ 竹林 由武	ローマ字	Takebayashi Yoshitake		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	リスク解析戦略研究センター				
職 名	特任研究員				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	35 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

一般化線形混合モデル (generalized linear mixed model) は、クラスター構造を持つデータの統計解析に広く用いられており、ロジスティック混合効果モデルやポアソン混合効果モデルなどは、一般的な統計ソフトウェアでも多く実装されている。医学研究における応用例としては、経時的観察研究や多施設臨床試験、クロスオーバー試験などがある。これらの方法における統計的推測は、最尤法による方法が一般的であるが、周辺尤度を解析的に表現することができないという計算上の問題があり、最尤推定値の計算を行おうにも、数値積分などを利用した複雑な計算技法が必要であることが問題となる。

当然ながら、最尤法に基づく推測の妥当性・最適性は、大標本理論に基づくものであり、小標本のもとでは、しばしば検定・信頼区間の妥当性が失われることが知られている。十分なサンプルが得られないもとでの小標本のもとでの推測は、医学研究ではありふれた問題であり、研究の科学的妥当性を担保するためにも、妥当な検定・信頼区間の開発は重要な課題である。しかしながら、前述の通り、尤度関数が解析的に表現できないという条件のもとで、高次漸近理論に基づく推測手法などの開発は難解な問題となっており、これまでに、そのための方法論的研究はあまり報告がされていない。

本研究では、ブートストラップ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法などを利用した数値的なアプローチを用いて、一般化線形混合モデルの推測における、小標本のもとでの妥当な検定・信頼区間の開発を行う。特に、関心のあるパラメータが少数に限られている際に広く検討がされてきた、局外パラメータを除いたもとでの条件付き推測についての方法論的検討を行う。

本年度は、ブートストラップ法やマルコフ連鎖モンテカルロ法を利用して、数値的な解法を利用した条件付き分布を求め、それに基づく固定効果パラメータの推定法を検討した。具体的には、Lillegard and Engen (1999, J Applied Statist 26: 447-59) による条件付きパラメトリックブートストラップ法による解法によって理論的に妥当なアルゴリズムが構成可能であるか検討を進めている。今後は、構成される妥当なアルゴリズムを、コンピュータによる乱数を用いたシミュレーション実験を実施し、その性能評価を行い、成果をとりまとめ国際誌に投稿する予定である。

#### 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）

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。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
野間 久史	統計数理研究所
渡部 仁成	鳥取大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	283 千円	研究参加者数	14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本共同利用研究は、自然言語処理、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試みである。本研究の目的を達成するために、二つの層からなる研究計画を実行した。一方は、研究基盤となる電子化人文学資料の開発構築、もう一方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。前者の事例として、英語、仏語、日本語、ロシア語、ギリシャ語の文学作品、聖書、歴史資料などを効率的に処理するためのマークアップ、アノテーションについての研究を実施した。他方、人文学データのマイニングの事例として次のような個別研究を行った：1) 文書の著者推定、共著書の文体識別法の研究、2) 文書の類型分析や、異本間の比較、3) 歴史資料からの知識抽出、4) 2 言語対応言語資料からの日英対訳コロケーションの抽出、5) ロシア大統領の年次教書演説の通時的分析、6) 日米医学論文コーパスの言語分析。本研究では、自然言語処理を応用した人文学資料のテキスト処理モジュールと、資料から抽出した数データの統計解析を行うモジュールを有機的に組み合わせた R スクリプトを開発し、高精度のテキスト分類法や著者推定法・文体識別法の精緻化を行うとともに、専門分野細目に特化した特徴表現を抽出する手法の詳細な検討を行った。

### 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. 言語研究と統計ウェブサイト  
<http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html>
  
2. 統計数理研究所共同研究レポート 364 『テキストマイニングとテキスト分析』（2016 年 3 月）  
目 次  
田畑 智司 「はじめに」  
…………… 1  
田畑 智司 「修辞的特徴のマイニング：  
Dickens と 18--19 世紀英国小説の文体」  
…………… 3  
杉山 真央 「ロシア大統領の年次教書：  
エリツィン大統領からプーチン大統領まで」

..... 37

浅野 元子 「医学論文における専門英語分析のための予備的検討」

..... 47

**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。**

第1回 2015年5月8日開催（大阪大学）「2015年度の共同研究計画についての打合せ」参加者15名

第2回 2015年6月12日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

八野 幸子 「コーパスを用いた英語理学療法論文の特徴的 Multi-Word Expression の分析」

ホドシチェク ボル「日本語通時コーパスのファセット検索システム開発」

第3回 2015年7月10日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

杉山 真央 "Comparing the Addresses of Russian Presidents in Inaugural Ceremonies: A Text-mining Approach"

木山 直毅 "A Cognitive Approach to Degree Expressions: Frame, Constructions, and Compositionality"

第4回 2015年9月18日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

今尾 康裕 「CasualConc 2.0 の新機能」

第5回 2015年9月27--8日開催（統計数理研究所共同利用研究班との合同中間報告会として開催 大阪大学大学院言語文化研究科 A棟2階大会議室）参加者30名

発表者

後藤 一章 「Tatoeba コーパスを用いたマルチリンガルコロケーションリスト構築の試み」

田畑 智司 「機能カテゴリーに基づく計量文体研究」

上阪 彩香 「数量分析による西鶴作品の文章のジャンルの検討」

杉山 真央 「ロシア大統領就任式演説とメディア報道—演説内容と伝達内容の差異—」

八野 幸子 「Random Forests と文書頻度の関係の調査—英語理学療法論文からの特徴語抽出の場合—」

第6回 2015年10月23日開催（大阪大学）参加者15名

田畑 智司 "Rolling stylometry and the stylistics of collaborations"

第7回 2015年11月13日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

木山 直毅 「名詞が叙述へと強制されるとき：認知言語学認知言語学した考察」

第8回 2015年12月11日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

杉山 真央 "Diachronic changes of the Russian Presidential Addresses to the Federal Assembly: Comparing a perspective of archetype key words"

南澤 佑樹 「コロケーションから見る怒りの感情概念—anger & rage のメタファー—」

第9回 2016年1月22日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

三宅 真紀 「編集距離からみる新約聖書正文批判研究」

第10回 2016年2月12日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

高橋 新 "Stylometric Analyses of the Gospel of John in Various English Translations"

杉山 真央 「ロシア大統領の年次教書 — エリツィン大統領からプーチン大統領まで —」

第11回 2016年3月9日開催（大阪大学）参加者15名

発表者・発表題目

岩根 久 「ロンサールの論説詩とプロテスタント詩人達の論説詩—特徴に相違があるか—」

第12回 2016年3月15-16日「言語研究と統計2016」（統計数理研究所）として開催

発表者・発表題目参加者約50名

岩根 久 「論説詩合戦におけるロンサールとプロテスタント詩人—計量的特色から何が見えるか—」

後藤 一章 「Tatoeba を利用したトライリンガル対訳コロケーション抽出の試み」

田畑 智司 "Experimental Stylometry: a meta-analysis to evaluate 'Rolling SVM'"

三宅 真紀 「編集距離による新約聖書正文批判研究の試み」

ホドシチェク ボル "Creation of topically similar document sets for the investigation of linguistic features underpinning register variation in contemporary Japanese"

浅野 元子 「医学論文における専門英語分析のための予備的検討」

上阪 彩香 「計量文献学の手法を用いた西鶴遺稿集の検討」

杉山 真央 「ロシア大統領の年次教書—エリツィン大統領からプーチン大統領まで—」

八野 幸子 「インフォーマント調査結果に協力者の背景情報が影響する要因についての分析の試み—英語理学療法論文頻出 Multi-Word Expression List に関する調査の場合—」

南澤 佑樹 「コロケーションから見る怒りのメタファー」

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
浅野 元子	大阪大学
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
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
南澤 佑樹	大阪大学
三宅 真紀	大阪大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2055	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	45 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、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。

2014 年度において、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（*P. aeruginosa*）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。しかしながら、両者の関連性について適合性の高いモデルを構築することができなかった。

そこで 2015 年度は、「DPC データ」と「JANIS データ」から、抗菌薬の不適正使用割合の算出アルゴリズムを開発し、実際に 1 病院を対象に、抗菌薬の不適正使用割合を算出した。さらに、不適正使用処方を適正化した場合の薬剤費削減額を検証した。これら指標は、抗菌薬の適正使用を推進するためのベンチマーク指標としての活用が期待される。

#### 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）

山中直子, 今村陽子, 福田治久. JANIS および DPC データを用いた抗菌薬適正使用による薬剤費削減効果. 第 31 回日本環境感染学会総会: 2016 年 2 月 20 日, 京都.

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。

該当せず

### 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2056	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	遺伝・保健衛生領域の空間データ解析					
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	96 千円	研究参加者数	6 人

研究目的と成果（経過）の概要
日本人自殺者データについて、富田他(2010)や富田他(2013)でまとめていたことに続き、1993-2007 年での関東地方の市区町村について集計されたものの時空間集積性を検討した。これらについて論文にまとめ、PLoS ONE に採択・採録された。(Tomita, et al., 2015)
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) 富田 誠, 石岡文生, 藤田 利治 (2010). 日本の自殺データにおける時空間解析, 計算機統計学, 23(1), 25-43.
(2) 富田 誠, 石岡 文生, 久保田 貴文, 藤田 利治 (2013). 日本人自殺者数とその増減による空間集積性の評価, 厚生学の指標, 60(6), 1-8,
(3) 久保田 貴文, 藤野 友和, 富田 誠, 石岡 文生, 藤田 利治 (2013). 空間データベースを用いた隣接情報の作成と自殺データの集積性, 統計数理, 61(1), 167-176.
(4) Makoto TOMITA, Takafumi KUBOTA and Fumio ISHIOKA (2015). Spatial clustering properties in the temporal variation of suicide rates/numbers among Japanese citizens: A comprehensive comparison and discussion, PLoS ONE, 10(7), e0127358.
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	2	
研究課題名	統計手法と対話を融合したメンバシップ関数構築法の改良と意思決定への応用				
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	早稲田大学				
所属部局	理工学術院				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	75 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

情報科学技術の発展により、大規模データに対する様々な統計手法・データマニング手法が開発・拡張され、実社会の膨大かつ多次元の数値・非数値情報の処理が可能となり始めている一方、個人に合わせた感性情報の有効利活用手法の開発は発展途上である。特に最終的に人が主となる意思決定では、合理的でかつ状況に応じた柔軟性をもつ意思決定の分野では、感性情報を客観的保証を担保して数理的に表現する手法の確立が必要不可欠となる。

このような個人感性の関数化・数値化手法として、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直接の関数表現による被験者のメンバシップ関数を利用による数値化手法も研究されている。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 の中間値を設定したメンバシップ関数を作成することにより、感性の関数化・数値化を行っている。

今年度において、平成 24 年度～26 年度までの共同利用研究で開発された手法を深化させし、ある集合に対して、人が確信を持って設定できる完全所属・完全非所属領域を有効活用しながら、それ以外の領域においてはメンバシップ関数の形状を予め仮定することなく、アンケート等により得られた区間メンバシップ値の情報と、実社会から収集可能な統計分布のみから、様々な種類のメンバシップ関数設定に対応できるアルゴリズムを構築した。これにより、数理的妥当性があり、かつ実社会の数値・非数値情報を柔軟性に組み込んだメンバシップ関数に構築が可能となった。

#### 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）

Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroe Tsubaki, "A Constructing Algorithm for Appropriate Piecewise Linear Membership Function based on Statistics and Information Theory", *Procedia Computer Science*, 60, pp. 994-1003, 2015.

Takashi Hasuike, Hideki Katagiri, Hiroe Tsubaki, "An Interactive Algorithm to Construct an Appropriate Nonlinear Membership Function Using Information Theory and Statistical Method", *Procedia Computer Science*, 61, pp. 32-37, 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。

研究打合せのみで、研究会は開いておりません。

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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次利用推進に関する研究				
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	266 千円	研究参加者数 13 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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" (AIS) の構築に必要な技術的な課題を抽出し、データベースの二次利用推進に資することを目的としている。現在、統計数理研究所のサテライトで、バングラディッシュ、インドネシア、スリランカ、タイ、ベトナムの世帯統計マイクロデータが利用可能になっている。

研究の成果を公開するために、2015 年度統計関連学会連合大会（2015 年 9 月、岡山大学）に企画セッションを提案した。提案が認められ、下記のセッションが開催された。なお、このセッションは数学協同プログラムの一環として開催されている。

#### ○2015 年度統計関連学会連合大会企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」概要

オーガナイザー：馬場康維（統計数理研究所）

報告

- 1) 「農林水産統計の公的マイクロデータの活用」仙田徹司（京都大学）、吉田嘉雄（京都大学）、松下幸司（京都大学）
- 2) 「現代ベトナムにおける都市・農村格差とその要因」高橋壘（東海大学）
- 3) 「バングラデシュの HIES による親同居・不在世帯の児童の状況」菅幹雄（法政大学）、川崎暁子（法政大学）
- 4) 「家計収支の国際比較-タイとスリランカのマイクロデータを用いて」米澤香、安井浩子、新井郁子（(公財) 統計情報研究開発センター）、松田芳郎（一橋大学・東京国際大学）、馬場康維（統計数理研究所）
- 5) 「国際マイクロ統計データベース作成を通して見た東南アジア諸国の家計収支調査の調査方法の現状と問題」古田裕繁（(公財) 統計情報研究開発センター）
- 6) 「『国際マイクロ統計データベース』の利用方法について」岡本 基（情報・システム研究機構／統計数理研究所）、山下智志（統計数理研究所）

#### 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. 2015 年度統計関連学会連合大会

2015 年 9 月 8 日

企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」

オーガナイザー：馬場康維（統計数理研究所）

報告

- 1) 「農林水産統計の公的マイクロデータの活用」 仙田徹司（京都大学）、吉田嘉雄（京都大学）、松下幸司（京都大学）
- 2) 「現代ベトナムにおける都市・農村格差とその要因」 高橋壘（東海大学）
- 3) 「バングラデシュの HIES による親同居・不在世帯の児童の状況」 菅幹雄（法政大学）、川崎暁子（法政大学）
- 4) 「家計収支の国際比較-タイとスリランカのマイクロデータを用いて」 米澤香、安井 浩子、新井郁子（(公財) 統計情報研究開発センター）、松田芳郎（一橋大学・東京国際大学）、馬場康維（統計数理研究所）
- 5) 「国際マイクロ統計データベース作成を通して見た東南アジア諸国の家計収支調査の調査方法の現状と問題」 古田裕繁（(公財) 統計情報研究開発センター）
- 6) 『『国際マイクロ統計データベース』の利用方法について』  
岡本 基（情報・システム研究機構／統計数理研究所）、山下智志（統計数理研究所）

2. The 7th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics- A new approach of micro-data analysis through international cooperation -

共催：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」／（公財）統計情報研究開発センター

2015年12月16日～21日、統計数理研究所

16th Dec. (Wednesday) 10:00-20:30

10:00-10:10 Opening speeches

Satoshi YAMASHITA (Director, Risk Analysis Research Center, ISM)

Akihiko ITO (Chairman of Sinfonica)

10:10-10:30 Briefing of the Laboratory Project

Akihiko ITO (forecited)

10:30-11:00 Self-introduction

11:10-11:40 Courtesy call on Director-General of ISM \*

11:50-13:00 Lunch [\* Closed : for registered persons only]

13:00-14:30 Explanation of the outline of the International Official Statistical Micro Database, and introduction to the Workshop : Themes and methods for the comparative analysis

Hiroshige FURUTA (Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica, Former Lecturer of UNSIAP)

14:45-15:45 Microdata Management and Dissemination in Developing Countries:

A PARIS21 initiative through accelerated data program

Mahesh Kumar Subedi (Director, Microdata Management and Dissemination, Central Bureau of Statistics, Nepal)

16:00-16:30 Keynote speech : "Family" in the Income Distribution Analysis

Mikio SUGA (Professor, Faculty of Economics, Hosei University)

16:30-17:00 Map of the Databases in the World for the Income and Wealth Distribution:

Analyses stemmed in the official statistics

Yoshiro MATSUDA (Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica,  
Professor Emeritus of Hitotsubashi University  
and Tokyo International University)

17th Dec. (Thursday) 10:00-18:30

10:00-11:00 Questions and answers about Thai data sets (Hiroshige FURUTA)

11:00-12:00 Education, Work, and Migration of the Youth in Thailand : Analysis of THSES  
2007

Akiko KAWASAKI (Research Assistant, Ohara Institute for Social Research, Hosei University)

12:00-13:00 Lunch

13:00-15:00 (Move from ISM to SBJ)

15:00-15:30 Courtesy call on Director-General, Statistics Bureau of Japan (SBJ) \*

15:30-16:30 Lecture on the outline of the monthly Family Income and Expenditure Survey of  
Japan \*

16:30-18:30 (Going back to ISM)

[\* Closed : for registered persons only]

18th Dec. (Friday) 10:00-16:30

10:00-11:00 An Approach to Describing Living Conditions of Female-headed Households in  
Cambodia - using Cambodian Population Census micro data

Haruko SUZUKI (Former Senior Researcher, The Institute for Science of Labour)

11:00-12:00 International Comparison of Household Income and Expenditure  
- using Thai and Sri Lankan micro data

Hiroko YASUI (Research Fellow of Sinfonica) \*\*

Yuko ARAI (Research Fellow of Sinfonica) \*\*

Kaori YONEZAWA (Principal Research Fellow of Sinfonica)

Yoshiro MATSUDA (forecited)

Yasumasa BABA (Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica,  
Professor Emeritus of ISM)

[\*\* presenters]

12:00-13:00 Lunch

13:00-14:00 Questions and answers about Cambodian data sets (Hiroshige FURUTA)

14:00-15:00 Questions and answers about Nepalese data sets (Hiroshige FURUTA)

15:30-16:30 Workshop (Study on comparative analysis using the Database)

19th Dec. (Saturday) 10:00-16:30

10:00-12:00 Workshop (Study on comparative analysis using the Database)

12:00-13:00 Lunch

13:00-16:30 Workshop (Study on comparative analysis using the Database)

21st Dec. (Monday) 10:00-16:50

10:00-12:00 Presentation of the results of the study on comparative analysis by Participants (Cambodia and Nepal)

12:00-13:00 Lunch

13:00-14:00 Presentation of the results of the study on comparative analysis by Participants (Thailand)

14:30-16:30 Observation of the ISM facilities, etc. \*

16:30-16:50 Closing remarks

[\* Closed : for registered persons only]

Organizing Committee

(in the alphabetical order of surname)

Mr. Susumu ARAI                      Adviser, Sinfonica

Dr. Yasumasa BABA (Mr)              Professor Emeritus of ISM, Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica

Mr. Hiroshige FURUTA                Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica, Former Lecturer of UNSIAP

Mr. Akihiko ITO Chairman of Sinfonica

Dr. Yoshiro MATSUDA (Mr) Professor Emeritus of Hitotsubashi University and Tokyo International University, Visiting Senior Research Fellow of Sinfonica

Dr. Motoi OKAMOTO (Mr) Research Administrator of ISM

Mr. Joji SAWADA Director, R&D Department 1, Sinfonica

Dr. Satoshi YAMASHITA (Mr)        Director, Risk Analysis Research Center, ISM

Contact points for the Workshop:

ISM: Tel. 050-5533-8500 (Motoi OKAMOTO)

Sinfonica: Tel. 03-3234-7471 (Susumu ARAI)

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. 2015年度統計関連学会連合大会企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」

2015年9月8日 15:30-17:30

岡山大学

[数学協同プログラムとして開催] オーガナイザー：馬場康維（統計数理研究所）

参加者、50名

2. The 7th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official

Statistics- A new approach of micro-data analysis through international cooperation -

共催：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」／（公

財) 統計情報研究開発センター

2015年12月16日～21日

統計数理研究所

参加者、35名

3. 研究連絡会

2016年3月25日 10:00-15:00

統計数理研究所

参加者 6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
川崎 暁子	法政大学大学院
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 壘	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	公益財団法人統計情報研究開発センター
吉田 建夫	岡山大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	129 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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。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。

産業は通常それに属する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。

さらに産業構造の変容の把握の産業表章分類体系のあり方の検討は、国民経済計算体系（SNA）や国際比較のための海外の産業分類体系（ISIC、NAICS、等）とも関連する、産業統計の根幹に関わるテーマでもある。これらの検討を通じて、産業構造を正確に捉える上での今後の統計のあり方についても検討したい。

2年目となる平成27年度は、年3回の共同利用研究会を開催し、その成果を共同研究レポート366として発行することができた。次年度において統計調査の個票情報を統計法33条に基づいて申請すべく準備をすすめており、データを用いた実証分析にとりかかる予定である。

#### 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）

統計数理研究所 共同研究レポート 366  
『産業構造の変容と公的統計の利用（中間報告2）』  
2016年3月発行  
目次  
・巻頭言, 1-3.

- ・松田芳郎「産業分類の変化の学説史的背景」, 5-8.
- ・作間逸雄「研究開発は資本形成か?」, 9-27.
- ・松本大吾・古隅弘樹・真崎弘二・松田芳郎「多国籍企業の分類基準に関して—平成 21 年経済センサス - 基礎調査にみる外資系企業の親会社所在地—」, 29-41.
- ・古隅弘樹「産業構造の変容の俯瞰の試み —法人企業統計を用いて—」, 43-185.

**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。**

**【第1回共同利用研究会】**

会場：統計数理研究所（立川市緑町10-3）2階 D210

日時：8月5日（水） 11:00～15:00

出席者：古隅（代表）、松田、土屋、作間、金城、仙田

プログラム：

11:00～12:00

開会のあいさつ（研究代表者：古隅）

参加者自己紹介

報告1：共同利用研究の進捗と今年度の研究計画について（古隅・松田）

<昼食休憩>

13:00～15:00

報告2：公的産業統計を用いた産業構造変容の解析手法について（古隅）

その他報告：

検討課題：今後の研究計画、来年度の科研費・共同利用の申請、共研リポートの発行、等

15:00～ 個別打ち合わせ

**【第2回共同利用研究会】**

会場：統計数理研究所（立川市緑町10-3）セミナー室D312A

日時：1月21日（木） 11:00～17:00

出席者：古隅（代表）、松田、作間、大矢、國方

プログラム：

11:00～12:00

開会のあいさつと研究概要の説明（研究代表者：古隅）

報告1：産業分類の変化の学説史的背景

松田芳郎（統計情報研究開発センター）

<昼食休憩>

13:00～15:00

報告2：研究開発は資本形成か？

作間逸雄（専修大学）

報告3：産業構造変容の観測の試み：法人企業統計を用いて

古隅弘樹（兵庫県立大学）

<コーヒープレイク>

15:30～17:00

その他報告

検討課題：来年度（最終年度）に向けた研究計画と役割分担について

個別打ち合わせ

**【第3回共同利用研究会】**

会場：統計数理研究所（立川市緑町10-3）統計思考院会議室

日時：3月17日（木） 10:00～15:00

出席者：古隅（代表）、松田、馬場、金城、有田、岡本

プログラム：

10:00～12:00

報告1：企業・事業所統合データベースの構築と企業構造の変容について

古隅弘樹（兵庫県立大学）

<昼食休憩>

13:00～15:00

検討課題：企業産業分類のあるべき方向性と提案について

個別打合せ 16:00～

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
大矢 奈美	青森公立大学
國方 明	青森公立大学
今 喜典	公益財団法人21あおり産業総合支援センター
作間 逸雄	専修大学
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	公益財団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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	フルカワ マサカズ	ローマ字	Furukawa Masakazu			
代表者氏名	古川 雅一					
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					
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

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。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）

現在、発表のための準備中。

**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。**

研究会はまだ実施していません。

### 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	大学院環境生命科学研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	121 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

Echelon 解析法は、緯度経度などの位置情報が付与された領域上の値と、その各領域間の連結情報に基づいて、空間的な位置を表面上のデータの高低に基づき分割し、階層型樹形図（デンドログラム）によってその位相的な構造を系統的かつ客観的に表現する解析法である。栗原・石岡らは、このデンドログラムの上位階層から優先的にホットスポット（クラスター）探索していく手法を、echelon スキャン法として確立している。本研究では、森林・生態系データのような環境データに対して、echelon 解析法を利用した新たな知見を得ることを目的とした。

森林データへの適用に関しては、昨年度に引き続き、群集生態学が専門の共同研究者の久保田康裕先生（琉球大学）から提供いただいた森林群集の空間分布データを用いて、同じく共同研究者で生態系の空間統計学を中心に研究している小田牧子先生（防衛医科大学校）主導のもと、一連の解析を行った。

問題提起として、森林は似通った樹齢の樹木が小さな集団（パッチ）を成し、様々な樹齢階級のパッチがモザイク構造を成している。このパッチ単位であれば、森林の動態を現実的な期間で捉えることが可能になる。そのためには、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されているのが現状である。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、echelon 解析法を用いた森林のパッチ同定法を提案している。この手法は、樹木の位置情報をポイントデータと見なすことで echelon 解析を適用可能にし、その結果得られる階層構造の上位に属する樹木群をクラスター（パッチ）とみなすものであった。本研究では、得られた階層構造に基づいてスキャン統計量を適用することで、パッチの定量的な評価を行った（小田 他, 2015）。さらに、提案手法の実用化に向けて、知床半島（北海道北東部）、北茨城市（関東）、霧島（鹿児島南部）といった異なる気候帯に属する森林調査間において提案手法によるパッチ同定法を適用し、その比較を試みた（小田 他, 2016）。その結果、霧島は他の地区と比べて大きくまとまったパッチが抽出されないなど、地域差が見られた。これは、樹木の種類・年齢が関係していることが可能性として考えられる。今後も森林生態学の専門家であられる共同研究者の久保田先生、同じく共同研究者の楠本聞太郎先生（統計数理研究所(申請時)、琉球大学(現)) を交えて、これら定量的に得られた結果の検証を行い、加えて手法の改良についても検討を続けていく。

また、同様のパッチ同定手法を、フィンランドのウツヨキ川に生息するサーモンの稚魚に対する生息場適正指数に応用した。生息場適正指数は、サーモンにとって生息のしやすさを指標化したものであり、河川の深さ、流速、川底の石の大きさなどから算出される。本研究では、レーザーとソナーの 2 種類の測定システムによって算出された生息場適正指数の違いを同じ土俵で比較するための新たな試みとして、これら 2 種類の異なるデータを同じ空間内に落とし込み、同時に echelon 解析を適用する手法を提案した(Oda et al, 2015)。その結果、ソナーによる測定システムの方に尤度の大きいパッチが同定された。

**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）**

小田牧子, 久保田康裕, 楠本聞太郎, 石岡文生, 栗原考次. (2015). スキャン統計量を利用した森林帯の評価. 日本計算機統計学会 第 29 回大会講演論文集, 113-114.

Makiko Oda, Saija Koljonen, Fumio Ishioka, Petteri Alho, Hiroshi Suito, Timo Huttula and Koji Kurihara. (2015). A novel approach for comparing spatial data obtained by different measurement systems. The 9th Conference of the Asian Regional Section of the International Association for Statistical Computing, IASC-ARS2015, 36.

小田牧子, 久保田康裕, 楠本聞太郎, 正木隆, 石岡文生, 栗原考次. (2016). パッチベースでの森林の比較について. 第 127 回日本森林学会大会学術講演集, 214.

**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。**

研究会の開催は行っていない。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
小田 牧子	防衛医科大学校
楠本 聞太郎	統計数理研究所
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2062	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	確率場データからのクラスター検出とその有意性の判定				
フリガナ	クリキ サトシ		ローマ字	Kuriki Satoshi	
代表者氏名	栗木 哲				
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	54 千円	研究参加者数 4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>Friston, Worsley ら (1994), Ashby (2011) には、脳画像のデータから観測されるクラスターの大きさの、クラスターが存在しないという帰無仮説のもとでの確率分布に関する記述がある。その分布は、VBM データ解析のための標準的な計算プログラム SPM にも組み込まれ、クラスターのサイズに関する有意性の確認に用いられている。しかしながらその導出は、ロシア（ソ連）の数学者 V. P. Nosko の一連の証明なし論文によるものであり、明らかではない。</p> <p>本年度は Adler (1981) の V. P. Nosko に関する記述を頼りに、脳画像が滑らかなガウス確率場であると仮定したときのクラスターサイズの分布を導いた。ただしその証明は、現時点では数学的には厳密なものでない。数学的な厳密化や数値実験による確認、またガウス性を仮定しないときの同種の導出は今後の課題である。</p> <p>[1] R. Adler (1981). The Geometry of Random Fields, Wiley.                  [2] F. G. Ashby (2011). Statistical Analysis of fMRI Data, The MIT Press.                  [3] K. J. Friston, K. J. Worsley, R. S. J. Frackowiak, J. C. Mazziotta, and A. C. Evans (1994). Assessing the significance of focal activations using their spatial extent, Human Brain Mapping, 1, 210-220.</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>
該当なし。
<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>
2015 年 12 月 11 日（金）に京大病院臨床研究総合センターにおいて、京都大学川口淳准教授、名古屋大学高橋邦彦准教授、総合研究大学院大学 Lu Xiaolei 氏、および統計数理研究所栗木哲教授の 4 名で、3 つの話題についての研究討論を行った。(i) 脳画像データのクラスターサイズの分布 (ii) コンソミックマウス成長曲線の信頼区間の構成 (iii) VBM データ解析のためのプログラム SPM の使用法

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
川口 淳	京都大学大学院

高橋 邦彦	名古屋大学
Lu Xiaolei	総合研究大学院大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2063	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	非線形フィルタリングに対する数値近似手法の研究					
フリガナ	オギハラ テッペイ	ローマ字	Ogihara Teppei			
代表者氏名	荻原 哲平					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	24 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では非線形フィルタリングの数値近似手法を研究した。</p> <p>既存研究では、潜在変数 <math>X</math> と観測変数 <math>Y</math> が連続時間拡散過程で記述され、<math>Y</math> のドリフト項が <math>X</math> の非線形関数で書かれ、それにブラウン運動が拡散項として加わったモデルに対して、<math>Y</math> を観測した下での <math>X</math> のある関数の条件付期待値を数値近似する手法が研究されている。このケースでは条件付期待値のオイラー近似誤差は <math>1/n</math> のオーダーで収束することが知られている。</p> <p>本研究では、<math>Y</math> のドリフト項が <math>X</math> と <math>Y</math> の非線形関数で書かれるようなケースにモデルを拡張したところ、一定の条件の下で条件付期待値のオイラー近似誤差は <math>1/n^{(1/2)}</math> のオーダーで収束することを証明し、論文にまとめて投稿した。</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>プレプリント</p> <p>[1] Ogihara, T. and Tanaka, H. (2015) The Euler method for continuous-time nonlinear filtering and stable convergence of conditional law, arXiv:1511.06520.</p>
<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>
<p>特になし。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
田中 秀幸	立命館大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	確率分割による統計解析					
フリガナ	マノ シュウヘイ		ローマ字	Mano Shuhei		
代表者氏名	間野 修平					
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	100 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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。確率分割は色々な問題に現れますが、それを中心に据えた議論はあまりされてこなかったのではないかと思います。本研究課題は、平成 25 年度の同名の課題からの継続であり、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、全貌を概観する議論を行うことを目的としました。今回、統計関連だけでなく、確率論などの周辺分野の研究者の方々にも参加を頂き、研究集会を開くなど、交流の機会を持つことができました。

### 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）

統計関連学会連合大会での発表  
 間野修平, Gibbs 確率分割における統計的推測への代数的接近  
 渋谷政昭, 有限母集団分割の推測  
 星野伸明, 多項分布の一般化について  
 佐井至道, ノイズが加えられた個票データのリスク評価

### 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：官庁統計データの公開における諸問題の研究と他分野への応用  
 日時：2015 年 12 月 11 日(金) 10:00-17:20  
 場所：統計数理研究所  
 参加者数：23

### 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
清水 昭信	名古屋市立大学
星野 伸明	金沢大学
大和 元	鹿児島大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	圏論的視点からの量子ベイズ統計理論の研究				
フリガナ	タナカ コウヘイ	ローマ字	Tanaka Kohei		
代表者氏名	田中 康平				
所属機関	信州大学				
所属部局	経済学部				
職 名	助教				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	27 千円	研究参加者数 2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>ベイズ理論の量子版を圏論的に考察するにあたり、まずその基盤となる量子確率論の諸概念を圏論的に捉える作業を行った。特に着目したのは、ベイズ公式の根幹にある条件付きの確率・測度の概念である。条件付き測度の量子版としては、フォン・ノイマン代数における部分代数を用いた「条件付き期待値」が古くより知られているが、我々はその双対的な概念として、代数のイデアル及び商代数を用いた「条件付き測度」を定式化した。また、圏論的な立場から、この概念はゲルファンド対応によって古典的な条件付き測度と対応していることを示し、正当性を主張した。</p> <p>また、研究を進めていくうちに、非可換な世界においては、この条件付き測度は従来の条件付き期待値とは全く違う状況が判明してきた。非可換な複素数上の代数を扱う場合、自明な（最小の）部分代数としては係数環の複素数全体を常に含んでいるが、イデアルの場合、極大イデアルによる商としては単純環までしか小さくできない。これはつまり、既約な条件付きの考え方が従来のものと我々のものとで異なることを示している。ただし、可換な場合にはどちらも古典的な測度論としての条件付きに対応することが分かっている。</p> <p>このイデアルを用いた発想によって、量子確率論及び統計に新しい視点加わる。例えば、この条件付き測度を用いた量子版のマルチンゲール収束定理は自然な疑問である。現在、統計を専門とする共同研究者と共にこの問題に取り組んでいる。</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>学会発表</p> <p>圏論的視点からの量子確率論 日本数学会秋季総合分科会(京都産業大学) 2015(Sep. 14)</p> <p>プレプリント</p> <p>H. Motoyama and K. Tanaka. A categorical approach to quantum Bayes' rule. arXiv:1412.5756</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。
特になし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

元山 齐

青山学院大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	2 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

おそらくは、「データに基づく推論」を目指すという意味で共通の問題意識から出発しているはずのものがいつの間にかモデル選択アプローチと統計的検定アプローチに分離してしまっている。そもそも共通の問題意識がないのか、共通の問題意識はあるのだが、なにかの選択が違ったために異なる発展の道をたどることになったのか、それぞれの役割分担があって、問題ごとに使い分けるべきものなのか、そんなことを実問題を扱いながら考えてみた。

検討結果を踏まえ、データ解析の初心者を中心とする読者と想定し、「私的」データ解析のみにとどまらず、データ解析の結果を公表する必要がある研究者の用に資する内容の入門書の出版を目指すこととした。

#### 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）

共著著作 準備中

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。

2015/5/13 情報量統計学的データ可視化ツールに関する議論 4名

2015/7/14 共著著作編集方針検討 4名

2015/11/10 階層ベイズモデリングの位置づけ 4名

2016/1/12 共著著作の構成検討 3名

2016/3/8 共著著作の内容検討 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	1	
研究課題名	高次元データのハブ現象の数理的解明				
フリガナ	フクミズ ケンジ	ローマ字	Fukumizu Kenji		
代表者氏名	福水 健次				
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	23 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

高次元のデータに対して、「ハブ現象」と呼ばれる新しい興味深い現象が発見され、高次元データに対してよく用いられる  $k$  近傍法などのデータ解析手法の結果に大きな影響を与えることが指摘されるようになった (Radovanovic et al. JMLR 2010). ハブ現象とは、高次元の場合に、特異的に多数のデータ点の  $k$  近傍に属するようなデータが存在しやすくなるという現象で、例えば  $k$  近傍法による検索などでは、そのようなデータが多く検索キーに対して望ましくない類似データとして現れるなどの問題を生じる. このような数理的に興味深い高次元現象を明らかにし、データ解析を高度化することが本研究の目的である.

最近, Hara et al. (AAAI 2015) は、必ずしも高次元でなくともハブ現象が生じることを発見しているが、この解消法の確率も重要な問題である. さらに、従来主として類似度尺度 (cosine) において議論されてきたハブ現象を、ユークリッド距離の場合にも議論することは重要な課題である.

本共同研究では、海外研究協力者であり、ハブ現象の提唱者でもある Radovanovic 氏の来日に合わせて、1 日の議論の機会を設けた. 特に、局所的なハブを解消する方法 (AAAI 2015) の改良に関して集中した共同研究を行った.

また、昨年度から継続した共同研究の成果の一部は、情報検索分野のトップ国際会議である、SIGIR 2015 に採択された.

### 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）

原一夫氏のホームページ

<https://sites.google.com/site/kazuohara/home>

論文発表

Kazuo Hara, Ikumi Suzuki, Kei Kobayashi, and Kenji Fukumizu. 2015. Reducing Hubness: A

Cause of Vulnerability in Recommender Systems. In Proceedings of the 38th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '15). ACM, New York, NY, USA, 815-818. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2766462.2767823>

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
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	1		
研究課題名	フローショップスケジューリングの統計理論と効率最適化					
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

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>本研究は、生産管理、特にフローショップ型スケジューリングに関する諸問題に対して、確率論的な手法を導入することにより新たな発見をすることを目的とする。具体的には、統計物理や確率論で研究されているサイトパーコレーションの理論を用いてフローショップの総処理時間（メイクスパン）の漸近的な分布を評価した。特に、フォワード法、バックワード法のメイクスパン関数は漸近的に、shape function とよばれる関数と一致し、ハイブリッド法とよばれるスケジューリング手法では、二つの shape function を足し合わせたものとなった。本成果は国際会議 Asian Conference of Management Science &amp; Applications で発表された。</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>Shinzato, T., Kaku, I. and Kobayashi, K. (2015), A Discussion on Universality of Makespan in Flow Shop Scheduling Problem, 2015 Asian Conference of Management Science &amp; Applications, Dalian, China, 2015.9.13.</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>
なし

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
新里 隆	一橋大学



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	61 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、分散を導出した。(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。この結果について再度整理し、下記のシンポジウム[6]で口頭発表した。現在、欠番のある Eulerian 分布を漸化式から導出することを試みている。

#### 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] 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.

[6] 離散型確率分布を通じた連続型確率分布にしたがう乱数の生成 (2015), 中村永友, 土屋高宏, 日本計算機統計学会 第29回シンポジウム, 釧路市生涯学習センター.

**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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2070	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	計数過程による生存解析手法の研究				
フリガナ 代表者氏名	ニシヤマ ヨウイチ 西山 陽一	ローマ字	Nishiyama Yoichi		
所属機関	早稲田大学				
所属部局	国際学術院				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	80 千円	研究参加者数 8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

「生存解析」は、もとは医療統計における個体（具体的には、患者）の危険度の定量的評価を行うための解析手法のことを指した。近年ではより広く、計量経済における個体（例えば、企業）の信用リスクの解析の研究にも応用されている。本研究の目的は、特にマルチンゲール理論、経験過程理論、およびコピュラ理論を基盤とした、計数過程を扱うための数理的技術を用いた統計手法（特に、セミパラメトリック推測手法）を開発することである。成果としては、離散な経験接合関数を平滑化したものの一つとして Bernstein 経験接合関数を分析し、それが真の接合関数となるための必要十分条件を導出し、その漸近挙動を詳しく導出したことなどが挙げられる。

### 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）

#### 【論文発表】

- [1] Sadashima E, Hattori S, Takahashi K (2016). Meta-analysis of prognostic studies for a biomarker with a study-specific cutoff value. To appear in Research Synthesis Methods.
- [2] Tsukuda, K. Functional central limit theorems in  $L^2(0,1)$  for logarithmic combinatorial assemblies. to appear in Bernoulli

#### 【学会発表】

- [1] Tsukahara, H. "The Empirical Beta Copula", International Symposium on Dependence and Copulas 2015. 2015 年 6 月 23 日, 統計数理研究所
- [2] Tsukahara, H. "The Empirical Beta Copula", 8th International Conference on CFE-CMStatistics 2015. 12-14 December 2015, University of London, UK
- [3] Tsukahara, H. "The Empirical Beta Copula", (invited talk) 研究集会「金融工学から ERM へ」. 2016 年 3 月 8 日, 一橋大学東キャンパス
- [4] 清水泰隆 "確率過程と統計的漸近理論", [京都大学数学教室談話会, 平成 28 年 1 月 6 日]
- [5] Shimizu, Y. "Some statistical problems in ruin theory: discretely observed Levy insurance risk process", [High-Dimensional Statistical Analysis for Time Spatial Processes & Quantile Analysis for Time Series, Waseda Univ. 9-11 November, 2015]
- [6] Shimizu, Y. "Statistical Inference for ruin-related quantities for Levy insurance risks

(invited talk)", [60th ISI World Statistics Congress, Rio de Janeiro, Brazil, 26-31 August, 2015]

[7] Shimizu, Y. "Gerber-Shiu dynamic risk measures for solvency evaluation", [The 19th International congress on Insurance: Mathematics and Economics, Liverpool, UK, 24-26 June, 2015]

[8] 清水泰隆 "有限時間の Gerber-Shiu 関数を用いた動的リスク尺度" [JARIP フォーラム 2015, 日本大学世田谷キャンパス, 平成 27 年 3 月 30 日]

[9] Nishiyama, Y. "A stochastic maximal inequality, strict countability, and related topics", High-Dimensional Statistical Analysis for Time Spatial Processes & Quantile Analysis for Time Series, Waseda Univ. 9-11 November, 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。

開催しなかった。

#### 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	久留米大学
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
山下 智志	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2071	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	7 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 目的

日本列島における先史時代には、形態学的にそれぞれの時代に大別できる 2 つの系統、縄文人と弥生人、が知られており、両者と現代日本人の関係を説明する学説が数多く提唱されてきた。それらは (a) 変形 (transformation)、(b) 置換 (replacement)、(c) 混血 (hybridization) の 3 つのモデルに分類できる。変形モデルでは生業の変化に伴い縄文人の形態に変化が起こり今日の日本列島人が成立したとする。一方、置換モデルでは縄文人がアジア大陸から渡来した弥生人と入れ替わったと考える。そして混血モデルは縄文人と弥生人の混血によって現代日本人が形成されたとする。混血モデルに分類される最も有名な仮説が『二重構造説』である。これまでの mtDNA や Y 染色体など個別の遺伝子座およびゲノムワイド SNP データにもとづく研究は混血モデルを支持している。

#### 成果（経過）

ゲノムワイド SNP データをもちいて、間野修平が提案したコンピュータを援用したベイズ統計に基づくデータ解析をおこなった。アイヌを縄文人、現代中国人を弥生人と仮定し、上記 3 つのモデル(a)(b)(c)の間のベイズ因子を計算したところ、混血モデルが強く支持されることが明らかになった。人類学や考古学の知見を考慮したさらに複雑なモデルを推定したところ、縄文人には既に分集団構造があり、約 1 万 8 千年前に縄文人と弥生人の祖先が分岐し、5～6 千年前に混血が始まったことが示唆された。

考古学的データから弥生時代の始まりは約 2 千 5 百年前とされている。私たちの縄文人と弥生人の混血の時期の推定値は古い方に偏っており、それはアイヌを縄文人、現代中国人を弥生人とした単純過ぎる仮定に起因すると考えられる。一つの有力な仮説は、縄文人は分集団化していて、弥生人と混血した縄文人の系統とアイヌの祖先の縄文人の系統が遺伝的に異なっていたというシナリオである。つまり私たちはアイヌの祖先の縄文人と弥生人の混血を見ていたため、弥生人と混血した縄文人の系統とアイヌの祖先の縄文人の系統の共通祖先まで遡っていた可能性がある。これは現代人のデータをもちいている限り避けられない問題であり、縄文人のゲノムを高精度で解読することにより検証可能となる。

太田博樹らはこれまでに 113 個体の先史時代人骨の DNA 分析を行ってきた。このうち縄文人骨

は 15 個体で、12 個のライブラリーを作成し、イルミナ社の MiSeq のショットガン・シーケンシングによるプレスクリーニングを行い、そのうちの 1 つで 2.6% のマップ率（内在 DNA の割合）を得た。国際的な古代ゲノム研究の共通認識としてマップ率 1.0% 以上ならゲノム解読に値する基準となっている。そこでこの「チャンピオン試料」に焦点を当てた高精度ゲノム解読を進めている。

**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）**

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 (2015)

（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）

**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
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	統計数理研究所
間野 修平	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2073	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	L1 罰則付き推定法の影響関数に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	フエダ カオル 笛田 薫	ローマ字	Fueda Kaoru			
所属機関	岡山大学					
所属部局	大学院環境生命科学研究科					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	225 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

高次元データに対する回帰分析において、リッジ回帰、罰則付き最尤推定法が一般的に用いられているが、これらの手法は外れ値に対してロバストではない。そのため LASSO、罰則付き M-推定量、Sparse leaset trimmed squares (LTS)が提案されているおり、これらの回帰手法のロバスト性が、データにおける細かな摂動の影響を数量化した影響関数によって評価される。影響関数はまた漸近分散や平均二乗誤差を計算するために用いられる。この研究では LASSO に代表される、L1 ノルムを罰則項とした推定量の影響関数を求め、3 次元空間内の曲線や曲面、コンピュータ、生物・医学統計への適用を行うことを目的とした。

笛田と Yuan-Chin Chang は推定、機械学習の方向から、理論及び計算手順の開発を議論した。中野は R や分散処理による計算機への実装を試みた。後藤は 3 次元空間内の曲線・曲面のデータに対する非線形モデリングを、大動脈血管形状と判別分析に適用することを提案した。また塚原はコンピュータへの適用可能性を考察した。Donguk Kim は生物・医学統計への適用を試みた。これらの話題を岡山大で議論し、今後の研究の方向性を探った。

### 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）

大動脈瘤拡大機序の解明のための血管形状推定法. 後藤紗希, 笛田薫. 日本計算機統計学界第 29 回シンポジウム講演論文集, 日本計算機統計学会 29, 2015, pp101-104, ISSN 2189-5813.

Elucidation of the aortic aneurysm mechanism by cooperation of mathematical science and cardiovascular surgery. Saki Goto, Statistical Computing: Challenges and Opportunities in Big Data Era, IASC-ARS 2015, pp123.

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。

共同研究相談・2016 年 9 月 8 日 18:00-20:00・岡山大学・10 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
Kim Donguk	Sungkyunkwan University
後藤 紗希	岡山大学
張源俊	Academia Sinica

塚原 英敦	成城大学
中野 純司	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2074	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	バイオマーカーの性能評価に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	ハヤシ ケンイチ 林 賢一	ローマ字	Hayashi Kenichi			
所属機関	慶應義塾大学					
所属部局	理工学部					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	27 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、疾病と関連すると考えられるバイオマーカーの性能の評価法に関する方法論の模索である。当初の研究計画であった C-index を基に考えるのではなく、IDI (integrated discrimination improvement) を修正し、Hilden and Gerds (2013)で指摘された評価の過剰な敏感性を回避する方法について検討した。その結果、予測確率の条件付き平均をべき変換を考慮することにより、目的が達成できることを理論的・数値的に確認した。この方法は、応答が疾病発生の有無に対して開発したが、Uno et al. (2012)と同様に事象時間応答にも適用可能である。</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>2016年7月に開催される国際学会（XXVIIIth International Biometric Conference）にて口頭発表の予定である。</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>研究会の開催はない。</p>

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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-共研-2075	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	音韻的記憶の外国語のオーラルスキル習得への影響とその要因				
フリガナ	コンドウ アキコ		ローマ字	Kondo Akiko	
代表者氏名	近藤 暁子				
所属機関	兵庫教育大学				
所属部局	大学院学校教育研究科				
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 1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、外国語習得効率の個人差を生み出す様々な要因から、記憶力の要素を構成する音韻記憶の外国語のオーラルコミュニケーション能力への影響の大きさを調査することを主たる目的とする。具体的には、音韻的記憶の外国語のオーラルスキル（リスニング力とスピーキング力）に与える影響の大きさを量的データ分析で明らかにすることである。申請時のこの目的に加え、リーディング力への影響についても調査することも、研究目的とした。

今年度は、図書館所蔵のデータベースの検索や学会に出席して、記憶力及び外国語習得に関する情報収集を行った。その情報をもとに、音韻的記憶力テストを作成した。178名の日本人大学生を対象に、2種の記憶力テストと、語彙・文法・読解力の能力を測る3つのセクションから構成される英語のリーディングテストを実施した。これらのテストスコアを回帰分析によって分析した結果、今回のテストで検査された音韻的記憶力は、英語のリーディング力に有意な影響があることが明らかとなった。特に、語彙力と読解力が音韻的記憶力の影響があることが示された。

#### 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）

Kondo, A. (2015). The effects of phonological memory of L2 reading skills. Paper presented at 48th Annual Meeting of British Association for Applied Linguistics, Birmingham, UK.

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。

研究会の開催なし。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	336 千円	研究参加者数	20 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

この共同研究では、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、コンピューショナルインテリジェンスと適応制御に関連して、コンピューショナルインテリジェンス・解空間自由度・学習分類子システムと高次元ニューラルネットワークについても、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、研究課題を発展させて同様の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）

- ・ 2015.8 SICE Annual Conference 2015（中国、杭州）にて OS を開催  
"Advanced Signal Processing and Control Method"
- ・ 2015 IEEE MSC（オーストラリア、マンリー）において OS を開催  
"Practical Design of Adaptive and Data-Driven Control Systems"
- ・ 2015.11 第 57 回自動制御連合講演会（神戸）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"
- ・ 2016.3 SICE 制御部門・第 3 回マルチシンポジウム（名古屋）にて第 15 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「コンピューショナルインテリジェンスと適応学習制御」

村田 純一（九州大学）

「コンピューショナルインテリジェンス，解空間自由度，学習分類子システム」

新田 徹（産業技術総合研究所）

「高次元ニューラルネットワーク」

日時：平成 27 年 12 月 7 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
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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	16 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。H27 年度は共同研究者間で打ち合わせは実施できなかったが、共同研究者の荒川は、ドライビングシミュレータ（愛知工科大学現有設備）を用いて「運転者・乗客共に楽しく運転・移動」できる自動車の形態である自動運転のシナリオを実装し、ヒューマンファクタの観点から人間の状態を検証した。また、今年度からパーティクルフィルタ研究会に参加し、人間の状態推定手法に関する知見を深めることとした。

### 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 >

荒川俊也：ドライバ状態の検出、推定技術と自動運転、運転支援システムへの応用 第 3 章 第 2 節「血圧、心拍によるドライバ緊張状態、疲労の評価と推定」、株式会社技術情報協会 (2016).

荒川俊也：運転支援システムにおける車載ディスプレイの開発と HMI 技術、視認性の向上 第 2 章 第 5 節「ドライバ状態の推定と最適な情報提示手法」、株式会社技術情報協会 (2015).

#### < 論文 >

荒川俊也, 榊原規彰, 近藤針次, 小塚一宏: 指尖容積脈波法に基づくステアリング型連続血圧計の開発, 愛知工科大学紀要, 第 13 巻, pp. 13-17 (2016).

Toshiya Arakawa, Masayasu Tanaka, Fumiaki Obayashi, Shinji Kondo, Kazuhiro Kozuka: Detection of Driver's Surprised State Based on Blood Pressure, ICIC Express Letters, Part B: Applications, Vol. 6, No. 9, pp. 2353-2360 (2015).

#### < 学会発表 >

大井邦彦, 荒川俊也: 自動運転技術におけるドライバの依存について, 計測自動制御学会中部支部 オープンラボ・若手研究発表会(2015).

荒川俊也: 自動運転技術におけるドライバのレジリエンス, 計測自動制御学会 システム・情報部門 学術講演会 2015(2015).

荒川俊也: ドライバ・レジリエンス, 第4回愛知工科大学 ITS シンポジウム 2015(2015).  
大井邦彦, 荒川俊也: 自動運転技術におけるドライバの依存に関する検証, 第4回愛知工科大学 ITS シンポジウム 2015(2015).

Ryosuke Sugie, Toshiya Arakawa, Kazuhiro Kozuka: Evaluation and Estimation of Fatigue on Long-distance Driving, ICISIP2015: The 3rd International Conference on Intelligent Systems and Image Processing 2015, Fukuoka, Japan (2015).

Toshiya Arakawa, Masayasu Tanaka, Fumiaki Obayashi, Shinji Kondo, Kazuhiro Kozuka: Probability of Driver's State Detection Based on Systolic Blood Pressure, IEEE ICMA 2015: IEEE International Conference on Mechatronics and Automation 2015, Beijing, China (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。

今年度は研究会は開催しなかった。

#### 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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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 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	60 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、秋田県スギ人工林（民有林）を対象として整備され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開発し、木質系森林資源の持続的利用を可能にするような皆伐を基本とした循環型資源管理手法の構築を目指すことである。

研究実施の結果、GIS 支援による秋田県の資源量の推定システムを開発し、開発した推定システムを用いて林齢、林分の地形条件、運材距離、間伐の有無等のパラメーターを組み合わせる木材マーケットが求めている品質の原木を供給可能な林分を抽出するとともにそこからの搬出可能量を推計した。さらに、推定システムを利用して秋田県の特定地域において特定の条件下で伐採・搬出を繰り返すことによって生じる長期間（100 年間）な供給ポテンシャルと資源量の推移を推計した。これらの知見は、日本森林学会誌に論文発表すると共に日本森林学会大会において発表した。

### 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、97 (6)、282-289

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 森林資源の長期的な供給ポテンシャルと資源賦存量の推計」、第 127 回日本森林学会、平成 28 年 3 月、藤沢

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
瀧 誠志郎	秋田県立大学
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	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	301 千円	研究参加者数 7 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、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、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、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。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、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。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、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が指摘されている。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最適化のフレームワークはまだ不十分である。

本研究は平成 26 年度から開始したもので、26 年度では、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プロトタイプシステムを構築した。27 年度では、その実装に向けた Web アプリの開発に取り組むと同時に、拡散モデルに使用されるパラメータの最適解への影響、および被害防止対策に向けた仮想状態での分析を試みた。

本研究では、まず外来種の分布拡散モデルについて、均一な格子からなるランドスケープを想定

し、飛来する個体数が距離の増加に伴い減少する指数関数を用いた。また格子が外来種の被害を受ける確率をその格子に到達する外来種の個体数のシグモイド型べき乗関数で表した。このモデルは Marco et al. (2002)が導入したセルオートマトンモデルである。外来種の被害については、被害を受けている格子からの距離により、飛来・移動してくる外来種の累積数が決まり、その数によって被害を受けるか否かの確率が決定される。シミュレーションモデルによると、乱数などの発生により格子の被害を確率的に特定しているが、ここで構築したモデルでは確率の閾値を使用し、格子の被害確率が閾値以上であれば被害、以下であれば無被害とした。従って部分的な被害を考慮せず、被害状況を{0,1}の変数で対応できるようにした。外来種に依存するパラメータとしては被害を受けている格子から飛来する平均個体数、平均飛来距離、それとべき乗関数の底である。

上記の設定に従うセルオートマトンモデルにより外来種の分布拡散を描写し、外来種制御最適化モデルを構築した。この種の最適化では拡散モデルが非線形であるため、基本的に 0-1 非線形計画法により定式化されるが、非線形性が対数変換により線形化できること、また解法のための汎用性を考慮し、ここでは 0-1 整数計画法の枠組みでモデル構築を行った。対数変換によりべき乗関数を線形化し、被害を受けるか否かを表すものとして 0-1 変数を導入する。飛来の数はこの 0-1 変数により描写することができ、外来種拡散制御の最適化問題を 0-1 整数計画法で定式化することが可能になった。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和の最小化とした。

はじめに、外来種依存パラメータの最適解に対する影響について分析した。まず平均飛来距離の増加に伴い外来種の到達距離も伸びるため、被害領域が拡大した。また、飛来する平均個体数の増加に伴い、格子に到達する個体数が増加し、その結果として格子が被害に遭遇する確率が増加する結果となることが分かった。また、べき乗関数の底の影響はほぼ平均個体数のものと同様であった。次に、ここで想定した外来種制御問題は時空間的な要素を考慮しており、時間軸に対しては多期間の最適化の問題を解く必要がある。しかしながら、多期間問題を解く場合"次元の呪い"の影響を受け、解法に時間がかかってしまう。そこで、直接多期間問題を解くアプローチと 1 期間の問題の繰返し解法の比較をした。その結果、最適解はともに一致することが分かり、繰返し解法で十分であることが分かった。被害費用の影響について分析した結果、被害費用の増加に伴い、被害の拡散を抑えるための非被害格子への施行が増加することが分かった。また、管理費用の制約がある場合、まずは被害格子からの被害拡大を抑えるように被害格子への施行が優先されることが分かった。今回は一様な格子で構築されるランドスケープを対象としたが、今後は非均一性を有したランドスケープなどへの対応を考慮して行く予定である。また、Web アプリの開発については、最適化との連結を進めているが、プロトタイプモデルのレベルに留まっているため、さらなる改良が必要である。

**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）**

Yoshimoto, A. "Effect of heterogeneous spread of disastrous events on an optimal landscape management", FORMATH SHIGA 2016 International Symposium, March 16-17, 2016.

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
Asante, Patrick	University of Alberta
加茂 憲一	札幌医科大学
木島 真志	琉球大学
Surovy, Peter	Czech University of Life Science Prague
内藤 登世一	京都学園大学
Nuno de Almeida Ribeiro	University of Evora



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	最適化手法による環境直接支払の統合評価モデルの開発				
フリガナ	タナカ カツヤ		ローマ字	Tanaka Katsuya	
代表者氏名	田中 勝也				
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	101 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

滋賀県最大の内湖である西の湖流域（長命寺川流域）を対象に、環境直接支払が水棲生態系に与える影響の費用対効果分析をおこなった。陸域流出過程は、分布型流出解析モデルである AIST-SHANEL により、農法変化による栄養塩流出量への影響をモデル化した。環境直接支払の採択プロセスおよび実施費用については、対象地域における農家アンケートを実施しコンジョイント分析により推計した。

両者による統合分析の結果によれば、環境直接支払における支払水準の向上は保全型農業の採択面積を有意に拡大し、西の湖に流入する栄養塩を削減する効果が確認できた。ただし、水棲生態系を回復するためには一定規模以上の取り組みが必要であり、実施期間も長期（15~20 年以上）に渡ることが必要である。以上のことから、現行の制度はその規模と期間を大きく見直す方向で制度設計を再検討する必要があると考えられる。

以上のように、統合モデルによる環境直接支払の分析手法の開発において一定の成果をあげることができた。モデルの更なる改善においては、平成 28 年度の共同研究課題において推進する予定である。

#### 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）

1. 田中勝也 (2015) 「環境直接支払の費用対効果におけるターゲティング戦略の影響」『土木学会論文 集 G(環境)』Vol.71 No.3. 93-101.(査読有)
2. Nagamatsu, Y., K. Tanaka, T. Kawaguchi, M. Kimura (2015) "The Cost-effectiveness of Agri-environmental Payments in Japan: An Integrated Modeling Approach," Proceedings of the Fifth Congress of the East Asian Association of Environmental and Resource Economics.(査読無)

#### 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。

韓国の国立生態研究所（National Institute of Ecology）で、生態系保全の統合モデル開発に関する研究セミナーを開催した（2015 年 12 月 15 日）。その際、本研究の成果として"Analysis of

Regime Shifts in Lake Ecosystems: An Integrated Modeling Approach" と題して発表した。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
川口 智哉	株式会社日水コン
宗村 広昭	島根大学
高橋 卓也	統計数理研究所
吉本 敦	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	2		
研究課題名	報酬駆動型システムによる報酬系の設計と報酬系による最適化					
フリガナ 代表者氏名	オクハラ コウジ 奥原 浩之	ローマ字	Okuhara Koji			
所属機関	大阪大学					
所属部局	情報科学研究科					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	13 千円	研究参加者数	1 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>研究目的は、意思決定の主体が戦略を選び行動した結果、ペイオフにもとづく効用関数の変化を報酬と考え、それを入力として動作する報酬駆動型システムによる報酬系の理論的枠組みの構築である。成果は、その枠組みの中で、遺伝的アルゴリズムが報酬系による最適化を行っており、自律分散メカニズム・デザインを実現していることを明らかにしたことである。</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>「生産と技術」夏号 URL : <a href="http://seisan.server-shared.com/">http://seisan.server-shared.com/</a> に研究ノートとして執筆，原稿提出済み，掲載予定</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>特になし</p> <p>今年は大変に本務やその他が多忙だったこともあり、 年度途中で補正予算の問い合わせありました際に、 予算の引き上げをお願いさせていただいておりました。</p> <p>お世話になりました山下先生には、 本当に申し訳なく、改めてお詫びいたします。</p>

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関



## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	58 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の申請者等は、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、液膜が形成される現象を見出し研究を行ってきた。すなわち、回転する円すい体外表面には均質な薄い液膜流が形成され、液が安定的に揚水される。このとき円すい外表面の液膜には遠心力が加わるにも拘わらず液膜が飛散することはない。この薄い揚水液膜流は最終的には円すいの底部に固定した共に回転する円板に沿って微粒化して液滴となった後にミスト流として周囲に噴霧される。

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、予備的な実験の結果、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。すなわち、液は遠心力の円すい壁面方向分力によって揚水されるが、粘度が大きくなると曳糸性の影響が強くなり、遠心力がわずかに大きな位置から離散的に糸を引くように円すい壁面を上昇し線条の形態で周囲に放出されると考えられる。さらに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は、その詳細は明らかではない。

このような回転円すいの外表面を薄い液膜流や線条流が上昇する現象はこれまでに報告例がなく、その詳細は明らかではない。そこで本研究では、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。

平成 27 年度の本研究では可視化実験を行い、揚水と微粒化への粘性の影響を調査した。ニュートン流体、非ニュートン流体のどちらも粘度が小さい場合には水と同様の膜状揚水現象が確認できた。一方、粘度が高い場合は水面の円形変化や円すい表面を糸状に上昇するなど特異な挙動が観察された。特に PVA 溶液を使用した際に線条化が可能であることが示唆された。

#### 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

1)Takahiro Adachi : Oxygen Transfer and Power Consumption in an Aeration System Using Mist and Circulation Flow Generated by a Rotating Cone, Chemical Engineering Science, Vol. 126, pp. 625-632, (2015).

2) 足立高弘 : 回転円すいにより生成される循環ミスト流による溶存酸素の移動促進, 化学工学論文集, 第 41 巻, 第 2 号, pp. 78-82, (2015).

#### 学会発表

1) 平澤貴典・足立高弘 : 回転円すいの外表面を上昇する液膜流れの数値シミュレーション, オープン CAE シンポジウム 2015@富山, 富山, (2015), USB.

2) 回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化, 栗谷川雄大, 足立高弘 : 日本機械学会東北支部第 50 期総会・講演会講演論文集, USB, (2015)

3) 回転円すいを用いた循環ミスト流の生成と溶存酸素の移動促進, 久保俊輝, 足立高弘 : 日本機械学会東北支部第 50 期総会・講演会講演論文集, USB, (2015)

#### 国際会議

1) T. Hirasawa, T. Adachi, K Higashiono, J Okajima and T Akinaga : Heat and Fluid Flow Characteristics of Liquid Film Flow along Heat Transfer Surface with Microscopic Grooves, Proc. 12th International Conference on Fluid Dynamics, Sendai, Japan, (2015), USB.

2) Toshiki Kubo and Takahiro Adachi : Oxygen Transfer and Power Consumption in an Aeration Using Mist and Circulation Flow Generated by a Rotating Cone, Proc. 13th International conference on liquid atomization, Tainan, Taiwan, USB, (2015).

3) Yudai Kuriyagawa and Takahiro Adachi : Atomization and Filamentation of High-viscosity Liquid with a Rotating Cone, Proc. 13th International conference on liquid atomization, Tainan, Taiwan, USB, (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
江端 翔冨	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 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	獣害被害軽減のための効率的な土地利用空間配置の探索				
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	156 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、獣害被害の効率的、かつ効果的な軽減に向けた管理の在り方を検討する基礎研究として、エージェントベースモデルを利用した獣害被害拡散、および予測に関するシミュレーションモデルを構築することを目的とした。そして構築したモデルを用いて様々な管理が被害程度へ及ぼす影響を評価・比較した。

本研究で構築したモデルは、異なる植生状態からなる 2500 セル (50X50) の仮想空間上で仮想動物の動きをシミュレーションする。各セルに与えられた植生状態の情報は、餌の量を表し、動物は餌の多い場所に高い確率で移動し、被害を及ぼす。動物は 1 タイムステップで 1 セル移動する。本研究では、緩衝帯を保護したい農地の周囲に設置することで動物による被害がどの程度軽減できるかを評価するため、幅や隙間の異なる様々な緩衝帯の空間配置パターンによる被害規模を比較した。なお、シミュレーションモデルは C プログラミング言語で実装し、シミュレーションは 500 タイムステップで行った。緩衝帯管理に掛かるセルあたりの費用が一定と仮定すると、緩衝帯に割り当てられたセルの数が多いほど、費用が高いことを表す。我々のシミュレーション結果は、費用が高くなるにつれて、被害が減少することを示したが、緩衝帯の追加的な効果は、費用が増加するに伴い、減少する可能性を示唆した。また、単に、多くのセルを緩衝帯として管理すれば、被害が減るというわけではなく、緩衝帯に隙間があると、その被害軽減効果が減少することが示された。それゆえ、緩衝帯の空間的配置も考慮する必要があると考えられる。今後の研究課題として、シミュレーションモデルにおいて実際の動物の動きに近づけるため、より細かな環境設定が必要であると考えられる。また、様々な種類の管理方法を考慮することで、被害を抑えるための効果的かつ効率的な管理を模索できると考えられる。

#### 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）

Nishimori,Y., Konoshima,M., Multi-Agent Model for Controlling Wildlife Damages on Agricultural Crops, The 2015 International Symposium on Sustainable Forest Ecosystem Management in Rapidly Changing World,SFEM2015, 9月1日, Chiayi City, Taiwan

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
吉本 敦	統計数理研究所
Razafindrabe Bam Haja	琉球大学

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	基底意識構造の連鎖的比較調査 - 伝統的価値観と身近な生活意識 -				
フリガナ 代表者氏名	ツノダ ヒロコ 角田 弘子	ローマ字	Tsunoda Hiroko		
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	0 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で用いた、調査票を用いた。日本では大学 1 年生にあたる留学生を対象に一斉に質問紙に記入してもらったが無回答が多くあった。

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「中間的な質問がある場合の比較検討」に焦点を当てた発表を行った。また、これらの成果は、下記の論文に掲載した。

#### 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

中間的な回答がある質問の比較検討,教育研究フォーラム, 第 7 号, p.55-58. 2016 年 3 月.

##### 学会発表

日本及びベトナム調査の比較検討—中間的な回答がある場合—, 日本行動計量学会, 首都大学, 2015年10月.

「国際比較調査におけるソーシャル・キャピタルの指標」, 日本公衆衛生学会, 長崎ブリックホール, 2015年11月.

学生のライフスタイルに関する研究—その6. 専門学校の新入生のライフスタイルの年次比較 (平成25年度~平成27年度) 学校保健学研究 Vol.57 Suppl. 2005. P.126, 一般財団法人学校保健学会第62回学術大会、岡山コンベンションセンター, 2015年11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
----	------

## 平成 27 (2015) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	27-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	9	
研究課題名	NIRS データについて時系列解析の応用と提案				
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 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

心拍、脳血流によるデータを研究に用いて、さらにクリアな結果を見出すために従来ある時系列解析による評価手法の提案を行うことを研究の目的とした。

今回は NIRS 信号を解析対象のデータとした。

実験対象は、視覚と触覚の感覚間相互作用である微触感錯覚とした。微触感錯覚は物体が身体の一部に接触する視覚情報によって触覚が認知される現象である。具体的には CG 球体が掌を刺激する映像で温冷覚や風圧等微かな皮膚感覚が認知される。

この実験で取得した NIRS 信号に多重解像度解析を行った後、代表値の算出を行った。

多重解像度解析とは、時間周波数解析である離散ウェーブレット変換を用いて信号を階層的に分解する手法である。

その後、VAS と Oxy-Hb の間に相関が認められたことから、NIRS による脳血流量測定が錯覚強度の評価に使えることが示唆された。また Oxy-Hb は脳の神経活動と強い相関があり、一次体性感覚野の活動が微触感錯覚のメカニズムと関係することも示唆された。

感覚間相互作用の一種である微触感錯覚において、体験記憶が錯覚強度に与える影響を、VAS と、NIRS で測定した脳血流量を用いて評価した。結果、具体的な体験記憶は時間経過と共に脳活動抑制の方向に働き、触覚を推定する手掛りのような体験記憶が錯覚強度を増す可能性が示唆された。また、本研究の解析手法を用いると NIRS で測定した脳血流量が微触感錯覚を評価できることも示唆された。

#### 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）

板橋智也、太田文也、川口拓也、河合隆史、三家礼子、盛川浩志：体験記憶が微触感錯覚に与える影響の評価、日本人間工学会第 56 回大会講演集、Vo.51 特別号、pp134-135、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。

なし

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
板橋 智也	早稲田大学院
河合 隆史	早稲田大学

高橋 卓	早稲田大学院
田村 義保	統計数理研究所

# 重点型研究



## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4101	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	日中におけるデータ・リテラシー教育の国際比較に関する研究					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	シモカワ トシオ		ローマ字	Shimokawa Toshio		
代表者氏名	下川 敏雄					
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	213 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年のビッグ・データの隆盛に伴い、統計的データ解析に対するニーズが非常に高まっている。この時流は、本邦に留まらず、中国においても同様であり、平成 26 年度に我々が実施した調査においても中国の大学学生が統計学に強く関心をもっていることが伺えた。

本研究では、前年度の研究の続きとして、中国 成都市の 3 大学(西南交通大学, 四川師範大学, 西華大学)において、昨年度と同様の調査を実施した。その結果、昨年度と同様に、統計学のスキルが必要であると回答した回答者の割合が高かった。一方で、統計学をどのように応用すればよいか、あるいは、統計学の理論的背景に関する内容を理解することは困難であることがわかった。一方で、本邦における調査は、研究代表者が和歌山県立医科大学に赴任し、統計学の講義を担当していなかったことから、実施することができなかった。また、e-learning システムの作成、およびそれに基づく電子図書の作成は完了したものの、検証実験に移行するのは困難であった。

そのため、和歌山県立医科大学における統計学習の受講生に対して、統計学の学習に対する調査を実施した。その結果、統計学に関して、医学系研究の研究者の 90%以上が統計学が必要であり、学習したいと考えていた。統計学に関するニーズは、データ管理、知的財産、英語論文の書き方のレクチャー、レギュレーションの学習といった事柄よりも重要であると回答した割合が高かった。とくに、統計ソフトウェアの利用方法と、その解釈に関するニーズが高かった。

#### 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）

中国における統計教育に対する現況調査の調査結果の集計(自由記述の日本語化を含む)および若干のデータ解析は終了しており、データ解析及び論文文化を進めている。

医科大学における統計教育に関する内容は、日本臨床試験学会 第 7 回学術集会総会においてポスター発表を実施した。また、日本行動計量学会 第 44 回大会においても発表予定である。

#### 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 27 年 5 月 14～15 日に開催された日本計算機統計学会 大会期間中に、山梨県立図書館において「中国における統計教育に関するアンケート調査結果報告会」を実施した。参加者は、8 名(う

ち、学生は5名)である。

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 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4102	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と高度化に関する研究					
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	484 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、ビッグデータ時代を迎え、世界規模でのデータアナリティクス系人材の急速な不足が危惧される中で、コンピュータサイエンス・数理学・統計科学・サービス科学を融合したデータサイエンス教育の体系化を目的に、初中等教育から高等教育に至る教育内容のスキームおよび職業教育への接続のあり方に関して、以下の調査研究を行った。

- 1.米国の全国共通コアカリキュラムにおけるデータサイエンス内容の系統化
- 2.海外で実施される高大連携コース「データサイエンス」  
および「Advanced Placement Statistics」の内容と実施状況
- 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
- 4.データサイエンス教育を支援する電子化教材

### 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]渡辺美智子,"統計を使った科学的問題解決力～数値をベースに理論を構築する演習",石川県教育委員会教員指導力向上推進室平成 27 年度いしかわ師範塾プレミアム研修",2015 年 6 月
- [2]渡辺美智子"問題解決と意思決定のための統計思考力の育成",群馬県数学教育研究会総会,2015 年 6 月
- [3]渡辺美智子,「データの分析」から「確率分布と統計的推測」へ～グローバル時代に要請される統計的思考力～,第 97 回全国算数・数学教育研究(北海道)大会,2015 年 8 月
- [4]Kazunori Yamaguchi(Rikkyo University)\*, Michiko Watanabe(Keio University),Leadership skill developments in Statistics Learning, IASE Satellite2015 Conference,Rio de Janeiro Brazil, 2015 年 7 月
- [5]椿広計\*, 高橋武則\*, 渡辺美智子,"新たな健康社会を実現するアカデミックと実務～データ分析に基づきエビデンスをもって実務に取り組める人材の育成～",基調講演,健康マネジメント研究科開設 10 周年記念シンポジウム, 2015 年 8 月
- [6]渡辺美智子,価値を創出させるデータ活用力の教育モデル,招待講演,私立大学情報教育協会平成 27 年度情報教育戦略大会 9 月
- [7]渡辺美智子\*, 山本 渉,課題解決に向けた PPDAC メソッド活用,スーパーグローバルハイスク

ール (SGH) 連絡協議会・連絡会,2015年12月

[8]渡辺美智子,因果分析と要因探索のための多変量解析法,日本オペレーションズ・リサーチ学会第1回ORセミナー,2015年5月

[9]渡辺美智子,(知識を組み合わせる問題発見・解決に取り組む分野横断型教育の提案,私立大学情報教育協会・分野連携アクティブ・ラーニング対話集会 2015年12月

[10]Taerim Lee,Mobile e-Book for teaching statistics,The 12th Japan Conference on Teaching Statistics (JCOTS16) March 4-5, 2016 in Miyagi

[11]Taerim Lee,韓国における大学間連携と e-learning の活用

(Bioinformatics Training and Education Center MOOC in KNOU) ,JINSE 講演会  
統計教育大学間連携海外アドバイザー円卓会議,2016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。**

[1]The 12th Japan Conference on Teaching Statistics (JCOTS16),テーマ：グローバル社会における統計教育拡充～次期学習指導要領改訂に向けた各種提言～,  
2016年3月4日、5日、東北大学、150名

[2]統計教育大学間連携海外アドバイザー円卓会議,テーマ：JINSE の活動成果とグローバル連携に向けて、 日時：2016年3月4日、東北大学川内南キャンパス文

#### 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
タェリム 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 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4103	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授業の展開					
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	169 千円	研究参加者数	5 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究の目的は、昨年度の継続研究として、小・中・高等学校の各学校段階を対象に開発してきた統計の授業を実践し、教材や授業方法の有効性について検証することである。</p> <p>昨年度に開発した小学校・中学校・高等学校における統計授業を実践し、これらの授業を質的に分析し、授業における児童・生徒の統計的推論に関する現状や質的な変容と共に、教師による手だてや学習過程が果たした役割等について明らかにした。</p> <p>例えば、小学校低学年を対象とした「分布の見方」を重視した統計授業では、児童がグラフを創り上げていくなかで「分布の見方」を促進し、それを活かしながら日常生活の改善につなげていく様子がみられた。また、中学校・高等学校を対象とした統計授業では、統計モデルづくりに焦点をあてることの意義とその意義を達成するための手立てについて示唆を得ることができた。さらに、「数学活用」の科目における高等学校を対象とした統計授業では、日常生活で直面する問題を取り扱うことで統計的概念や手法を構成していく生徒の様子がみられた。</p> <p>これらの成果は、平成 28 年 3 月に行われた第 12 回統計教育の方法論ワークショップ（於：東北大）にて発表を行った。</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）
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 川上貴・田中知希（2016）「小学校における低学年における『分布の見方』を重視した統計授業の開発とその試み」、『統計教育実践研究』Vol.8, pp.151-156.</li> <li>2. 峰野宏祐・富田真永（2016）「統計モデルづくりを軸にした授業実践とその考察—『10cm センス』『テストの点数の相関』を題材に—」、『統計教育実践研究』Vol.8, pp.157-162.</li> <li>3. 三輪直也（2016）『「数学活用」における日常生活で直面する問題に焦点を当てた統計授業の開発』、『統計教育実践研究』Vol.8, pp.163-164.</li> </ol>
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。
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第 12 回統計教育の方法論ワークショップ（2016 年 3 月 4 日～3 月 5 日、於：東北大学）</li> </ol>

2. 統計の授業の分析に関する打ち合わせ（2016年3月6日，於：泉中央駅ビル／貸会議室，5名）

研究分担者一覧

氏名	所属機関
田中 知希	千葉市立磯辺小学校
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 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4104	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	経済統計の教育に資する教材の開発					
重点テーマ	統計教育の新展開 II					
フリガナ	イワサキ マナブ	ローマ字	Iwasaki Manabu			
代表者氏名	岩崎 学					
所属機関	成蹊大学					
所属部局	理工学部					
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	
<p>統計教育は、データ取得や分析のための環境の変化に伴い、大きく様変わりしつつある。そのような中で、統計関連学会連合や統計教育大学間連携ネットワーク（JINSE）などは、統計教育の参照基準を策定し、統計教育のさらなる充実に向けた取り組みを行ってきている。</p> <p>そのような中、JINSE などでは、参照基準を作成するにとどまらず、参照基準に基づいた統計教育の教材の開発などを行ってきている。本研究では、WEB 教材の作成及びテキストの執筆に資する資料の収集などを行った。なおテキストに関しては早ければ平成 28 年度中にも刊行の予定である。</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>統計教育大学間連携ネットワーク（JINSE）における成果の発表はホームページを通じて適宜行っている（<a href="http://jinse.jp/">http://jinse.jp/</a>）。また、学会講演</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中西寛子・竹村彰通・岩崎 学：「統計検定準 1 級受験者の動向と試験結果」統計関連学会連合大会。2015.9.9.</li> <li>・岩崎 学：「統計家の役割：これまでとこれから」統計関連学会連合大会。2015.9.8.</li> </ul> <p>においても本研究成果について触れている。</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。	
研究会は開催していないが、統計数理研究所を来訪し、資料収集などを行った。	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
田村 義保	統計数理研究所
福井 武弘	統計数理研究所
美添 泰人	青山学院大学



## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4105	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	194 千円	研究参加者数	8 人

研究目的と成果（経過）の概要	
<p>●研究目的</p> <p>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。</p>	
<p>●研究経過</p> <p>大学の教養レベルでの新たな統計教育において、MOOC によるオンライン講義と教室内の対面学習とを併用した授業や、プロジェクト型課題を用いた演習のパイロットスタディを実施し、問題解決力を育む教育方法を検討した。この中で、これまでに開発した教育効果の評価方法を検証し、問題点を掘り起こした。その結果、汎用的な教育教材を公開し、e-learning のシステムを用いて教育効果を評価できる環境を整えた。</p> <p>共同研究を進めていくうえで、統計関連学会連合大会などの学術大会の会期中に、研究代表者と分担者の間で個別に研究打ち合わせを行った。加えて、統計数理研究所が主催する第 12 回統計教育の方法論ワークショップにおいて、統計教育の他の課題の研究者とも、研究打ち合わせを行った。</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>●研究業績(2015-2016 年)</p> <p>著書</p> <p>1. 竹村彰通, 椎名洋, 和泉志津恵, 松田安昌, 佐藤俊哉. (2015). 統計学 II : 推測統計の方法 オフィシャル スタディノート. 日本統計協会.</p> <p>2. 藤井良宜, 佐藤健一, 富田哲治, 和泉志津恵. (2015). 事例でわかる統計シリーズ 医療系のための統計入門. 実教出版.</p> <p>和文誌</p> <p>1. 和泉志津恵, 櫻井尚子, 深澤弘美. (2016) 大学の統計教育でのインタラクティブな授業のデザインとその評価方法. 統計数理研究所共同研究レポート 362 「統計教育実践研究」, 8: 5-10.</p>	

(国内学会)

1. 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, 2015.

2. 和泉志津恵, 佐藤恵子.

統計家の行動基準を考える -プロの統計家は誰の何のために働くのか-. 2015 年度統計関連学会連合大会, 岡山大学, 2015.

3. 櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美.

大規模オープンオンラインコース (MOOC)での海外統計教育・データサイエンス教育の展開. 2015 年度統計関連学会連合大会, 岡山大学, 2015.

4. 和泉志津恵, 櫻井尚子, 深澤弘美.

大学の統計教育でのインタラクティブな授業のデザインとその評価方法. 第 12 回統計教育の方法論ワークショップ, 東北大学, 2016.

**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。**

第 12 回統計教育の方法論ワークショップが, 2016 年 3 月 4-5 日に東北大学において開催された.

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
内野 邦望	大分大学大学院
櫻井 尚子	東京情報大学
田村 義保	統計数理研究所
中野 純司	統計数理研究所
永田 大貴	大分大学大学院
深澤 弘美	東京医療保健大学
増永 彩乃	大分大学大学院

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4106	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内容の系統性				
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	212 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

学校教育における統計教育については、現行の学習指導要領へと変わる際に量的にも質的にも充実された。この改訂においては、根拠に基づいて説明するという数学教育の大きな課題と連携する形で、単なる統計的な整理に終わるのではなく、それを私たちの生活に生かすことが目標となっていた。しかし、これまでの教育内容と大きく異なっていることもあり、教育現場での戸惑いも多かった。また、教育内容においても、小学校、中学校、高等学校のつながりやそれぞれの発達段階に合わせた教育内容になっていない部分も少し見られた。

現在、学習指導要領改訂へ向けた議論がすすめられており、この議論の中でも統計教育の内容は重要視されている。ただ、算数や数学の時間数の充実は難しい状況にあるため、その教育内容を系統性を考えながら、整理していくことが常用になると考えられる。本研究では、小学校や中学校の教育内容を系統性の面からとらえ、よりスムーズに教育できるようにすることを目的としている。そこで、平成 27 年 3 月に行われた統計教育の方法論ワークショップで発表をした内容をどのような形で実施していくべきかという点について研究を進めてきた。特に、小学校段階での柱状グラフと中学校段階でのヒストグラムの内容的な重なりや高等学校での箱ひげ図の指導を中学校で行うことの可能性などを検討してきた。また、確率の指導が現在中学 2 年生で初めて学習しているが、そのベースとなる学習があまりされていない点などを今後改良していくことの必要性などを議論している。

今後は、学習指導要領の改訂に合わせて、このような提案を積極的に行っていく予定である。また、このような検討の際に、統計教育にとっては学校教育だけでなく、生涯教育としての視点も必要であることが明らかになり、学校教育や大学教育において、統計教育に対する積極的な態度を育成していくことの重要性が話題になった。そこで、この積極的な態度をはかる質問紙調査である SATS の日本語翻訳版を作成した。今後はこの尺度の特性分析等についても研究を進める予定である。

### 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）

平成 28 年 3 月に行われた第 10 回統計教育の方法論ワークショップにおいて、以下の発表を行った。

「統計に対する態度を測る調査票

日本語版 SATS の作成と今後」

木根, 藤井, 渡邊, アダチ, 川北

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。

研究会等は実施していない。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
木根 主税	宮崎大学
田村 義保	統計数理研究所
松元 新一郎	静岡大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4107	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	中高等学校における統計教育の研究				
重点テーマ	統計教育の新展開 II				
フリガナ	ナガイ アヤマサ		ローマ字	Nagai Ayamasa	
代表者氏名	永井 礼正				
所属機関	日本教育大学院大学				
所属部局	学校教育研究科				
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 1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>統計学には、記述統計および推測統計がある。</p> <p>必修科目の位置づけられた記述統計は、従来の構成的な立場より、現代ではむしろ解釈論が強調されるべきであり、この意味からのカリキュラムは現在初等中等教育の現場において、その事例が少ない。</p> <p>これらのカリキュラムについて、指導的な立場からの教員養成および教材開発が求められる。本研究において、教員養成の現場、および中高等学校の現場における実践的検証を通じることにより、PC の活用を含めたカリキュラムを開発する。</p> <p>学習指導要領の改訂により、高等学校必修科目「数学 I」において、領域「資料の活用」が、PC 等の利用とともに、位置づけられた。</p> <p>しかし、統計分野の知見は、記述統計であっても、わが国の初等中等教育においてはその指導者のレベルにおいてもまだ待つべきものがある。</p> <p>この現状を鑑み、統計教育の意味を問い直し、かつ統計データの解釈の取り扱いを含めた教材の開発、PC を利用した教材のあり方を研究・開発することを目的とする。</p> <p>教員養成の専門職大学院として、学校教育のみならず、広く数学教育全般を見据え各組織と連携し多角的な実践を通じて、カリキュラムの構成を試みる。</p> <p>記述統計における標準的な大学のカリキュラムを検討し、現行の指導要領における取り扱いと高等学校でのカリキュラムを検討したうえで、実務家（社会学、公共哲学、環境科学、心理学、天文学など）を集めその専門領域での統計調査の戦略の立て方から解釈・評価に至るプロセスを聞き取り調査している。</p>

本年度は、社会学、教育心理学、天文学の専門家を招き、聞き取り調査を行った。	
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）	
日本教育大学院大学 平成 28 年度紀要投稿予定。	
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。	
日本教育大学院大学 修士プロジェクト研究発表会	
テーマ：領域「統計」について	
日時：2016年1月27日	
場所：日本教育大学院大学	
参加者数：40名程度	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4108	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	206 千円	研究参加者数	4 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。研究成果として、大学の教養レベルでの統計教育において、MOOC によるオンライン講義と教室内の対面学習とを併用した授業や、プロジェクト型課題を用いた演習のパイロットスタディを実施し、問題解決力を育む教育方法を検討した。この中で、これまでに開発した教育効果の評価方法を検証し、問題点を掘り起こした。その結果、汎用的な教育教材を公開し、e-learning のシステムを用いて教育効果を評価できる環境を整えた。</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>著書</p> <p>1. 竹村彰通, 椎名洋, 和泉志津恵, 松田安昌, 佐藤俊哉. (2015). 統計学 II : 推測統計の方法 オフィシャル スタディノート. 日本統計協会.</p> <p>2. 藤井良宜, 佐藤健一, 富田哲治, 和泉志津恵. (2015). 事例でわかる統計シリーズ 医療系のための統計入門. 実教出版.</p> <p>和文誌</p> <p>1. 和泉志津恵, 櫻井尚子, 深澤弘美. (2016) 大学の統計教育でのインタラクティブな授業のデザインとその評価方法. 統計数理研究所共同研究リポート 362 「統計教育実践研究」, 8: 5-10.</p> <p>(国内学会)</p> <p>1. 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, 2015.</p> <p>2. 和泉志津恵, 佐藤恵子. 統計家の行動基準を考える -プロの統計家は誰の何のために働くのか-. 2015 年度統計関連学会連</p>

合大会, 岡山大学, 2015.

3. 櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美.

大規模オープンオンラインコース (MOOC)での海外統計教育・データサイエンス教育の展開.

2015 年度統計関連学会連合大会, 岡山大学, 2015.

4. 和泉志津恵, 櫻井尚子, 深澤弘美.

大学の統計教育でのインタラクティブな授業のデザインとその評価方法. 第 12 回統計教育の方法論ワークショップ, 東北大学, 2016.

**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。**

該当無し

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
和泉 志津恵	大分大学
下川 敏雄	山梨大学
宿久 洋	同志社大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4109	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	アクティブ・ラーニングに対応するセンサス@スクールサイトの改良					
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	136 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促進に向け、研究協力者である現場教員の方たちにサイトの利用の仕方や利便性などについて聞き取り調査を行い、指摘に沿って画面表示等を改良した。また、アクティブ・ラーニングに対応した現場で利用しやすい教材やコンテンツをアップした。</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(2016). 初等・中等段階の統計指導におけるセンサス@スクールサイトの利用方法について, 第 12 回統計教育の方法論ワークショップ.</p> <p>センサス@スクールサイト : <a href="http://census.ism.ac.jp/cas/">http://census.ism.ac.jp/cas/</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。	
研究会は開催せず。	

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 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-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	集約的シンボリックデータの生成に関する研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理 II					
フリガナ 代表者氏名	ヤマモト ヨシカズ 山本 由和	ローマ字	Yamamoto Yoshikazu			
所属機関	徳島文理大学					
所属部局	理工学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	282 千円	研究参加者数	6 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では、大量データの構造や特徴を自然に表すことを目的として、大量データから適切な集約的シンボリックデータの生成についての研究開発を行う。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。集約的シンボリックデータの例として、各グループの平均や共分散行列などが考えられる。このような集約的シンボリックデータは、大量データと比較してサイズがかなり小さくなる。そのため、大量データの代わりに、集約的シンボリックデータを解析できるようにすることも考えている。</p> <p>このために、可視化ソフトウェアと大量データの処理を行うための MapReduce アプリケーションの開発を行った。この結果を 10 月に統計数理研究所において、本重点テーマに基づく各研究課題代表者を中心に開催した研究会で報告するとともに学会においても報告を行った。</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>山本由和 and 尾崎皇彦. 大規模データの集計と予測のための MapReduce アプリケーション. 計算機統計学. 28 巻 1 号. 19 - 27</p> <p>尾崎皇彦 and 高野慎也 and 山本由和. Web サイトにおける閲覧行動の可視化. 計算機統計学. 28 巻 2 号. 155 - 164</p> <p>中田誠人 and 山本由和. JavaFX 3D Graphics を利用した購買情報の可視化. 日本計算機統計学会第 29 回大会 講演論文集. 93 - 96.</p> <p>高野慎也 and 中田誠人 and 松田真実 and 山本由和. 購買情報の時間変化の可視化. 日本計算機統計学会第 29 回大会 講演論文集. 81 - 84.</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。
平成 27 年度「ビッグデータの統計数理 II」共同研究集会・10 月 26 日・セミナー室 2

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学

中田 誠人	徳島文理大学
中野 純司	統計数理研究所
藤原 丈史	東京情報大学
本多 啓介	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-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	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 II					
フリガナ	クボタ タカフミ	ローマ字	Kubota Takafumi			
代表者氏名	久保田 貴文					
所属機関	多摩大学					
所属部局	経営情報学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	608 千円	研究参加者数	11 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 27 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 28 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、25 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/H27meeting">http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/H27meeting</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>2016 年 1 月 9 日(土)</p> <p>統計数理研究所 セミナー室 1 (D305)</p>	

65 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)

2016 年 1 月 10 日(日)

統計数理研究所 セミナー室 1 (D305)

15 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

2016 年 3 月 2 日(水)

統計数理研究所セミナー室 1 (D305)

85 人

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
今泉 忠	多摩大学
大草 孝介	九州大学
竹内 光悦	実践女子大学
豊田 裕貴	法政大学専門職大学院
藤野 友和	福岡女子大学
南 弘征	北海道大学
柳 貴久男	岡山理科大学
山本 由和	徳島文理大学
山本 義郎	東海大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-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	6		
研究課題名	教育データのオープンデータ化に関する基礎的研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理 II					
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	25 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>学内の教育データだけではなく、他校の教育データを組み合わせることで、教育データのビックデータ化を進める方法として教育データのオープンデータ化についての研究を実施した。一般的なオープンデータの問題点を調べるとともに、国立高専機構で実施の到達度試験の結果のオープン的な利用方法のその必要性について検討した。</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>現在のところ特になし。</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>研究会等は実施していない。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4204	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	集約的シンボリックデータの利用によるビッグデータ解析手法の拡張					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理 II					
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	68 千円	研究参加者数	4 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 についてクラスタリングを行う場合については 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、データの構造に適した ASD の定義方法や有効なクラスタリングなどを中心とした解析手法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。

### 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. 清水信夫, 中野純司, 山本由和:  
集約的シンボリックデータの利用,  
2015 年度統計関連学会連合大会講演報告集, p203,

2015.9.9, 岡山大学津島キャンパス (岡山市北区)

2. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

Aggregated symbolic data with categorical variables,

2015 Workshop in Symbolic Data Analysis,

2015.11.19, Orleans University, Orleans, France.

3. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

Visualizing dissimilarity among aggregated symbolic data,

The 9th Conference of the Asian Regional Section of the International Association for Statistical Computing (IASC-ARS 2015),

2015.12.18, Singapore National University, Singapore, Singapore.

**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 27 年度「ビッグデータの統計数理 II」共同研究集会  
(2015.10.26 13:30-17:00、統計数理研究所 セミナー室 2(D304)、20 名程度)

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
谷岡 健資	同志社大学
中野 純司	統計数理研究所
宿久 洋	同志社大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-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	クラウド指向ビッグデータ解析処理に関する実践的研究					
重点テーマ	ビッグデータの統計数理 II					
フリガナ	ミナミ ヒロユキ		ローマ字	Minami Hiroyuki		
代表者氏名	南 弘征					
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	448 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題は、クラウド環境下におけるビッグデータ解析処理として、統計科学者が行う標準の手順をあらためて検討し、各ステップにおける情報工学的技法の利活用の可能性を整理し、統計科学者として標準的な、R 言語を用いる解析手順と対比させ、それぞれの長短所を明らかにし、多種多量データの解析に対する指針の確立を最終的な目的とした。

実際の作業工程において、Python 言語によるデータ解析パッケージ群 (NumPy, SciPy, matplotlib) を軸とし、大規模なデータセットの参照のために用いられる HDF5 も併用し、R 言語単体では十分なパフォーマンスを得にくかった解析作業について、相応の結果を得られることがわかった。しかしながら、比較例として十分な分量に至ったとは考えておらず、今後も継続的に検討を進めたい。また、情報源として記した発表の演題に含まれる、ビッグデータを適切に区分して扱う Mini data のアイデアについても、クラウド環境との親和性が高いものと考えており、具体的な実装に向け研究を進めたい。

なお、南、水田以外の参加者は、予算および日程の制約から、来所が叶わなかった。

### 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, M. Mizuta: Revisit on Big Data Analysis Framework - How to Make Proper 'Mini data'? The 2015 conference of the International Federation of Classification Societies, CONTR2-3 (2015).

H. Minami, M. Mizuta: Empirical study on analytic software toward 'Mini-data' analysis. The 9th Conference of the Asian Regional Section of the IASC (IASC-ARS 2015), Invited Talk (IS35) (held in December 16-19, 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。

統計数理研究所共同利用研究 平成 27 年度「ビッグデータの統計数理 II」共同研究集会  
(2015.10.26 13:30-17:00、統計数理研究所 セミナー室 2(D304)、20 名程度)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
小宮 由里子	北海道大学

清水 信夫	統計数理研究所
難波江 貴行	北海道大学
水田 正弘	北海道大学
棟朝 雅晴	北海道大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-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	メタアナリシスにおける方法論の新展開とその実践：用量反応・バイオマーカー・予測モデル					
重点テーマ	次世代への健康科学					
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	160 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

薬剤の治療効果やリスク評価などにおいて、研究結果を統合して定量化するメタアナリシスの議論が古くから行われ発展してきた。特に複数の無作為化比較試験での治療効果を統合するメタアナリシスについては代表的な統計的方法とともにその手順が提案されており実際多くの研究が医学・疫学分野で行われている。一方、医学研究の分野でメタアナリシスの重要性が認識されてくるとともに、従来のメタアナリシスで想定されていない複雑な状況での適用の需要も高まってきている。しかしそれらの状況に適切な解析方法が開発されていないこともあり、時に適切とは言えない古典的な方法を強引に適用してしまった研究なども報告されている。

そこで本研究では、従来のメタアナリシスの枠組みでは対処が困難な問題が多く介在する具体的な状況として、疫学分野における用量反応関係、バイオマーカーと予後の関係、予測モデルにおけるメタアナリシスに着目し、従来の方法を適用する際に発生する問題点を明らかにし、統計的により適切な解析方法の検討と提案を目的とする。さらにそれらの方法を実際の医学疫学研究において適用した実証研究も併せて行い、医学分野において統計研究者が貢献できるような研究を実施する。

本年度は、具体的な課題として、まず（１）「非線形用量反応関係のメタアナリシス」としてアルコール摂取量と総死亡の関係に関する用量反応関係の観察研究結果のメタアナリシスにおいて、新たに検討している統合手法を適用し、先行研究の結果との比較を行った。また（２）「予後因子研究におけるメタアナリシスの方法と適用」として、カットオフ値が異なる予後因子研究の結果を統合する新たな方法を提案し、乳癌における Ki-67 の予後因子研究のメタアナリシスに適用を行った。さらに（３）「疾病発生の予測モデルにおけるメタアナリシス」として、複数の施設から得られたデータにおいて共変量の組み合わせが異なるような場合の回帰係数の統合手法を提案し、シミュレーションによる比較ならびに実際の多地域コホート研究のデータに適用を行った。これらの研究成果は、それぞれいくつかの論文発表、学会発表として発表を行った。

#### 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）

論文発表：

・ Sadashima E, Hattori S, Takahashi K (2016). Meta-analysis of prognostic studies for a

biomarker with a study-specific cut-off value. Research Synthesis Methods. (in press)

• Yoneoka D, Henmi M, Sawada N, Inoue M (2015). Synthesis of clinical prediction models under different sets of covariates with one individual patient data. BMC Medical Research Methodology. 15(1):101.

学会発表：

• Nakao H, Takahashi K, Hattori S (2015). Meta-analysis of J-shaped dose-response curves on alcohol dosing and total mortality. East Asia Regional Biometric Conference 2015, Dec. 20-22, 2015, Fukuoka, Japan.

• Yoneoka D, Henmi M (2015). Meta-Analysis of Regression Results under Different Categorization of Covariates. East Asia Regional Biometric Conference 2015, Dec. 20-22, 2015, Fukuoka, Japan.

• 服部聡 (2015). 診断法のメタアナリシスにおける感度解析. 2015 年度統計関連学会連合大会. 岡山大学, 2015 年 9 月 8 日.

• 米岡大輔, 逸見昌之 (2015). 連続量とその離散化を考慮した回帰モデルのメタアナリシス. 岡山大学, 2015 年 9 月 8 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。**

「メタアナリシスにおける方法論の新展開とその実践」研究会  
2016 年 3 月 7 日, 8 日. 統計数理研究所・国立遺伝学研究所 サテライトオフィス (6 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	宮崎県立看護大学
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 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4302	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	がん分野の予測モデル構築と日本人におけるがん発生における将来推計					
重点テーマ	次世代への健康科学					
フリガナ	タナカ サチコ	ローマ字	Tanaka Sachiko			
代表者氏名	田中 佐智子					
所属機関	滋賀医科大学					
所属部局	医療統計部門					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	60 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p><b>研究目的</b></p> <p>肝炎ウイルスは肝がんをはじめ、肝炎・肝硬変などの肝疾患の発生に最も強く影響するリスク要因である。従って、集団における肝疾患の発症率を抑える（あるいは、個人の肝疾患の発生を予防する）ためには、肝炎ウイルス陽性者の早期発見と早期治療が重要な予防手段となる。近年、自治体や医療機関を中心に、肝炎ウイルス検査の検診（受検）、病院での要精査（受診）、肝炎の治療（受療）が推進されてきた。一方で、肝臓がんを予測する統計モデルは予防研究の枠組みからいくつか先行研究がみられる。しかし、重要な予防手段である受検・受診・受療を考慮した予測モデルはない。本研究では、日本人における肝炎ウイルスに起因する肝疾患の疾病予測モデルを構築することを目的とする。具体的には、受検、受療、受診をモデルに含めた、肝炎ウイルス曝露から肝がん発生までの予測モデルを作成し、受検・受療・受診に関してシナリオを変更することで、肝がん発生がどのくらい予防できるか（予防政策の評価）、費用効果がどれくらいになるか（費用効果の評価）について検討を行なう。同時に、肝疾患予測モデルに即した、脱落メカニズムを考慮した多段階遷移モデルを提案する。理論と計算により、推定バイアスと分散の観点から評価を行なう。また、より長期的推移の検討として、飲酒等の肝がんのリスク因子のマクロ変化と肝臓がんへ及ぼす影響を検討する。</p> <p><b>成果</b></p> <p>現在、(1)肝細胞がんの罹患と肝がん死亡の全国推計値を用いて、各疾患の年齢・時代・コホート効果を記述し、将来推計を行なった(2)次に、肝疾患予測モデルを作成するための準備段階として、新規多段階遷移モデルの提案とデータ収集、検健診・検査・治療を含む肝疾患情報の収集を行ない、現在データベース作成中である。</p> <p>今後は、(1)の結果の成果発表、(2)のデータ構築、解析をすすめる。</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>
現在論文作成中であり、報告できる成果物はなし
<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>
共同研究の集会に参加しました

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
船渡川 伊久子	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4303	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	前立腺がんの記述疫学研究：過剰診断・治療効果の影響					
重点テーマ	次世代への健康科学					
フリガナ	イトウ ユリ		ローマ字	Ito Yuri		
代表者氏名	伊藤 ゆり					
所属機関	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪府立成人病センター					
所属部局	がん予防情報センター					
職 名	主任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	275 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

●研究目的

前立腺がんの罹患率（発症率）・死亡率・生存率の動向を分析することにより、PSA 検査や内分泌療法の普及の影響を検討する。

●研究成果

平成 27 年度は、先行研究で行われた内容について、各種データを更新し分析を行った。大阪府がん登録資料および人口動態統計を用いて、年齢調整罹患率（1975-2009 年）及び死亡率（1975-2013 年）のトレンドを検討した。Joinpoint regression model を適用し、罹患率や死亡率が変化する年（joinpoint）を推定し、その区間の年平均変化率（Annual Percent Change: APC）を得た。年齢調整罹患率は急増傾向（APC=10.5%）にある一方、年齢調整死亡率は横ばい～わずかな減少傾向がみられた（APC=-1.3%）。

診断時進行度別罹患率のトレンドは、限局患者（がんが原発部位のみにとどまっている状態）の罹患率が年 11.5%、領域患者（がんがリンパ節や隣接する臓器に拡がっている状態）における罹患率が 16.6%と急増している一方で、遠隔転移の患者は 1996 年以降、年 1.7%の減少にとどまっていた。

5 年・10 年相対生存率は、全患者においては PSA 検査が普及し始めた 1990 年代以降、5 年生存率・10 年生存率ともに大きく向上していた。診断時期による生存率の向上に対して進行度分布の変化がどの程度寄与しているかをみるために、相対生存率の多変量解析モデル（Excess hazard model）を適用した。1990 年代以前では年齢や進行度を調整したどのモデルにおいても診断時期による過剰死亡リスク比（Excess Hazard Ratio: EHR）が減少しているが、1995 年以降、進行度のみ、進行度及び年齢を調整したモデルの EHR の減少はそれ以外のモデルの EHR の減少に比べ小さく、乖離が生じた。これは、全体における生存率の向上が主に進行度分布が早期へシフトしたことによると考えられる。

今後は前立腺がん患者における他死因死亡の影響やがん進行度別罹患率・生存率・死亡率と検診受診率・治療内容との関連についてさらなる検討を行う。

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）
<p>学会発表</p> <p>1. Ito Y, Nakaya T, Kondo N, Fukui K, Nakaya K, Ioka A, Miyashiro I, Nakayama T, Rachet B. SOCIO-ECONOMIC DIFFERENCES IN STAGE-SPECIFIC CANCER INCIDENCE IN OSAKA, JAPAN: 1993-2004. 37th International Association of Cancer Registries, Annual Scientific Conference 2015. 8-10. Oct. [Oral Presentation] O179. Mumbai, India.</p> <p>2. 伊藤ゆり, 福井敬祐, 森島敏隆, 中田佳世, 田淵貴大, 中山富雄, 宮代勲, 松浦成昭. 大阪府のがん生存率は 30 年間でどの程度向上したか? : 1975-2008 年診断例による分析. 第 26 回日本疫学会学術総会. 2016:P2-006 [Poster].</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>テーマ「次世代への健康科学」</p> <p>平成 27 年 12 月 4 日 10:25～17:40 統計数理研究所 参加者人数 40 人</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
小向 翔	久留米大学
杉本 知之	弘前大学
服部 聡	久留米大学
福井 敬祐	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪府立成人病センター
船渡川 伊久子	統計数理研究所
逸見 昌之	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4304	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	次世代シーケンサーを用いた自閉症関連遺伝子の探索					
重点テーマ	次世代への健康科学					
フリガナ	フナトガワ イクコ	ローマ字	Funatogawa Ikuko			
代表者氏名	船渡川 伊久子					
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	0 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>本研究は、次世代シーケンサーを中心とした遺伝子解析技術を用いて転写産物（transcripts）を計測し、自閉症患者と対照との比較により自閉症関連遺伝子の探索を行うことを目的とした。次世代シーケンサーを用い、細胞内の全ての mRNA の発現を定量的に調べ、スプライシングバリエーションについて計測した。今後、自閉症患者および正常対照の比較により、自閉症特有の遺伝子やスプライシングバリエーションの発現の探索を行う。</p> <p>次世代シーケンサーから出力される 100 塩基程の長さの大量の配列をヒトの遺伝子配列に当てはめていくソフト（Bowtie2 など）、配列におけるエクソン部位とイントロン部位を推定、識別するソフト（Tophat など）、前記の結果から遺伝子の発現量を推定するソフト（Cufflinks など）、それらの結果を用いて統計処理を行うソフト（R、DEseq など）等がある。必要によってはそれ以外のソフトや手法を用いて研究を進めて行く。</p> <p>次世代シーケンサーによるシーケンシングを実施中であり、解析を進めている。</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>
<p>本研究に関連するこれまでの主な研究発表</p> <p>Marui T, Funatogawa I, Koishi S, et al. Association of the neuronal cell adhesion molecule (NRCAM) gene variants with autism. Int J Neurosychopharmacol. 2009;12(1):1-10.</p> <p>Marui T, Funatogawa I, Koishi S, et al. Association between autism and variants in the wingless-type MMTV integration site family member 2 (WNT2) gene. Int J Neuropsychopharmacol. 2010; 13(4):443-9.</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>
テーマ「次世代への健康科学」

平成 27 年 12 月 4 日 10:25～17:40 統計数理研究所 参加者人数 40 人

10:30–11:15 『前立腺がんの記述疫学研究：過剰診断・治療効果の影響』 伊藤ゆり（大阪府立成人病センター）

11:15–12:00 『出生コホートデータを用いたライフコース疫学解析』 竹内文乃（慶応義塾大学）

13:15–14:00 『多段階発がん数理モデルの適用による広島原爆被爆者の固形がん死亡危険度の解析 A mathematical model of carcinogenesis and its application to analysis of cancer mortality among Hiroshima atomic bomb survivors』 大瀧慈（広島大学原爆放射線医科学研究所）

14:00–14:45 『Age-Period-Cohort 分析の健康施策への活用に関する研究—利点と主要死因の分析結果—』 三輪のり子，中村隆（統計数理研究所），那須郁夫（日本大学）

15:00–15:45 『日本人における肝臓がん発生・死亡の将来推計（記述疫学研究）』 田中佐智子（滋賀医科大学）

15:45–16:30 『次世代への健康科学：健康関連指標の長期統計』 船渡川伊久子（統計数理研究所）

16:45–17:35 『メタアナリシスにおける方法論の新展開とその実践:区間データに基づく用量反応関係のメタアナリシス』 高橋邦彦（名古屋大学） 『メタアナリシスにおける方法論の新展開とその実践:カットオフ値が異なる予後因子研究のメタアナリシス』 服部聡（久留米大学）

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
丸井 徹也	東京大学

## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4305	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	コウホート分析モデルの健康施策への活用に関する研究					
重点テーマ	次世代への健康科学					
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	6 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>本研究では、コウホート分析モデル（Age-Period-Cohort モデル、以下、APC モデル）を活用し、従来の健康施策にはなかった年齢・時代・世代特性の視点から、新しく健康施策を展開するための方法論の確立と、地域性をふまえた基盤情報の導出を目指している。</p> <p>平成 27 年度は、わが国の死因第三位の肺炎死亡について、男女別・都道府県別に APC モデル分析を行い、年齢効果・時代効果・世代効果の地域特性指標をそれぞれ抽出し、男女差・地域性について検討を行った。また、各効果だけでみた死亡率と従来の死亡率（粗死亡率、年齢調整死亡率など）で得られる知見の違いについて、それぞれ比較・整理した。</p> <p>今後はさらに、分析死因を拡大していくとともに、地域間格差の視点から評価できる新しい指標の開発、年齢 x 時代の交互作用効果を含めた検討、および地域差の生じた背景を検討するための方法論の検討が必要である。</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>平成 27 年度は、学会及び研究集会において 1) 2) の発表を行った。</p> <p>1) 三輪のり子・中村隆・那須郁夫 (2015). Age-Period-Cohort 分析の健康施策への活用に関する研究 ―利点と主要死因の分析結果―, 統計数理研究所共通公開研究集会（次世代への健康科学）.</p> <p>2) 三輪のり子・中村隆・那須郁夫 (2015). わが国の肺炎死亡における年齢・時代・世代要因の影響と地域性, 日本公衆衛生雑誌, 62, 10, 213.</p> <p>平成 26 年度以前の情報源：</p> <p>3) 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.</p> <p>4) 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.</p> <p>5) 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</p>

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.

6) 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.

7) 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.

8) 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.

9) 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.

10) 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.

11) 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.

12) 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.

13) 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.

14) 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.

15) 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.

16) 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).

17) 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.

18) 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.

19) 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.

20) 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---, 厚生学の指標, 51, 11, 10-16.

21) 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	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4306	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	ライフコース疫学における因果推論のための生物統計学的手法の研究					
重点テーマ	次世代への健康科学					
フリガナ 代表者氏名	タケウチ アヤノ 竹内 文乃	ローマ字	Takeuchi Ayano			
所属機関	慶應義塾大学					
所属部局	医学部					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	11 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、ライフコース疫学研究の概念および利用されている統計モデルを整理し、実際に日本で行われている長期に対象者の健康状態を追跡した研究データへの適用を実施した。

ライフコース疫学はイギリスの疫学者 Diana Kuh らによって体系だてて提唱された。具体的には成人期の健康や疾患のリスクと妊娠期、幼少期、思春期、成人初期、あるいは、世代を超えた身体的・社会的な曝露とを結び付ける、長期にわたる生物学的行動学的社会心理学的経過に関する疫学研究とライフコース疫学研究と定義する[Kuh D 1997]。従来の疫学研究との違いは、主としてリスク因子同士の相互関係

（蓄積・連鎖・修飾）をライフコースの中で、時間的順序を考慮したモデルを構築し、研究デザインを組む点である。

実際、慢性疾患をアウトカムとするコホート研究の場合、疾患発症リスクはいつから始まっているのかという疑問が生じる。特にイギリスでは 1940 年代から出生コホート研究と呼ばれる、子どもの一生を追跡する研究が盛んに行われるようになり、人生の極めて初期の段階や親の生活からリスクであるという考えが広まってきた。実際に、世界保健機関（WHO）からも人生初期の（社会的決定要因を含む）条件の重要性が指摘されている[WHO 2008]。具体的な研究例としては、出生時の社会経済的地位（Socio-economic status : SES）と循環器疾患の関連を評価した研究[Blade D 1996][Smith GD 1997]、母親の教育歴と子どもの喫煙習慣の関連を評価した研究[Gilman SE 2003]、家庭の経済状況（貧困）と子どもの喫煙および将来の禁煙の関連を評価した研究[Gilman SE 2003]、幼少期の SES と冠動脈疾患発症の関連を評価した研究[Power C 2005]などが存在する。

これらを踏まえ、ライフコース疫学研究は、人生（ライフコース）の中で、時間的順序を考慮したリスク因子間の相互関係（蓄積・連鎖・修飾）をモデル化し、医学的な因子だけでなく、環境要因、社会的要因、行動学的要因等もモデルで考慮すること、より早期の介入・予防可能な因子の検討すること、妊娠期または妊娠前の因子も評価すること、また仮にその集団でリスク因子を変更できた時の介入効果の大きさも評価の対象することが特徴と考えられる。

ライフコース疫学では対象者のリスクの変遷を有向非循環グラフ (directed acyclic graph : DAG) で表現し, ここのリスク因子を独立と仮定できる場合 (独立モデル), リスクが生涯にわたって蓄積していくと考える場合 (蓄積モデル), リスクが連鎖的に結果に影響すると考える場合 (連鎖モデル), リスクが互いに影響しあって結果を引き起こすと考える場合 (トリガー効果連鎖モデル) などに分類して整理する[Kuh 2003].

また, ライフコース疫学で統計解析に用いられるモデルも, 結果に対する条件付モデル, 複数の結果に対する同時モデル, 因果推論を基にした反事実モデルが存在する.

本研究では, 日本で実施された (現在も追跡中) 1700 名程度の妊婦を対象とした出生コホート研究を対照データとし, 妊娠期の生活環境, 出生体重, 離乳食開始時期を経次的な曝露と考え, 結果を 5 歳時点でのアレルギー発症の有無としてシンプルな DAG を作成し, 周辺構造モデルで出生が移住がアレルギー疾患発症に与える正味の影響 (直接効果) を推定した.

今後はさらにモデルをより複雑で現実的な状況に拡張し, 臨床的・予防医学的に意味のある結果を得ることを目指す.

#### 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)

##### 【論文発表】

Michikawa T, Morokuma S, Fukushima K, Ueda K, Takeuchi A, Kato K, Nitta H. A register-based study of the association between air pollutants and hypertensive disorders in pregnancy among the Japanese population. *Environmental Research*. 2015; 142:644-50.

Michikawa T, Nitta H, Nakayama SF, Ono M, Yonemoto J, Tamura K, Suda E, Ito H, Takeuchi A, Kawamoto T. 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. *J Epidemiol*. 2015;25(6):452-8.

Michikawa T, Ueda K, Takeuchi A, Tamura K, Kinoshita M, Ichinose T, Nitta H. Coarse particulate matter and emergency ambulance dispatches in Fukuoka, Japan: a time-stratified case-crossover study. *Environ Health Prev Med*. 2015; 20(2): 130-6.

Mizuno A, Takeuchi A, Yamamoto T, Tanabe Y, Obayashi T, Takayama M, Nagao K. Seasonal Changes in Hospital Admissions for Pulmonary Embolism in Metropolitan Areas of Tokyo (from the Tokyo Cardiovascular Care Unit Network). *Am J Cardiol*. 2015; 116(12): 1939-43.

Yoshikawa N, Nakanishi K, Sako M, Oba MS, Mori R, Ota E, Ishikura K, Hataya H, Honda M, Ito S, Shima Y, Kaito H, Nozu K, Nakamura H, Igarashi T, Ohashi Y, Iijima K. A multicenter randomized trial indicates initial prednisolone treatment for childhood nephrotic syndrome for two months is not inferior to six-month treatment. *Kidney International*. 2015; 87(1): 225\_32.

Kirino Y, Hama M, Takase-Minegishi K, Kunishita Y, Kishimoto D, Yoshimi R, Asami Y, Ihata A, Oba MS, Tsunoda S, Ohno S, Ueda A, Takeno M, Ishigatsubo Y. Predicting joint destruction in rheumatoid arthritis with power Doppler, anti-citrullinated peptide antibody, and joint swelling. *Modern Rheumatology*. 2015; 25(6): 842-8.

Akiyama M, Hirai K, Takebayashi T, Morita T, Miyashita M, Takeuchi A, Yamagishi A, Kinoshita H, Shirahige Y, Eguchi K. The effects of community-wide dissemination of information on perceptions of palliative care, knowledge about opioids, and sense of security among cancer patients, their families, and the general public. *Support Care Cancer*. 2016;

24(1): 347-56.

Harada S, Takebayashi T, Kurihara A, Akiyama M, Suzuki A, Hatakeyama Y, Sugiyama D, Kuwabara K, Takeuchi A, Okamura T, Nishiwaki Y, Tanaka T, Hirayama A, Sugimoto M, Soga T, Tomita M. Metabolomic profiling reveals novel biomarkers of alcohol intake and alcohol-induced liver injury in community-dwelling men. *Environ Health Prev Med.* 2016; 21(1): 18-26.

Nakamura T, Hashizume M, Ueda K, Shimizu A, Takeuchi A, Kubo T, Hashimoto K, Moriuchi K, Odajima H, Kitajima T, Tashiro K, Tomimasu K, Nishiwaki Y. Asian dust and pediatric emergency visits due to bronchial asthma and respiratory diseases in Nagasaki, Japan. *Journal of Epidemiology.* 2016. In press.

Iida M, Harada S, Kurihara A, Fukai K, Kuwabara K, Sugiyama D, Takeuchi A, Okamura T, Akiyama M, Nishiwaki Y, Suzuki A, Hirayama A, Sugimoto M, Soga T, Tomita M, Banno K, Aoki D, Takebayashi T. Profiling of plasma metabolites in postmenopausal women with metabolic syndrome. *Menopause.* 2016. In press.

【学会発表】

Takeuchi A, Nakayama SF, Nitta H. Comparison of Missing Imputation Methods for Combining Multiregional Cohort Studies. 2015 Joint Statistical Meetings, Seattle, WA. USA, Aug8-13. 2015. Abstract#211762.

Takeuchi A, Harada S, Takebayashi T. Exploratory analysis to detect effects of smoking and smoking cessation on community-dwelling Japanese serum metabolite profile; Tsuruoka Metabolomics Cohort Study. *Metabolomics2015.* SanFrancisco, CA, USA. 2015. #P112

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。

共通公開研究集会「次世代への健康科学」 / Health Sciences for the Next Generation

日時：2015年12月4日(金) 10:25\_17:40

場所：統計数理研究所（立川） 3階セミナー室1

参加者数：30名程度

研究分担者一覧

氏名	所属機関
大庭 真梨	横浜市立大学
船渡川 伊久子	統計数理研究所



## 平成 27 (2015) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	27-共研-4307	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	環境疫学における研究デザインおよび統計的解析方法の開発					
重点テーマ	次世代への健康科学					
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	347 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>環境疫学は、疫学の中のひとつの分野であり、環境中の曝露因子が人の健康に与える影響を研究する。Steenland and Savitz (Topics in Environmental Epidemiology, 1997) は、環境疫学の最も特徴を「自らの意志ではない一般環境における曝露による健康影響に関する疫学研究」とあげている。そこで、本研究では、次の 3 つの柱を研究目的におく。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>3. 実際の環境研究データに基づいた仮想データへ提案手法を適用して検証する。</li> </ol> <p>●研究経過</p> <p>放射線、環境化学物質への曝露によるヒトへの健康影響を調べることを目的とした疫学研究において、統計的方法を開発し、実データや仮想データへ提案手法を適用して検証を行った。加えて、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い、方法論を展開する上での参考資料を作成した。</p> <p>共同研究を進めていくうえで、East Asia Regional Conference 2015 (EAR-BC 2015)、応用統計学会年会、日本計量生物学会年会、統計関連学会連合大会などの学術大会の会期中に、研究代表者と分担者の間で個別に研究打ち合わせを行った。加えて、重点テーマ「次世代への健康科学」に関する 2015 年度研究集会においても、重点テーマ内の他の課題の研究者とも、研究打ち合わせを行った。</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>
<p>●研究業績(2015-2016 年)</p> <p>英文誌</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izumi S, Sakata R, Yamada M, and Cologne J. (2016). Interaction between a single exposure and age in cohort-based hazard rate models impacted the statistical distribution of age at onset. Journal of Clinical Epidemiology, 71: 43-50.</li> <li>2. Ohtaki M, Tonda T, Aihara K. (2015).</li> </ol>

A two-phase Poisson process model and its application to analysis of cancer mortality among A-bomb survivors. *Mathematical Biosciences*, 268: 31-37.

3. Michikawa T, Morokuma S, Fukushima K, Ueda K, Takeuchi A, Kato K, Nitta H. (2015).

A register-based study of the association between air pollutants and hypertensive disorders in pregnancy among the Japanese population. *Environmental Research*, 142:644-50.

4. Michikawa T, Nitta H, Nakayama SF, Ono M, Yonemoto J, Tamura K, Suda E, Ito H, Takeuchi A, Kawamoto T. (2015).

The Japan Environment and Children's Study (JECS): A Preliminary Report on Selected Characteristics of Approximately 10000 Pregnant Women Recruited During the First Year of the Study. *J Epidemiol*, 25(6):452-8.

5. Michikawa T, Ueda K, Takeuchi A, Tamura K, Kinoshita M, Ichinose T, Nitta H. (2015).

Coarse particulate matter and emergency ambulance dispatches in Fukuoka, Japan: a time-stratified case-crossover study. *Environ Health Prev Med*, 20(2): 130-6.

6. Mizuno A, Takeuchi A, Yamamoto T, Tanabe Y, Obayashi T, Takayama M, Nagao K. (2015).

Seasonal Changes in Hospital Admissions for Pulmonary Embolism in Metropolitan Areas of Tokyo (from the Tokyo Cardiovascular Care Unit Network). *Am J Cardiol*, 116(12): 1939-43.

7. Akiyama M, Hirai K, Takebayashi T, Morita T, Miyashita M, Takeuchi A, Yamagishi A, Kinoshita H, Shirahige Y, Eguchi K.

The effects of community-wide dissemination of information on perceptions of palliative care, knowledge about opioids, and sense of security among cancer patients, their families, and the general public. *Support Care Cancer*. 2016; 24(1): 347-56.

8. Nakamura T, Hashizume M, Ueda K, Shimizu A, Takeuchi A, Kubo T, Hashimoto K, Moriuchi K, Odajima H, Kitajima T, Tashiro K, Tomimasu K, Nishiwaki Y. (2016).

Asian dust and pediatric emergency visits due to bronchial asthma and respiratory diseases in Nagasaki, Japan. *Journal of Epidemiology*. In press.

#### 和文誌

1. 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. *計算機統計学*, 28(1) 81-92.

#### (国際学会)

1. Izumi S, Nagata D, Aihara K, Ohtaki M.

Comparing the effects of duration of chronic exposure to radioactive fallout on the cancer risk with those of a single point exposure, based on a simulation study.

The 5th International Symposium of RIRBM, Hiroshima University -Biological Effects of Low Dose Radiation-, Hiroshima University, Hiroshima, JAPAN, 2015. Poster

2. Izumi S, Cologne J.

How does the statistical interaction between a single point exposure and attained age imply the shape of

age-at-onset distribution?

East Asia Regional Conference 2015 (EAR-BC 2015), Kyusyu University, Fukuoka, JAPAN, 2015. Oral

3. Izumi S, Aihara K, Ohtaki M.

Assessment of the effects of duration of chronic exposure to radioactive fallout on the cancer risk, using the mathematical models

15th ICRR (International Congress of Radiation Research), International Convention Center, Kyoto, JAPAN, 2015. Poster

4. Satoh K, Tonda T, Otani K, Sato, Hara N, Kawakami H, Takihara Y, Hoshi M, Ohtaki M.

Evaluating non-initial radiation exposure on solid cancer mortality among Hiroshima atomic bomb survivors using Poisson regression model

15th ICRR (International Congress of Radiation Research), International Convention Center, Kyoto, JAPAN, 2015. Poster

5. Izumi S, Tonda T, Satoh K.

Construct a simultaneous confidence interval for linear time varying coefficients in Cox proportional hazard model.

Joint Statistical Meeting (JSM) 2015, Convention Center, Seattle, U.S.A., 2015. Oral

(国内学会)

1. Cologne J, 和泉志津恵.

コホートを基盤としたリスクモデルにおける被曝と年齢の交互作用：影響修飾か、あるいは過剰率の年齢依存か？ 応用統計学会 2015 年度年会，京都大学，2015.

2. 原憲行, 大谷敬子, 佐藤健一, 川上秀史, 大瀧慈.

広島原爆被曝者における心疾患死亡危険度の初期被曝放射線量および被曝距離の影響について. 2015 年度日本計量生物学会年会，京都大学，2015.

3. 竹内文乃.

出生コホートデータを用いたライフコース疫学解析. 統計数理研究所公募型共同研究 重点テーマ 3：次世代への健康科学 共通公開研究集会，統計数理研究所，2015.

4. 大瀧慈.

多段階発がん数理モデルの適用による広島原爆被曝者の固形がん死亡危険度の解析. 統計数理研究所公募型共同研究 重点テーマ 3：次世代への健康科学 共通公開研究集会，統計数理研究所，2015.

5. 和泉志津恵.

ハザードモデルに曝露と年齢の交互作用を含めることによる年齢分布への影響について. 第 134 回京都バイオスタティクスセミナー(KBS)，京都大学，2016.

**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。**

統計数理研究所公募型共同研究 重点テーマ 3：次世代への健康科学 共通公開研究集会が、2015 年 12 月 4 日に統計数理研究所にて開催された。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

内野 邦望	大分大学大学院
大瀧 慈	広島大学
金藤 浩司	統計数理研究所
竹内 文乃	慶應義塾大学
永田 大貴	大分大学大学院
増永 彩乃	大分大学大学院

# 共同研究集会



## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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 (3)					
フリガナ 代表者氏名	イワキ スナオ 岩木 直	ローマ字	Iwaki Sunao			
所属機関	独立行政法人産業技術総合研究所					
所属部局	ヒューマンライフテクノロジー研究部門					
職 名	研究グループ長					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	377 千円	研究参加者数	34 人

### 研究目的と成果 (経過) の概要

2015 年 12 月 11 日～12 日にかけて、統計数理研究所セミナー室 5 にて、統計数理研究所共同研究集会「非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺(3)」を下記のプログラムにて開催した。

この結果、医工学、数理・統計科学、認知科学・心理学、脳科学分野の研究者間の分野横断的な交流と知識の共有が促進され、すでに参加者間で共同のデータ解析や論文執筆などが始まっている。

-プログラム

統計数理研究所共同研究集会「非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺(3)」

場所：統計数理研究所研修室（東京都立川市緑町 10-3）セミナー室 5 (D313)

2015 年 12 月 11 日(金)

10:30～10:40 開会

10:40～11:20 石井かおり（日本大学） 歯科矯正治療における音声分析の臨床応用

11:20～12:00 杉本俊二（豊橋技術科学大） 肯定/否定の意思表示に関連した脳波活動の研究 (2)

休憩

13:00～14:10 矢野賢一先生（三重大学） 不随意運動解析と自立支援ロボットの開発

休憩

14:20～15:00 金野秀敏（筑波大学） 合流型ホインの微分方程式の確率過程解析への応用

15:00～15:20 角屋貴則（筑波大学） 心拍ゆらぎの確率分岐と心臓病発症のリスク因子 逆温度分布の形状因子と緩和特性の検討

15:20～15:40 桑原惇（筑波大学） 空間 2 次元大局結合の回転らせん波乱流状態の特性評価  
Predator-prey Dynamics と Pragmatic Information

15:40～16:20 安川博（愛知県立大） X 線によるプリント回路基板におけるはんだ接合不良の検出

16:20～17:00 成田紀之（日本大学） 咀嚼時の視覚野活動

懇親会

2015年12月12日(土)

9:10～9:50 堀畑聡（日本大学） プラズマ・大気の渦現象（ドリフト波とロスビー波による渦）

9:50～10:30 海老原智康（日本大学） 歯種鑑別時に誘発される事象関連電位の周波数解析

休憩

10:40～11:00 杉浦敏文（静岡大学） AAE モデルと吉田法を組み合わせた心理状態の三次元表示の試み：音刺激に対する心理反応

11:00～11:20 Kameyama C and Saji R（玉川大学） Bilingual Auditory Attention toward Languages: A study of early attentional ERP components P1/N1

11:20～12:00 船瀬新王（名古屋工業大学） ボタン押し運動における運動計画と運動準備に関連する脳波変動

休憩

13:00～14:10 井野秀一先生（産総研） 人間計測と異分野連携に基づく福祉技術の研究展開の試み

休憩

14:20～15:00 石光俊介（広島市立大学） 聴覚反応のレベル依存特性に基づく不快レベル推定に関する検討

15:00～15:40 岸田邦治（岐阜大学） 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間のシステム同定

15:40～16:20 岩木直（産総研） 脳波を用いた認知課題パフォーマンスの予測

16:20～16:30 閉会

--

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 359\_非侵襲生体信号の解析・モデル化技術とその周辺 3

#### 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
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
藤ノ木 健介	東海大学
堀川 順生	豊橋技術科学大学
堀畑 聡	日本大学
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 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	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	0 千円	研究参加者数	9 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

2月1日、海洋研究開発機構横浜研究所三好記念講堂にてデータ同化ワークショップを開催した。

招待講演の菊地亮太氏には、航空工学の立場から、航空機の安全で効率的な運航のための乱気流予測について、また、同じく招待講演の清水慎吾博士には、レーダーやライダーによる観測網に基づいた首都圏の短時間予測システムについて、背景から丁寧に語っていただいた。6人の講演者からは、最新のデータ同化研究の成果を紹介していただき、参加者と活発な議論が行われた。幹事機関の気象研究所・統計数理研究所・海洋研究開発機構、理化学研究所からの参加者および、他の大学や独立行政法人、さらに民間企業から、全体で57名の参加者を得た。次回のワークショップは統計数理研究所（東京都立川市）で開催の予定である。

---

10:15-10:30 趣旨説明・事務連絡

座長：茂木耕作（海洋機構 DCOP）

10:30-11:00 中野慎也（統数研）

「地球磁気圏データ同化の現状と今後の展開」

11:00-11:30 伊藤伸一（東大地震研）

「フェーズフィールドモデルのためのデータ同化デザイン」

11:30-11:45 休憩

11:45-12:30 菊地亮太（東北大流体研）

《招待講演》「リアルタイムデータ同化による乱気流予測の研究開発」

12:30-12:35 集合写真撮影

12:35-12:55 地球シミュレータ見学（希望者のみ）

12:55-13:45 昼休み

座長：大塚成徳（理研 AICS）

13:45-14:15 山崎哲（海洋機構 APL）

"Observing system experiments for the Arctic region using AFES-LETKF ensemble data assimilation system ver. 2 (ALEDAS2) and recent development toward ALEDAS3"

14:15-14:45 前島康光 (理研 AICS)  
「孤立積乱雲に伴う局地的豪雨の予測に向けた稠密観測データ同化のインパクト」

14:45-15:00 休憩

15:00-15:45 清水慎吾 (防災科研)  
《招待講演》「首都圏における稠密観測データを用いた雲解像モデル CReSS を用いた Rapid-update 短時間予測システムの概要」

15:45-16:00 休憩

座長：藤井陽介 (気象研)

16:00-16:30 若松剛 (海洋機構 CEIST)  
"Post validation of FORA-WNP, four dimensional variational ocean reanalysis of the western North Pacific"

16:30-17:00 碓氷典久 (気象研)  
「気象研における高解像度海洋データ同化システム開発の現状と今後に向けて」

17:00-17:30 総合討論

18:00-20:00 懇親会 (会場：ゲストハウス)

---

**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)**

講演資料は本ワークショップのホームページ (<http://www.jamstec.go.jp/apl/daws6/>) にて公開予定である。

**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
清水 慎吾	防災科学技術研究所
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 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	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	398 千円	研究参加者数	25 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

同名の研究集会を最近の3年間で毎年1回ずつ開催し、平成27年度は3回目の開催でした。研究集会の開催目的は、前回までと特別な変更はなく「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って、もしくは今後データ取得予定の計画があって、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する。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を期待する。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ている。」でした。若手の分担者を迎えることが着々とできており、当初の目的は講演者および研究集会参加者のご協力により十分に達成することができたと思います。

11月6日（金）に以下のプログラムに基づいて研究集会を開催しました。旅費や日程等の都合により、一日のみの研究集会となりました。

統計数理研究所共同研究集会（27-共研-5003）

「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）

開催日・時間：2015年11月6日（金）10：25～18：35

場所：統計数理研究所（立川）3階セミナー室1

プログラム

10：25～10：30

集会趣旨説明 清水 邦夫

10：30～11：15

「非類似度を用いた微生物群集構造の変化や比較方法の検討」

村上 遼\*、金井 亮太（横浜国立大学大学院環境情報学府、環境リスクマネジメント専攻生命環境

マネジメントコース)

11:15～12:00

「空間相関構造と Land Use データを用いた微小粒子状物質の予測」

中村 知繁\* (慶應義塾大学理工学研究科基礎理工学専攻)、南 美穂子 (慶應義塾大学理工学部数理科学科)

12:00～13:15 昼休み

13:15～14:00

「野外サンプルの RNA-Seq データの予測」

岩山 幸治\* (龍谷大)、本庄 三恵 (京都大)、岩崎 貴也 (JSPS)、永野 惇 (龍谷大/京都大/JST さきがけ)

14:00～14:45

「判別ルール of 推測: ホタルの意思決定」

南 美穂子 (慶應義塾大学理工学部数理科学科)

14:45～15:30

「エシェロン解析を利用した放射線量モニタリングポストデータの時空間クラスターの検討」

石岡 文生\*、栗原 考次(岡山大学)

15:30～15:45 休憩

15:45～16:30

「斜面崩壊予測に対する時系列解析」

井本 智明\* (統計数理研究所)、酒井 直樹 (防災科学技術研究所)、清水 邦夫、山下 智志、金藤 浩司 (統計数理研究所)

16:30～17:15

「Review on the methodology to explore functional forms of Deforestation」

Shojiro Tanaka\* (Hiroshima University of Economics)、Ryuei Nishii (Kyushu University)

17:15～18:35

総合討論: 環境・生態データ解析の現在・過去・未来

司会: 金藤 浩司 (統計数理研究所)、討論者: 島谷 健一郎

複数の著者の場合、発表者 \* 印

**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)**

研究課題番号 27-共研-5003 統計数理研究所共同研究リポート 354 として報告集「環境・生態データと統計解析(3)」(ページ数 87) を発行した。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
阿部 俊弘	南山大学
石岡 文生	岡山大学
井本 智明	統計数理研究所
岩山 幸治	龍谷大学
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	Loughborough University
菅澤 翔之助	東京大学
瀬尾 隆	東京理科大学
田中 章司郎	広島経済大学
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	北海道情報大学
南 美穂子	慶應義塾大学
三保 紗織	横浜国立大学 大学院
村上 遼	横浜国立大学大学院



## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5004	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	経済物理学とその周辺					
フリガナ	タナカ ミエコ	ローマ字	Tanaka Mieko			
代表者氏名	田中 美栄子					
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	450 千円	研究参加者数	37 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

ビッグデータ解析の草分け的存在として、最初は総合研究大学院大学教育研究交流センター主催の「新分野開拓」として 1997 年度～2002 年度に「経済学」小グループとして発足し、その後、統計数理研究所の共同研究を経て、共同研究集会となって 2003 年度より毎年行っている、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、データの統計学の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。

毎年 2 回の研究集会を行い、そのうちの一回はキャノングローバル研究所との共同開催にすることも多いが、今年度は 9 月の第 1 回を鳥取大学で行った。また講演内容や関連話題を毎年統計数理研究所共同研究レポートとして出版して来たが、今年度は共同研究レポート第 360 巻、「経済物理学とその周辺(12)」全 155 頁（2016 年 3 月、統計数理研究所）を出版した。

第 1 回研究会は 9 月 24-25 日に鳥取大学で行い、第 2 回研究会は統計数理研究所立川キャンパスで行った。それぞれのプログラムは上記の共同研究レポートの末尾に収録されている。

#### 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）

統計数理研究所共同研究レポート第 360 巻、「経済物理学とその周辺(12)」全 155 頁（2016 年 3 月、統計数理研究所）とその中に収録された各論文に引用されている文献を参照してください。

### 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
荻林 成章	千葉工業大学
落合 友四郎	大妻女子大学
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
高石 哲弥	広島経済大学
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	NEC
増川 純一	成城大学
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
吉井 勝俊	鳥取大学
吉川 丈夫	新潟大学
鷺野 史拓	兵庫県立大学
渡邊隼史	株式会社ホットリンク

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5005	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	フジノ トモカズ 藤野 友和	ローマ字	Fujino Tomokazu			
所属機関	福岡女子大学					
所属部局	国際文理学部					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	433 千円	研究参加者数	15 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。近年では、学術研究の場だけでなく、企業におけるデータ解析の標準的なプラットフォームとしても定着しつつある。

本研究の参加メンバーは、いずれも日本を代表する R ユーザーであり、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 ユーザーに広く開示し、それに関する分野横断的な議論を行う物理的な場を提供することを目的とする。

平成 27 年度の実績としては以下のとおりである。研究集会は 12 月 5 日に開催され、国内ユーザー 11 名による実践的な成果の報告があった。参加者は約 40 名であった。研究集会は Ustream を用いてライブ配信され、ユニーク視聴者数は 58 にのぼった。会場と Ustream 配信を合わせると約 100 名の参加者を得ており、本研究集会は、遠隔地のユーザーも含めて、R や統計解析に興味を持つ幅広いユーザーの支持を得ているといえる。

#### 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）

研究集会のプログラムは以下のウェブサイトに掲載されている。

<https://prs.ism.ac.jp/useRjp/hiki.cgi?2015%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>

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
R Core Team Mamber 1	The R Foundation for Statistical Computing
R Core Team Member 2	The R Foundation for Statistical Computing
石田 基広	徳島大学大学院
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
中谷 朋昭	北海道大学
中野 純司	統計数理研究所
中野 康人	関西学院大学
中間 栄治	株式会社 COM-ONE
服部 恒太	徳島大学
牧山 文彦	サイテックカレッジ那覇

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5006	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	7		
研究課題名	人流・物流ネットワークとその周辺					
フリガナ 代表者氏名	サトウ アキヒロ 佐藤 彰洋	ローマ字	Sato Aki-hiro			
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					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	213 千円	研究参加者数	25 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

社会経済システムの効率やレジリエンスを考察する上で人流・物流ネットワークの構造をデータから特徴付け、モデリングを通じてシミュレーションを行えるようにすることは有用である。本研究集会では人流・物流ネットワークとその周辺領域の研究者、実務家が集まり、自身の研究と最近の研究、実務の動向を発表し意見交換できる場を形成することを目的とする。人流・物流を構成する輸送ネットワークのデータに基づく特徴づけ、経済学的な観点からの定量化、モデル化およびネットワーク構造の数理モデルに関する研究ならびに統計データを通じた分析に関する研究発表を想定し、産官学の情報交流の場を形成することを目的とする。

H27 年度は、2015 年 8 月 31 日（13 件）および 2016 年 1 月 22 日・23 日（15 件）と統計数理研究所において 2 回の研究集会を開催した。研究集会において人の流れと物の流れに着目した経済社会システムに関する研究発表が行われた。産官学から産業の現場の実務経験者による体験と経験、学術研究、政府統計に関する発表として、観光、航空輸送、船舶輸送、商業施設、医療健康・感染症、船舶輸送、政府統計などに関する講演と議論が行われた。この研究会を通じて、人流と物流に関する国内研究の動向の把握、これまでの歴史ならびに理論的分析とデータの利活用の可能性について情報交流が可能となった。

\*H27 年度第 1 回人流物流ネットワークとその周辺研究会

日時：2015 年 8 月 31 日（月）10:00～17:00

場所：統計数理研究所セミナー室 2（東京都立川市緑町 10-3）

[http://www.ism.ac.jp/access/index\\_j.html](http://www.ism.ac.jp/access/index_j.html)

主催：統計数理研究所共同利用研究集会「人流物流ネットワークとその周辺研究会」（27-共研-5006）代表 京都大学 佐藤彰洋

共催：科学研究費補助金（B）「システムック・リスクと社会経済システムのレジリエンスに関する研究」（26282089）代表 中央大学 有賀裕二

プログラム（2015 年 8 月 28 日版）

8月31日(月)

10:00～10:10 開催の挨拶

田村義保 統計数理研究所副所長

有賀裕二 中央大学

佐藤彰洋 京都大学

講演(午前) 10:10～12:15 座長: 田村 義保(統計数理研究所副所長)

佐藤 彰洋氏(京都大学)、澤井 秀文氏(NICT) 「国土交通省航空輸送統計と総務省国勢調査経済センサスを用いた重力モデルによるフィッティング」(10:10-10:35)

トラン アン氏(防衛大学校)、井手 清貴氏(防衛大学校)、生天目 章氏(防衛大学校) 「オープンデータを用いた日本航空ネットワークの分析について」(10:35-11:00)

福本 和泰氏(航空総合研究所) 「航空の有効需要と予測モデルの変遷」(11:00-11:25)

井手 清貴氏(防衛大学校)、トラン アン氏(防衛大学校)、生天目 章氏(防衛大学校) 「国内人流ネットワーク上でのリスク伝搬ダイナミクスに関する研究」(11:25-11:50)

谷道 正太郎氏(独立行政法人統計センター経営審議室課長代理) 「統計におけるオープンデータの高度化」(11:50-12:15)

12:15～13:00 昼食

講演(午後1) 13:00～14:40 座長: 有賀 裕二(中央大学)

佐藤 彰洋氏(京都大学) 「日本国内観光の状態計量」(13:00-13:25)

藤井 琢哉氏(和歌山大学国際観光学研究センター(仮称)設置準備室) 「世界観光概況と和歌山大学の取り組み」(13:25-13:50)

間島 隆博氏(海上技術安全研究所) 「帰宅・通勤困難者の輸送問題」(13:50-14:15)

太田 恒平氏(株式会社ナビタイムジャパン交通コンサルティング事業チーフエンジニア) 「交通・観光ビッグデータがもたらす変革」(14:15-14:40)

14:40～14:45 休憩

講演(午後2) 14:45～16:00 座長: 佐藤 彰洋(京都大学大学院情報学研究科)

水野 貴之氏 (国立情報学研究所) 「グローバル・サプライチェーンのネットワーク特性とフットプリント」(14:45-15:10)

トラン キエン氏 (防衛大学校), 佐藤 浩氏 (防衛大学校), 有賀 裕二氏 (中央大学) 「日本の産業連関のネットワーク分析」(15:10-15:35)

岡田 知仁氏 (防衛大学校)、生天目章氏 (防衛大学校) 「ABMによるSCMツールの開発」(15:35-16:00)

16:00～16:45 招待講演 座長：生天目 章 (防衛大学校)

丸山 宏氏 (統計数理研究所教授、サービスサイエンスセンター長)  
「レジリエンスの科学的解明に向けて」

16:50～17:00 閉会の挨拶

田村義保 (統計数理研究所副所長)

佐藤彰洋 (京都大学)

\*H27 年度第 2 回人流物流ネットワークとその周辺研究会

日時：2016 年 1 月 22 日 (金) 11:00～16:20, 23 日 (土) 10:00～16:20

場所：統計数理研究所セミナー室 2 (東京都立川市緑町 10-3)

[http://www.ism.ac.jp/access/index\\_j.html](http://www.ism.ac.jp/access/index_j.html)

主催：統計数理研究所共同利用研究集会「人流物流ネットワークとその周辺研究会」(27-共研-5006) 代表 京都大学 佐藤彰洋

共催：科学研究費補助金 (B)「システムック・リスクと社会経済システムのレジリエンスに関する研究」(26282089)代表 中央大学 有賀裕二

プログラム (2015 年 12 月 22 日版)

1 月 22 日 (金) 1 日目

11:00～11:10 開催の挨拶

田村義保 (統計数理研究所副所長)

有賀裕二 (中央大学)

佐藤彰洋 (京都大学)

講演 (午前) 11:10～12:10 (1 講演 30 分) 座長：田村 義保 (統計数理研究所)

吉橋 和則氏、有山 花恵氏、武田 紀子氏(総務省統計局統計調査部調査企画課地理情報室)「地域メッシュ統計の概要」

佐藤 彰洋氏（京都大学, 科学技術振興機構さきがけ）、椿 広計氏（独立行政法人統計センター）  
「メッシュ統計の世界拡張と利活用の可能性」

昼食 12:10～13:30

講演（午後 1）13:30～15:00 （1 講演 30 分）座長：佐藤 彰洋 （京都大学）

角田 敏氏（独立行政法人 統計センター）「リモートアクセスを活用したオンサイトシステムによる公的マイクロデータの利用について」

藤井 琢哉氏（和歌山大学国際観光研究センター準備室）「人流物流ネットワークと国家」

内山 仁氏（国連世界観光機関アジア太平洋センター・副代表）「観光行政の活動と国連世界観光機関」

休憩 15:00～15:10

講演（午後 2）15:10～16:10 （1 講演 30 分）座長：藤井 琢哉（和歌山大学）

有賀 裕二氏（中央大学）「産業連関表とネットワーク分析」

荻林 成章氏（千葉工業大学）「公共投資乗数に及ぼす政府支出の非効率性の影響--ABM の妥当性及び ABM と経済連関表による公共投資乗数の解析、経済政策への提言--」

連絡 16:10～16:20

1 月 23 日（土）2 日目

講演（午前）10:00～11:00（1 講演 30 分）座長：有賀 裕二（中央大学）

釘持 祐介氏（株式会社丹青社チーフプランニングディレクター）、菅波 紀宏氏（丹青社経営企画室）

「商業施設における顧客-非顧客誘導。内装デザイン（ハード）と商品MD（ソフト）の連携による「場」づくり」

湯澤 あや氏（東芝メディカルシステムズ株式会社）「全国ウツタイン統計を用いた院外心停止例の地域類型化の試み-ウツタインデータを用いた潜在クラス分析による検討-」

休憩 11:00～11:10

招待講演 11:10～12:10（60分）座長：佐藤 彰洋（京都大学）

椿 広計氏 (独立行政法人統計センター理事長)

「ビッグデータ時代と統計」

昼食 12:10～13:30

講演 (午後 1) 13:30～15:00 (1 講演 30 分) 座長: 渡辺 美智子 (慶應義塾大学)

野村 俊一氏 (東京工業大学・慶應義塾大学)、渡辺 美智子氏 (慶應義塾大学)、小熊 祐子氏 (慶應義塾大学) 「体組成情報による体型判定と体組成推移のダイナミクス」

大橋 洸太郎氏 (立教大学社会情報教育研究センター・慶應義塾大学システムデザインマネジメント研究所)、小熊 祐子氏 (慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科・スポーツ医学研究センター)、渡辺 美智子氏 (慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科) 「潜在的な歩数パターンと体組成指標との関連性の記述についての一試案」

高橋 邦彦氏 (名古屋大学)、高橋 和郎氏 (国際医療福祉大学)、金谷 泰宏氏 (国立保健医療科学院) 「公衆衛生対策におけるスキャン統計量を用いた症候サーベイランスと視覚化の活用」

休憩 15:00～15:10

講演 (午後 2) 15:10～16:10 (1 講演 30 分) 座長: 伊藤 功朗 (京都大学)

Kyeongah Nah, Shiori Otsuki, Hiroshi Nishiura (The University of Tokyo, Japan) "Predicting the international spread of Middle East respiratory syndrome (MERS)"

佐藤 彰洋氏 (京都大学)、澤井 秀文氏 (NICT)、伊藤 功朗氏 (京都大学)、岩田 健太郎氏 (神戸大学) 「ウイルス伝搬の数理モデル化とデータ駆動型シミュレーション」

閉会の挨拶 16:10～16:20

田村義保 (統計数理研究所 副所長)

有賀裕二 (中央大学)

佐藤彰洋 (京都大学)

#### 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)

1. "国内人流ネットワーク上でのリスク伝播ダイナミクスの制御"、井手清貴 (防衛大学校)、トラン・ホアン・アン (防衛大学校)、生天目章 (防衛大学校)、統計数理研究所共同研究レポート 361、人流物流ネットワークとその周辺、2015 年 3 月、pp. 1-10

航空における有効需要と予測モデルの変遷、福本和泰 (株式会社 航空総合研究所)、統計数理研究所共同研究レポート 361、人流物流ネットワークとその周辺、2015 年 3 月、pp. 11-22

2. "経済・社会・環境データを用いた高性能な国際航空輸送ネットワーク構築に向け"、澤井秀文 (国立研究開発法人 情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所)、佐藤彰洋 (京

都大学大学院情報学研究科数理工学専攻)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp.23-30

3. "Vulnerability analysis of the Japanese domestic air-transportation network", Hoang Anh Q. Tran (National Defense Academy of Japan), Akira Namatame (National Defense Academy of Japan)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 31-38

4. "Predicting the international spread of Middle East respiratory syndrome (MERS)", Kyeongah Nah (Graduate School of Medicine, The University of Tokyo), Shiori Otsuki (Graduate School of Medicine, The University of Tokyo; CREST, Japan Science and Technology Agency), Hiroshi Nishiura (Graduate School of Medicine, The University of Tokyo; CREST, Japan Science and Technology Agency)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 39-44

5. "全国ウツタイン統計を用いた院外心停止例の類型化", 湯澤あや(東芝メディカルシステムズ株式会社), 山内慶太(慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科), 渡辺美智子(慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 45-54

6. "体組成情報による型判定と推移のダイナミクス", 野村 俊一 (東京工業大学情報理工学研究科、慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科)、渡辺 美智子 (慶應義塾大学健康マネジメント研究科) 小熊 祐子 (慶應義塾大学健康マネジメント研究科)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 55-61

7. "潜在的な歩数パターンと体組成指標との関連性の記述についての一試案", 大橋洗太郎 (立教大学社会情報教育研究センター・慶應義塾大学システムデザインマネジメント研究所)、小熊祐子 (慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科・スポーツ医学研究センター)、渡辺美智子 (慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 62-64

8. "Japan Industry related network analysis", Kien Tran(National Defense Academy of Japan), Hiroshi Sato(National Defense Academy of Japan), Yuji Aruka(Chuo University) 、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 65-71

9. "世界観光概況 2014", 藤井琢哉 (和歌山大学国際観光学研究中心)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp.72-77

"メッシュ統計の活用と世界メッシュへの拡張", 佐藤彰洋 (京都大学, 科学技術振興機構さきがけ)、椿広計 (統計数理研究所、独立行政法人統計センター)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 78-89

10. "経済社会データおよび環境データを用いた空間評価指標の大規模計算:地域メッシュ統計の活用", 佐藤彰洋(京都大学)、榎峠弘樹(Triton Re)、澤井秀文(NICT)、統計数理研究所共同研究レポート 361、 人流物流ネットワークとその周辺、2015年3月、pp. 90-101

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
芦達 剛	株式会社テクノブレイン
有賀 裕二	中央大学

和泉 潔	東京大学
井手 清貴	防衛大学校
伊藤 功朗	京都大学
井上 浩司	コカ・コーラウエスト株式会社
井上 純一	北海道大学
入江 徹	大化物流開発合同会社
内山 仁	国土交通省運輸安全委員会
岡 佳郎	大化物流開発合同会社
岡田 知仁	防衛大学校
海蔵寺 大成	国際基督教大学
Trung Kien Tran	防衛大学校
釧持 祐介	株式会社 丹青社
澤井 秀文	情報通信研究機構
谷道 正太郎	統計センター
田村 義保	統計数理研究所
トラン クアン ホアン アン	防衛大学校
永山 英男	株式会社 アマデウス・ジャパン
生天目 章	防衛大学校
福本 和泰	株式会社 航空総合研究所
藤井 琢哉	和歌山大学
丸山 宏	統計数理研究所
水野 貴之	国立情報学研究所



## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5007	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	動的幾何学ソフトウェア GeoGebra の整備と普及					
フリガナ 代表者氏名	マルヤマ ナオマサ 丸山 直昌	ローマ字	Maruyama Naomasa			
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	227 千円	研究参加者数	12 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

GeoGebra の中等数学教育現場での有用性は、ヨーロッパにおいてはかなり認識されているが、日本においては全く不十分である。この状況を改善することは、本共同研究集会参加者の共通の課題であるが、今回は GeoGebra のマニュアル、表示画面等の翻訳を話題の一つに取り上げて改善方法を模索した。その一方で、魅力的な利用方法を蓄積し、情報提供することも普及には重要な要素である。2015 年 9 月 29,30 日に統計数理研究所において開催した研究集会では、いくつかの興味ある利用方法が紹介され、年度末に発行した共同研究レポート No.370 に収録することができた。

GeoGebra の統計関係の機能は最近充実してきており、中等教育の統計教材を扱うレベルを越えた機能が盛り込まれつつある。R など、先行する種々の無償統計ソフトウェアでの経験を踏まえつつ、更なる発展が期待できることも研究集会では確認できた。

次年度に向けて、新たな共同研究者の勧誘もメールを通じて行うことができ、次年度は大幅な参加者増が期待できる状況となった。

### 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）

<http://geogebra.org>

<http://wiki.geogebra.org>

<http://sites.google.com/site/geogebrajp/>

共同研究レポート No.370 「動的幾何学ソフトウェア GeoGebra の整備と普及」

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
阿原 一志	明治大学
飯島 康之	愛知教育大学
大西 俊弘	龍谷大学
大仁田 義裕	大阪市立大学
高橋 正	甲南大学

濱田 龍義	福岡大学
藤本 光史	福岡教育大学
牧下 英世	芝浦工業大学
横山 俊一	九州大学
吉田 賢史	早稲田大学
和地 輝仁	北海道教育大学

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	シラカワ キヨミ 白川 清美	ローマ字	Shirakawa Kiyomi			
所属機関	一橋大学経済研究所					
所属部局	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	614 千円	研究参加者数	44 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成 21 年 4 月に全面施行された統計法により、公的統計は社会の情報基盤として位置付けられ、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）を可能とする制度が創設された。

本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て、平成 23 年度から 27 年度に渡り、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の利用に関する研究集会（平成 23 年度～25 年度）』及び『公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開（平成 26 年度～平成 27 年度）』を毎年開催してきた。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、所属の研究者等が、過去 4 回で延べ 251 人参加し、活発な議論を行ってきた。

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てきた。

平成 28 年度に開催する共同研究集会は、様々な公的統計の利活用を含めて、引き続き本制度に関する交流を図り、もって、学術研究の更なる発展に寄与するために行うものである。

平成 28 年度は、講演を含め、14 名からの報告があり、活発な議論が行われた。

様々な公的統計の利活用を含めて、引き続き本制度に関する交流が図られ、学術研究の更なる発展に寄与した。

### 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）

冊子「公的統計のマイクロデータ等を用いた研究の新展開」に報告要旨集をまとめたと共に、統計センターホームページ  
[http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai\\_271127.html](http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai_271127.html)  
 に情報を公開している。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関

明坂 弥香	大阪大学
池田 瑞穂	京都大学
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
モヴシュク 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
川村 顕	筑波大学
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	公益財団法人 統計情報研究開発センター
坂本 和靖	群馬大学
佐々木 昇一	神戸大学大学院
佐藤 彰洋	京都大学
周防 節雄	(公財)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
瀧 敦弘	広島大学
椿 広計	統計数理研究所
寺村 絵里子	明海大学
長松 奈美江	関西学院大学
野田 龍也	奈良県立医科大学
フアン マルティネス	慶應義塾大学
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
室賀 貴穂	東京大学大学院
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

吉田 建夫	岡山大学
若林 高明	北海道教育大学
渡辺 美智子	慶應義塾大学



## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5009	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 代表者氏名	シムラ タカアキ 志村 隆彰	ローマ字	Shimura Takaaki			
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	452 千円	研究参加者数	47 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。

2015年12月3日から12月5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24回目となる今年は、11件の本講演と2件のショートコミュニケーションがあり、参加者は26名であった。詳細は下記のプログラムを参照されたい。

8回目となる特別講演は新井拓児慶応大学教授の「数理ファイナンスに現れるレヴィ過程」であった。数理ファイナンスは無限分解可能過程の代表的な応用分野で、実務の話を交えながら、現在の数理ファイナンスの研究の中でのレヴィ過程について概説して頂いた。

これに加えて、今年度は、無限分解可能過程、確率分布及び分布族、確率過程の数学研究、生物モデルへの応用、極値理論に関係す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発表された。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352「無限分解可能過程に関連する諸問題(20)」

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.ism.ac.jp/~shimura/>

<http://www.ism.ac.jp/~shimura/MugenNew/H27MugenPro.pdf>

課題番号 27-共研-5009

共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」

日程：2015年12月3日(木) 13:30～5日(土) 12:30

12月3日(木)

13:30-14:20 佐久間紀佳 (愛教大)

自由無限分解可能分布の単峰性について

14:30-15:20 佐藤健一

加法過程の例

15:40-16:30 塚田大史 (大阪市立大)

安定過程に対する田中の公式

16:40-17:10 西郷達彦 (山梨大)

多次元の極値について

12月4日 (金)

10:00-10:50 石川保志 (愛媛大)・山野辺貴信 (北大)

Nerve cell model and asymptotic expansion (2)

11:00-11:50 鈴木良一 (慶応大)

Local risk minimization for multidimensional Levy markets

12:00-12:30 笠原勇二 (筑波大)

Bessel Like Diffusion の first hitting time について

14:00-14:50、15:00-15:50 【特別講演】新井拓児 (慶大経済)

数理ファイナンスに現れる Levy 過程

16:10-16:40 中田寿夫 (福教大)

無限大の期待値をもつ重み付きの独立な確率変数列に関する大数の弱法則の例

16:50～ ショートコミュニケーションズ

竹内 敦司 (大阪市大)

Density of joint distributions for stochastic functional differential equations

志村 隆彰 (統数研)

無限大の期待値をもつ分布の例 (中田寿夫氏との共同研究)

12月5日 (土)

10:00-10:50 道工勇 (埼玉大)

環境依存型モデルの極限定理について

On a limit theorem for environment-dependent models

11:00-11:50 鍛冶俊輔 (九産大)

The first passage problems over increasing boundaries for Levy processes with exponentially decayed jumps

12:00-12:30 野場 啓 (京大)

屈折レヴィ過程の一般化と脱出問題

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. T. Arai and R. Suzuki, Local risk-minimization for Levy markets, International Journal of Financial Engineering, vol.2, 1550015, 2015.

2. T. Arai, Y. Imai and R. Suzuki, Numerical analysis on local risk-minimization for exponential Levy models, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, vol.19, 1650008, 2016.
3. T. Arai and Y. Imai, Comparison of local risk minimization and delta hedging strategy for exponential Levy models, *JSIAM Letters*, vol.7, pp.77-80, 2015.
4. Yasushi Ishikawa, *Stochastic Calculus of Variations: For Jump Processes (De Gruyter Studies in Mathematics)*, Walter De Gruyter Inc; 2 版.
5. Yasushi Ishikawa and Takanobu Yamanobe, Asymptotic expansion of a nonlinear oscillator with a jump-diffusion process, Preprint, 2015.
6. Kasahara Yuji; Kotani Shin'ichi :Diffusions with Bessel-like Drifts. *Kyoto J. Math.* 55 (2015) no. 4, 773-797.
7. Toshio Nakata, Weak laws of large numbers for weighted independent random variables with infinite mean, *Stat. Prob. Lett.*, 109 (2016), 124--129.
8. A. Takeuchi, Joint distributions for stochastic functional differential equations, to appear in *Stochastics: An International Journal of Probability and Stochastic Processes*.
9. H. Matsumoto, The Kolmogorov operator and classical mechanics (with N.Ikeda), *S¥em. Prob. XLVII, Lec. Notes in Math.*, 2137, 497--504, Springer, 2015.
10. H. Matsumoto, Hitting times of Bessel processes, volume of the Wiener sausages and zeros of Macdonald functions (with Y. Hamana), to appear in *J. Math. Soc. Japan*.
11. Kluppelberg, C. and Matsui, M., Generalized fractional Levy processes with fractional Brownian motion limit and applications to stochastic volatility models, *Advances in Applied Probability*, 47 (2015), 1108-1131. Doi:10.1239/aap/1449859802
12. Matsui, M. and Pawlaz, Z., Fractional absolute moments of heavy tailed distributions. *Brazilian Journal of Probability and Statistics*, *Brazilian Journal of Probability and Statistics*, 30 (2016), 272-298.
- 13.
14. K. Yano. Functional limit theorems for processes pieced together from excursions. *J. Math. Soc. Japan*, 67, no. 4, 1859-1890, 2015.
15. K. Yano and Y. Yano. On  $h$ -transforms of one-dimensional diffusions stopped upon hitting zero. In *Memoriam Marc Yor - Seminaire de Probabilites XLVII*, 127--156, Lecture Notes in Math., 2137, Springer, 2015.
16. Ivanenko, D., Kulik, A. M. and Masuda, H. Uniform LAN property of locally stable Levy process observed at high frequency. *ALEA - Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics* 12 (2015), 835--862.
17. Masuda, H. 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]
18. Kenji Handa, Hierarchical coagulation-fragmentation equations and underlying stochastic dynamics.(準備中)
19. TAKAHASHI, Hiroshi, SAIGO, Tatsuhiko, KANAGAWA, Shuya and YOSHIHARA, Ken-ichi, Optimal portfolios based on weakly dependent data, *Dynamical Systems, Differential*

Equations and Applications AIMS Proceedings, 2015, 1041-1049

20. KUSUOKA, Seiichiro, TAKAHASHI, Hiroshi and TAMURA, Yozo, Recurrence of the Brownian motion in multidimensional semi-selfsimilar environments and gaussian environments, Potential Analysis, 2015, 695-705

21. I.Doku: Some integral equation related to a branching model. RIMS Kokyuroku (Kyoto Univ.), 1937 (2015), 25--31.

22. I. Doku: A example for convergence of environment-dependent spatial models. J. SU Math. Nat. Sci. 65 (2016), no.1, 179--186.

23. B. Xie, Some effects of the noise intensity upon non-linear stochastic heat equations on  $[0,1]$ , Stochastic Process. Appl. (2016), Volume 126, Issue 4,1184-1205. doi:10.1016/j.spa.2015.10.014.

### 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
鈴木 良一	慶應義塾大学
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
塚田 大史	大阪市立大学大学院
道工 勇	埼玉大学
中田 寿夫	福岡教育大学

野場 啓	京都大学
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 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	統計的分布の理論と展開					
フリガナ 代表者氏名	アベ トシヒロ 阿部 俊弘	ローマ字	Abe Toshihiro			
所属機関	南山大学					
所属部局	理工学部システム数理学科					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	54 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

分布論、推定論、多変量解析、時系列解析の各分野で業績をあげている研究者との研究発表、ディスカッションを行うことを目的として研究集会を開いた。

研究発表の時間を十分にとり、研究発表中にも質疑応答をし、非常に有意義な研究集会であった。また、研究者同士で情報交換の場を提供することに関しても非常にうまく行き、共同研究のきっかけとなる場として機能を果たした。

本研究集会を行うことにより、主に角度データの理論、時系列解析、推測理論等で互いに研究を刺激し合える場を提供することもできた。

### 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）

- "Length dependent models for cylindrical data through sine skewed wrapped Cauchy distribution", "8th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2015)", Senate House, University of London, UK, 12-14 December 2015, Toshihiro Abe\*.
- "A circular autocorrelation of stationary circular Markov processes", "8th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2015)", Senate House, University of London, UK, 12-14 December 2015, Hiroaki Ogata\*.
- "Modeling circular Markov processes with time varying autocorrelation", "8th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2015)", Senate House, University of London, UK, 12-14 December 2015, Takayuki Shiohama\*.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
小方 浩明	首都大学東京
久保田 康裕	琉球大学
塩濱 敬之	東京理科大学
谷合 弘行	早稲田大学

藤澤 洋徳	統計数理研究所
宮田 庸一	高崎経済大学

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	科学における確率				
フリガナ	マノ シュウヘイ		ローマ字	Mano Shuhei	
代表者氏名	間野 修平				
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	155 千円	研究参加者数 19 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

自然・社会科学における確率的問題について議論します。科学的認識の手段として、確率が本質的な役割を果たす問題の構造について議論することを目的としました。プログラムは以下の通りです。

7月6日午前 座長 鹿野豊（分子研）

細谷暁夫（東工大）【基調講演】弱値と弱測定一量子力学における確率

尾畑伸明（東北大）【特別講演】量子確率論の最近の話題から

能登原盛弘（名市大）マルコフ連鎖の収束定理について

7月6日午後 座長 井元信之（阪大）

湯川哲之（KEK）Combinatorial construction and statistical evolution of the 3-dimensional universe

谷村省吾（名大）【特別講演】量子測定理論の数学的定式化・量子論と確率の諸解釈

木村元（芝浦工大）操作論的確率論の量子力学及び量子情報理論への応用

出口康夫（京大）確率・統計の「基礎」とは何か

7月7日午前 座長 古池達彦（慶応大）

杉田歩（阪市大）Typicality による平衡統計力学の基礎付け

鹿野豊（分子研）量子ウォークにおける確率

李宰河（東大）不確かな量子測定の記述について

中村康二（国立天文台）Evaluation of weak measurement to all order and its applications

7月7日午後 座長 清水昭信（名市大）

小酒井亮太（名市大）Structured coalescent 過程への収束

伊藤栄明（統数研）Continuum cascade model of directed random graphs: traveling wave analysis

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）

研究集会のホームページ

<http://w3.ism.ac.jp/~smano/events/ps15.html>

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
伊藤 栄明	統計数理研究所
木村 元	芝浦工業大学
桑田 和正	東京工業大学
古池 達彦	慶應義塾大学
鹿野 豊	自然科学研究機構 分子科学研究所
清水 昭信	名古屋市立大学
志村 隆彰	統計数理研究所
杉田 歩	大阪市立大学
谷村 省吾	名古屋大学
出口 康夫	京都大学
中村 康二	自然科学研究機構 国立天文台
能登原 盛弘	名古屋市立大学
半田 賢司	佐賀大学
藤原 義久	兵庫県立大学
細谷 暁夫	東京工業大学大学院
増田 直紀	University of Bristol
湯川 哲之	高エネルギー加速器研究機構
李 宰河	東京大学

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	232 千円	研究参加者数 30 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

極値理論の工学への応用をはかるため、共同研究集会を開催し、研究成果の報告と情報交換を行った。今回は、ゲストとして、京都大学 数理解析研究所 山田道夫先生を迎えて、「決定論的方程式に従う系における極値の統計」を講演いただき、流体力学系に見られる極値の特性、乱流の空間相関の統計特性について紹介いただいた。その他の研究成果も含め、共同研究集会は、下記のとおり実施した。また、講演者には講演内容を取りまとめていただき、「極値理論の工学への応用(13)」を共同研究レポート 351 として発刊した。

共同研究集会「極値理論の工学への応用」

日程：2015年11月6日（金）13:30～17:00,  
11月7日（土）10:00～16:30

場所：統計数理研究所 3F セミナー室5  
(〒190-8562 東京都立川市緑町 10-3)

11月6日（金）

13:30 開会挨拶／北野 利一

13:35-14:30 小林健一郎（神戸大学 都市安全研究センター）

海面水温温暖化実験と疑似温暖化実験（と確率降水量）

14:30-15:30 山田道夫（京都大学 数理解析研究所）

◎ 招待講演：決定論的方程式に従う系における極値の統計

15:30-15:45 休憩

15:45-16:40 西郷 達彦（山梨大学 医学工学総合研究部）

関数空間での極値

16:40-17:00 北野 利一 (名古屋工業大学 社会工学専攻)  
(話題提供) 極値統計に関する国際会議: EVA と EVAN

11月7日 (土)

10:00-10:55 北野 利一 (名古屋工業大学 社会工学専攻)

外付けの外挿と内包された外挿: 再現レベルの推定への2つのパスによる相違

10:55-11:50 渋谷 政昭 (慶應義塾大学 名誉教授)

自然災害の歴史的データ

11:50-12:50 昼食休憩

12:50-13:10 澤井宣彦 (日本工営株式会社)

(話題提供) 極値解析の初心者となる実務者の視点から

13:10-14:05 高橋倫也 (神戸大学 名誉教授)

再現期間プロット

14:05-15:00 間瀬 肇 (京都大学 防災研究所)

リスク解析を用いた気候変動適応のための海岸堤防・護岸の嵩上げ高算定法

15:00-15:15 休憩

15:15-16:15 田中茂信 (京都大学 防災研究所 水資源環境研究センター)

平成27年9月関東・東北豪雨における鬼怒川の氾濫災害の報告と流域平均雨量の推移

16:15- 研究会打ち合せ (次年度の企画案など) 進行:北野利一, 志村隆彰

研究レポートの提出

#### 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) Nobutane Hanayama and Masaaki Sibuya, Estimating the Upper Limit of Lifetime Probability Distribution, Based on Data of Japanese Centenarians, J Gerontol A Biol Sci Med Sci., first published online September 10, 2015

2) Toshikazu Kitano, Sivaranjani Jayaprasad, Wataru Kioka: An Extended Poisson test for detecting the difference between the past and future rates of extremes of sea wave height, Procedia Engineering, Vol. 116, pp.583-591, 2015.

3) 北野利一・喜岡 渉: 気候変動による影響の検出に伴う2つの過誤のバランス, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 71, No. 2, p. I\_97-I\_102, 2015.

4) 北野利一・高橋倫也・田中茂信: ベイズ手法による降水量の極値の予測分布 ~ 最尤法による

相違と相互補完, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.72, No.4, pp.I\_463-I\_468.

なお, 講演者には講演内容を取りまとめていただき, 「極値理論の工学への応用(13)」を共同研究リポート 351 として発刊しており, その目次は, 下記のサイトに掲載している (過去のアーカイブも含め).

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

必要な方は, [kitano@nitech.ac.jp](mailto:kitano@nitech.ac.jp) あるいは, [shimura@ism.ac.jp](mailto:shimura@ism.ac.jp) に連絡いただけるとさいわいです.

### 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
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	慶應義塾大学
志村 隆彰	統計数理研究所
清 智也	東京大学
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
間瀬 肇	京都大学
柳本 武美	統計数理研究所

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	209 千円	研究参加者数	18 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

2016 年 3 月 22 日、23 日に政策研究大学院大学（港区六本木）において「最適化：モデリングとアルゴリズム」を開催した。発表件数 19 件、参加者は 35 名であった。

3 月 22 日(火)

10:00～10:40 逐次射影法に基づく低ランク近似行列の計算

水谷 友彦（東京工業大学経営工学専攻）

田中 未来（東京理科大学経営工学科）

10:40～11:20 Nuclear ノルムを用いた行列ランク最小化手法の協調フィルタリングへの応用

横尾 知孝（筑波大学システム情報工学研究科）

田中 彰浩（筑波大学システム情報工学研究科）

吉瀬 章子（筑波大学システム情報系）

11:25～12:05 二値変数多項式最適化の縮小 Lasserre hierarchy

坂上 晋作（東京大学数理情報学専攻）

武田 朗子（東京大学数理情報学専攻）

Kim Sunyoung（梨花女子大学数学科(韓国)）

伊藤 直紀（東京大学数理情報学専攻）

12:05～12:45 ホーン規則によるアンチマトロイドの表現と教育システム設計への応用

吉川 和(東京大学数理情報学専攻\*)

平井 広志(東京大学数理情報学専攻)

牧野 和久(京都大学数理解析研究所)

(\* 研究当時の所属)

13:45～14:25 SD 基を用いた錐最適化問題の近似について

成島 大悟(筑波大学社会工学類)

田中 彰浩(筑波大学システム情報工学研究科)

吉瀬 章子(筑波大学システム情報系)

14:25～15:05 FRA-Poly: a facial reduction algorithm that explores partial polyhedrality

Bruno F. Lourenco (東京工業大学数理・計算科学専攻)

村松 正和 (電気通信大学情報・通信工学専攻)

土谷 隆 (政策研究大学院大学)

15:15～15:55 実行可能方向を生成する非厳密逐次二次制約二次計画法の 大域的収束性と超一次収束性

渡邊 遊(東京理科大学数理情報科学専攻)

中谷 啓(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)

15:55～16:35 Global convergence of memoryless modified symmetric rank-one method for unconstrained optimization

中山 舜民 (東京理科大学数理情報科学専攻)

成島 康史 (横浜国立大学経営システム科学科)

矢部 博 (東京理科大学数理情報科学科)

16:45～17:25 Implementation of interior-point method for LP based on Krylov subspace iterative solver with inner-iteration preconditioning

Yiran Cui (Department of Computer Science, University College London)

保國 恵一(筑波大学システム情報系)

土谷 隆 (政策研究大学院大学)

速水 謙 (国立情報学研究所)

17:25～18:05 上下制限付き線形計画問題に対する二分探索アルゴリズム

北原 知就 (東京工業大学経営工学専攻)

すけ川 矩義 (中央大学情報工学科)

(「すけ」は魚へんに生)

3月23日(水)

10:00～10:40 複素最適化問題の弱双対定理

小崎 敏寛 (ステラリンク株式会社)

10:40～11:20 ボトルネックモデルへの時間別料金の導入に関する一考察

林 和弘 (名古屋大学大学院機械理工学専攻)

田地 宏一 (名古屋大学大学院機械理工学専攻)

11:25～12:05 シバヤギの発情推定手法と発情検出システムの開発

荒川 俊也（愛知工科大学機械システム工学科）

遠藤 なつ美（東京農工大学農学研究院動物生命科学部門）

加賀 翔太郎（愛知工科大学電子制御・ロボット工学科）

田中 知己（東京農工大学農学研究院動物生命科学部門）

12:05～12:45 乗換時間を考慮した最長路問題

犬塚 幹夫（名古屋大学機械理工学専攻）

田地 宏一（名古屋大学機械理工学専攻）

13:45～14:25 混合整数非線形計画問題を用いたロジスティック回帰における AIC 最小化

木村 圭児（九州大学大学院数理学府）

脇 隼人（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所）

14:25～15:05 議席配分方式の評価のための選挙区人口の下限について

一森 哲男（大阪工業大学情報システム学科）

15:15～15:55 モバイルクラウドの最適データ分割を考慮したソフトウェア最適メンテナンス時刻推定のためのアプリケーション

田村 慶信（山口大学理工学研究科情報システム工学分野）

山田 茂（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

15:55～16:35 離散化習熟 S 字形ソフトウェア信頼性モデルに基づいたブートストラップ区間推定

井上 真二（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

山田 茂（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

16:35～17:15 高信頼性ソフトウェア開発のための効用理論に基づいたテスト労力最適配分問題に関する研究

南野 友香（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

井上 真二（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

山田 茂（鳥取大学工学研究科社会経営工学講座）

**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）**

研究集会ホームページ：

<http://www3.grips.ac.jp/~tsuchiya/sympo2016>

報文集：

共同研究レポートとして「最適化：モデリングとアルゴリズム 29」を 2017 年 3 月までに出版する予定である。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
一森 哲男	大阪工業大学
伊藤 聡	統計数理研究所
犬塚 幹夫	名古屋大学
井上 真二	鳥取大学
岩田 覚	東京大学
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
林 和弘	名古屋大学
水野 眞治	東京工業大学
南野 友香	鳥取大学
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 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-共研-5014	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	3	
研究課題名	動的生体情報論の現状と展望				
フリガナ 代表者氏名	キヨノ ケン 清野 健	ローマ字	Kiyono Ken		
所属機関	大阪大学				
所属部局	大学院基礎工学研究科				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	401 千円	研究参加者数 25 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

生命・生体システムにおいて観測される振舞いや生体信号は動的であり、非線形システム特有の複雑性を有する。これまで、そのような動的な特性については、生体機能上の重要性や、疾患の重症度や生命予後と関連が報告されている。我々は、このような動的特性を有する生体システムを解析し、物理学的、生物・医学的な理解を深めるための枠組みとして動的生体情報論の構築を目指している。また、近年の非侵襲生体計測技術、イメージング技術の発展は目覚ましいものがあり、そのような技術の医用診断への応用が期待されている。しかし、測定された振舞いの解釈は従来の伝統的手法では困難な場合が多く、生体計測技術を役立てるためには、観測された生体信号データから有用な動的生体情報を抽出するための新たな解析技術が必要となる。さらに、そのような技術が実際の医用診断に役立つかどうかを検証するためには、医学/生理学的な知見を踏まえ、臨床的研究を含んだ形で実証的研究を積み重ねる必要がある。本研究集会では、そのような動的生体情報の臨床応用に関連した問題について、学際的な視点からその解決策を探ることを目的としている。

本課題に関連した成果を発表し、今後の発展について議論するため、2015年9月10日(木)-11日(金)に統計数理研究所にて、研究集会を開催した。研究会での講演内容は、以下である。

「心臓興奮伝播解析の創薬への応用」岡田 純一（東京大学）

「コンピュータシミュレーションによる心臓電気現象の基礎的研究」稲田 慎（国立循環器病研究センター）

「心筋細胞に備わった温度依存の高速自励振動特性」新谷 正嶺（東京大学）

「3次元スクロール波のフィラメントと特異点の生成死滅過程の数理」金野 秀敏（筑波大学）

「心拍変動に見られる分散不均一」森脇 康貴（大阪大学）

「睡眠時無呼吸症候群を合併した心疾患患者の睡眠ポリグラフデータの解析」松井 翔士郎（大阪大学）

「合分布モデルと  $q$ -対数変換を用いた生体情報クラスタリング解析」島谷 哲史（大阪大学）

「心拍変動に見られる振幅変調特性の解析」藤井 翔太（大阪大学）

「側頭葉てんかん棘波を生じる被験者の聴覚刺激における脳磁図解析」岸田 邦治（岐阜大学）

「脳幹におけるニューロン、アストロサイトの識別のための統計的画像解析」三分一 史和（統計数理研究所）

「進化過程と細胞情報処理：情報論的視点からの統合に向けて」小林 徹也（東京大学）

「スパイク時系列の統計性から探る大脳皮質の確率的情報処理」坪 泰宏（立命館大学）  
「自発脳活動データからの繰り返し現れる時空間パターン推定」武田 祐輔（ATR）  
「生後 6 ヶ月で睡眠紡錘波の左右同期率が最も低くなるのはなぜか？」佐治量哉（玉川大学脳科学研究所）

**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会「動的生体情報論の現状と展望」の講演内容を論文化し、共同研究リポートとしてまとめた。

**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
稲田 慎	国立循環器病研究センター研究所
内山 祐介	筑波大学
岡田 純一	東京大学
加嶋 健司	京都大学大学院
角屋 貴則	筑波大学
鎌谷 研吾	大阪大学
岸田 邦治	岐阜大学
小林 徹也	統計数理研究所
金野 秀敏	国立大学法人筑波大学
島谷 哲史	大阪大学
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
藤井 翔太	大阪大学大学院
戸次 直明	早稲田大学
松井 翔士郎	大阪大学
三木 裕貴	大阪大学
宮田 孟	筑波大学
三分一 史和	統計数理研究所
森脇 康貴	大阪大学
吉川 直也	大阪大学

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	室長				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	812 千円	研究参加者数 45 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」

日時：平成 27 年 11 月 5 日（木）13：30～17：00、11 月 6 日（金）10：00～12：00

場所：統計数理研究所

研究報告：

- (1) 「揮発性メチルシロキサンの環境汚染実態」堀井勇一（埼玉県環境科学国際センター）
- (2) 「新潟県における化学物質環境実態調査への取り組み状況について」高橋 司（新潟県保健環境科学研究所）
- (3) 「埼玉県におけるネオニコチノイド系農薬の汚染実態」大塚宜寿（埼玉県環境科学国際センター）
- (4) 「埼玉県の大気中 Dechlorane Plus」蓑毛康太郎（埼玉県環境科学国際センター）
- (5) 「高分解能質量分析データ解析ツールの活用とデータベース MassBank の現状」山本 敦史（大阪市立環境科学研究所）
- (6) 「ノンターゲットモニタリング—国環研における次期中期計画に向けて—」橋本 俊次（国立環境研究所）
- (7) 「PCB-95 の化学構造絶対配置とその毒性について」中野 武（大阪大学）
- (8) 「ベトナムにおける養殖淡水産物中合成抗菌剤の残留実態」小西良昌（大阪府立公衆衛生研究所）
- (9) 「Multiway Calibration による LC-MS/MS データの一斉定量（スペクトル定量解析）」浅川

大地（大阪市立環境科学研究所）

（10）「R を使って顔グラフを作成してみる ～R 言語について、感じるままに～」村瀬秀也（環境管理技術センター）

**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）**

<口頭発表（ポスター発表含む）>

Konishi Y., Kakimoto K., Nagayoshi H., Nakano T.(2016)Comparison of Enantiomeric Ratio of PCB Congeners Between Breast Milk and Fish, International Symposium on Environmental Chemistry and Toxicology, Matsuyama

先山孝則, 小西良昌, 柿本健作, 永吉晴奈, 東條俊樹, 原田浩二, 小泉昭夫, 中野 武（2015）陰膳を用いた残留性有機汚染物質(POPs)の曝露実態調査-有機塩素系化合物類の摂取量-, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

野澤 亜紀, 山崎 正夫, 森 育子, 今井 美江, 清水 一志（2015）光照射及び加温による模擬汚染土壌中のダイオキシン類濃度及び組成変化, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

清水 明, 佐野友春, 横山智子, 藤村葉子（2015）15N 標識マイクロシスチンを用いた LC/MS によるモニタリング手法の検討, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

清水 明, 藤村葉子（2015）直鎖アルキルベンゼンスルホン酸(LAS)の分析法におけるリテンションギャップ法の検討, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

小西良昌, 先山孝則, 柿本健作, 永吉晴奈, 原田浩二, 小泉昭夫, 中野 武（2015）陰膳中残留性有機汚染物質の鏡像異性体分析, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

山本美幸, 松尾和彦, 川口広利, 小西良昌, 柿本健作, 中野 武（2015）高分解能 GC/MS によるポリ塩化ビフェニル(PCBs)光学異性体の分析, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

柿本健作, 永吉晴奈, 小西良昌, 梶村計志, 大浦健, 畑光彦, 古内正美, 唐寧, 早川和一, 鳥羽陽（2015）塩素化多環芳香族炭化水素類のナノ粒子中における粒径分布の解明, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

永吉晴奈, 柿本健作, 稲角直也, 谷篤史, 小西良昌, 梶村計志, 大浦健, 中野 武, 早川和一, 鳥羽 陽（2015）ヒトチトクローム P450 によるクロロピレンの in vitro 代謝解析, 第 24 回環境化学討論会, 札幌

山崎正夫, 野澤亜紀, 森育子, 石井裕一, 和波一夫, 清水一志（2016）東京湾の荒川及び多摩川河口域における放射性セシウムの堆積状況について, 第 17 回環境放射能研究会, つくば

清水 明、横山智子、本田恵理、藤村葉子、佐野友春（2015）15N 標識内標準物質を用いた LC/MS による印旛沼におけるマイクロシスチンの分析，第 18 回日本水環境学会シンポジウム，長野

清水 明、藤村葉子（2015）リテンションギャップ法を用いた LC/MS による直鎖アルキルベンゼンスルホン酸(LAS)の分析，第 42 回環境保全・公害防止研究発表会，東京

<誌上発表>

Anezaki, K., Nakano, T. and Kashiwagi, N. (2016). Estimation of polychlorinated biphenyl sources in industrial port sediments using a Bayesian semifactor model considering unidentified sources, *Environmental Science & Technology*, Vol.50, pp.765-771.

Konishi Y., Kakimoto K., Nagayoshi H., Nakano T., (2015) Trends in the Enantiomeric Composition of Polychlorinated Biphenyl Atropisomers in Human Breast Milk. *Environmental Science and Pollution Research*, DOI 10.1007/s11356-015-4620-6

Kakimoto K, Nagayoshi H, Inazumi N, Tani A, Konishi Y, Kajimura K, Ohura T, Nakano T, Tang N, Hayakawa K, Toriba A., (2015) Identification and characterization of oxidative metabolites of 1-chloropyrene. *Chemical research in toxicology*, 28, 1728-1736

先山孝則，中野武（印刷中）我が国の塩素系難燃剤 Dechlorane Plus による汚染レベルについて，*環境化学*

林岳彦，柏木宣久（2015）. 生態毒性データにおける急性慢性比（ACR）の算出・使用の前提となる仮定は実際に成り立っているのか？：回帰分析による検証，*日本リスク研究学会誌*, Vol.24, pp.213-220.

市原真紀子、東條俊樹（2015）大阪市域における環境水中のシクロヘキサン及びイソプロペニルベンゼン濃度，平成 26 年度大阪市立環境科学研究所報告 調査・研究年報,2015, Vol.77 49-54

#### 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
鴻巣 祐也	新潟県保健環境科学研究所
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 環境科学研究所センター
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	宮城県大崎広域水道事務所
平川 周作	福岡県保健環境研究所
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
養毛 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	一般財団法人 岐阜県環境管理技術センター
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 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	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	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	480 千円	研究参加者数 24 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、わが国での統計教育の普及や質の向上はもちろんのこと、国内外のカリキュラムや授業法、教材開発等の情報を国内の関係研究者や教育者と共有すること、またこれらのことに対して、情報交換することにより、より社会のニーズにとらえ、国際的に通用する統計教育の研究分野への寄与を目指し、行っている。

今年度の本研究での最大の成果は3月に東北大で開催した「統計教育の方法論に関するワークショップ」の開催である。このワークショップでは国内外の統計教育研究者や教育者が参加し、研究発表、特別講演、および参加者間の情報交換の場として実施することができた。2日間の実施で、延べ人数 120 人程度であった。

発表に関しても初等・中等・高等教育、また研究から教育など、興味深い内容が多く、参加者からも活発な質疑が行われた。

### 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）

#### ■開催したワークショップのサイト

#### 第 12 回 統計教育の方法論ワークショップ

The 12th Japan Conference on Teaching Statistics (JCOTS16) March 4-5, 2016 in Miyagi

グローバル社会における統計教育拡充～次期学習指導要領改訂に向けた各種提言～

日時 2016 年 3 月 4 日（金）（午前・午後）、5 日（土）（午後）

場所 東北大学川内南キャンパス（宮城県仙台市青葉区川内 27-1）

経済学部第 3 講義室および文科系総合講義棟

URL: <http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2015.html>

#### ■作成したレポート

統計数理研究所共同研究レポート 362 統計教育実践研究第 8 集

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
青山 和裕	愛知教育大学
石井 裕基	香川県
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
上村 尚史	鹿児島純心女子短期大学
川上 貴	西九州大学
酒折 文武	中央大学
櫻井 尚子	東京情報大学
下川 敏雄	山梨大学
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
南雲 裕介	新潟県
橋本 紀子	関西大学
橋本 三嗣	広島大学附属中・高等学校
藤井 良宜	宮崎大学
堀場 規朗	香川大学教育学部附属高松小学校
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
山口 和範	立教大学
横澤 克彦	長野県屋代高等学校・附属中学校
渡辺 美智子	慶應義塾大学

## 平成 27 (2015) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	27-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	サカオリ フミタケ 酒折 文武	ローマ字	Sakaori Fumitake			
所属機関	中央大学					
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	65 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

スポーツ分野における統計科学の活用は近年目覚ましい発展を遂げてきている。とくに、野球やサッカーなどのメジャーなチームスポーツを中心に、データに基づいた戦術や選手の評価が進んでいる。さらに、1 プレー毎の行動履歴データのみならず、選手やボールの軌跡データ（トラッキングデータ）など、大規模かつ複雑なデータが取得されるようになり、統計的モデリングや統計分析の活用が求められている。

本申請課題のイベントとして、7 月、12 月、3 月の 3 回、研究集会を開催した。これらの研究集会においては、最新のスポーツデータに基づく統計分析を行う場を提供し実データに基づく研究の推進を図るとともに、研究成果の共有やさらなる向上、そして実務家やスポーツ関係者を交えての議論を行うことができた。また、12 月の講演内容の中から 17 件について共同研究レポートにまとめることができた。

### 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）

日本統計学会スポーツ統計分科会のウェブサイト内に、本研究集会でのイベント 3 回の詳細が記されている。

<http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/sports/>

また、統計数理研究所共同研究レポート 363 「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」第 3 巻に、12 月の講演内容から 17 件についての論文が収められている。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
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
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



# 附 録



# 平成27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

分野分類	研究種別 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 時空間モデリンググループ	11 (11)	10 (7)	14 (11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)	38 (30)
b 複雑構造モデリンググループ	1 (1)	2 (0)	8 (7)	1 (1)	3 (3)	0 (0)	3 (3)	18 (15)
c 潜在構造モデリンググループ	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (3)
d データ設計グループ	3 (3)	2 (1)	19 (13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	26 (18)
e 計量科学グループ	5 (5)	4 (3)	14 (5)	0 (0)	2 (1)	6 (4)	0 (0)	31 (18)
f 構造探索グループ	0 (0)	3 (1)	5 (4)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	9 (6)
g 統計基礎数理グループ	4 (4)	4 (2)	10 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (2)	22 (12)
h 学習推論グループ	1 (1)	4 (2)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (6)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	5 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (4)
j その他	2 (2)	1 (1)	5 (5)	8 (8)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	20 (20)
合計	28 (28)	33 (19)	(84) (55)	(9) (9)	(5) (4)	(7) (5)	(17) (12)	(183) (132)

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

分野分類	研究種別 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	7 (7)	5 (2)	11 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)	26 (13)
2 情報科学分野	3 (3)	4 (1)	7 (7)	2 (2)	4 (3)	0 (0)	5 (4)	25 (20)
3 生物科学分野	3 (3)	5 (3)	19 (10)	0 (0)	0 (0)	6 (4)	1 (1)	34 (21)
4 物理科学分野	1 (1)	4 (2)	7 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	13 (7)
5 工学分野	0 (0)	3 (3)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (6)
6 人文科学分野	3 (3)	1 (0)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	13 (12)
7 社会科学分野	10 (10)	8 (7)	19 (13)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	40 (33)
8 環境科学分野	1 (1)	2 (1)	6 (5)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (1)	12 (9)
9 その他	0 (0)	1 (0)	4 (4)	5 (5)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	12 (11)
合計	28 (28)	33 (19)	(84) (55)	(9) (9)	(5) (4)	(7) (5)	(17) (12)	(183) (132)

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

主要研究分野分類 統計数理研究所内分野分類	1 統計数 学分野	2 情報科 学分野	3 生命科 学分野	4 物理科 学分野	5 工学 分野	6 人文科 学分野	7 社会科 学分野	8 環境科 学分野	9 その他	合計
a 時空間モデリンググループ	3 (2)	2 (2)	7 (7)	10 (5)	2 (2)	0 (0)	8 (8)	5 (3)	1 (1)	38 (30)
b 複雑構造モデリンググループ	2 (2)	8 (7)	3 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	2 (1)	18 (15)
c 潜在構造モデリンググループ	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (3)
d データ設計グループ	0 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (7)	13 (8)	1 (1)	1 (1)	26 (18)
e 計量科学グループ	3 (1)	7 (5)	14 (5)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	5 (5)	1 (1)	0 (0)	31 (18)
f 構造探索グループ	0 (0)	1 (1)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (3)	2 (2)	0 (0)	9 (6)
g 統計基礎数理グループ	16 (6)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	22 (12)
h 学習推論グループ	1 (1)	1 (1)	4 (3)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8 (6)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (2)	2 (1)	0 (0)	8 (4)
j その他	0 (0)	2 (2)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	5 (5)	1 (1)	8 (8)	20 (20)
合計	26 (13)	25 (20)	34 (21)	13 (7)	8 (6)	13 (12)	40 (33)	12 (9)	12 (11)	183 (132)

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	927	80.1%	5.1	791	92.0%	4.3
所内研究員	231	19.9%	1.3	69	8.0%	0.4
合計	1,158	100.0%	6.4	860	100.0%	4.7

### 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)	10	3.5%	24	3.0%	28	3.0%
国立大学等(高等専門学校 含)	63	22.0%	342	43.2%	405	43.7%
公立大学	20	7.0%	42	5.3%	52	5.6%
私立大学	94	32.9%	219	27.7%	269	29.0%
公的機関 (国公立〇〇研究所・独法・公団・〇〇大学校・公立の小中高 含)	55	19.2%	107	13.5%	110	11.9%
民間機関 (社団法人・財団法人・私立の小中高 含)	25	8.7%	35	4.4%	41	4.4%
外国機関(海外の大学・研究機関)	14	4.9%	17	2.1%	17	1.8%
その他(NPO法人含)	5	1.7%	5	0.6%	5	0.5%
合 計	286	99.9%	791	99.8%	927	99.9%
(うち大学院生)	(36)	12.6%	(91)	11.5%	(97)	10.5%
(うち外国人)	(24)	8.4%	(29)	3.7%	(29)	3.1%

※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 84件	9,567 (113.9)	3,360 (40.0)	0 (0.0)	6,207 (73.9)
重点型研究 21件	4,744 (225.9)	840 (40.0)	0 (0.0)	3,904 (185.9)
共同研究集会 17件	6,252 (367.8)	680 (40.0)	0 (0.0)	5,572 (327.8)
小 計 122件	20,563 (168.5)	4,880 (40.0)	0 (0.0)	15,683 (128.5)
共同研究レポート 24件	3,634 (151.4)			
共通経費等	3,850 —			
予備費	27 —			
合 計	28,074 —			

## 統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成24年度								
研究種別 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)
研究種別 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。

## 統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成25年度								
研究種別 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)
研究種別 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。

統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覧

平成26年度							
研究種別 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
				テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	
a 時空間モデリンググループ	7 (7)	6 (4)	18 (12)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	6 (1)
b 複雑構造モデリンググループ	2 (2)	1 (1)	4 (3)	0 (0)	4 (4)	0 (0)	1 (1)
c 潜在構造モデリンググループ	0 (0)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d データ設計グループ	3 (3)	4 (2)	15 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
e 計量科学グループ	5 (5)	2 (1)	15 (10)	4 (3)	1 (0)	1 (1)	0 (0)
f 構造探索グループ	0 (0)	3 (2)	9 (6)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
g 統計基礎数理グループ	2 (2)	4 (2)	6 (2)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (1)
h 学習推論グループ	0 (0)	5 (2)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	8 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
j その他	2 (2)	0 (0)	7 (6)	0 (0)	0 (0)	7 (7)	4 (4)
研究種別 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
				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)
2 情報科学分野	3 (3)	3 (2)	9 (7)	0 (0)	4 (3)	1 (1)	4 (4)
3 生物科学分野	5 (5)	8 (4)	19 (13)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (0)
4 物理学分野	1 (1)	4 (3)	7 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
5 工学分野	0 (0)	2 (1)	4 (2)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
6 人文科学分野	3 (3)	3 (2)	6 (6)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0 (0)
7 社会科学分野	6 (6)	5 (4)	19 (12)	6 (5)	0 (0)	1 (1)	1 (1)
8 環境科学分野	0 (0)	1 (0)	11 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (2)
9 その他	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	3 (3)
合計	21 (21)	28 (16)	87 (56)	9 (7)	6 (5)	8 (8)	18 (11)
総件数	177						
	(124)						
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数	980 人					
	1件あたり平均人員	5.5 人					
	実人数	829 人					
	1件あたり平均人員	4.7 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 27 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	23 件
一般研究 1	29 件
一般研究 2	70 件
重点型研究	16 件
共同研究集会	15 件
<hr/>	
合 計	153 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	30 件
②その他の計算機	18 件
③図書室・図書閲覧室	37 件
④共同利用研究員室	20 件
⑤会議室・セミナー室・ラウンジ等	80 件
⑥複写機	23 件
⑦その他利用した施設等があれば、記載してください。	4 件
・統計数理研究所 八重洲サテライトオフィス	(1 件)
・教員研究室	(1 件)
・統計思考院	(1 件)
・客員研究員室	(1 件)

### 2. 図書の貸し出しを受けましたか。

はい	13 件
いいえ	137 件
未回答	3 件

### 3. 研究所の教員から助言を受けましたか。

はい	122 件
いいえ	30 件
未回答	1 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。

- ・ 共同利用体制に関する意見ではありませんが、技術職員には大変お世話になりました。
  - ・ スーパーコンピュータシステムの使用に当たっての相談には技術職員から丁寧な教えを受けてありがたかった。
  - ・ 開かれた環境で、手続きのシステムも整備されていて、とても使い易い。
  - ・ 大変に有用な制度だと感じておりますので、ぜひ今後もこの共同利用の体制を続けていただきたいと思います。
  - ・ 研究者が所外のさまざまな研究者と交流を深める意欲と実践力をお持ちであると拝見いたしております。共同利用の体制として、そのような意識は素晴らしいと感じています。
  - ・ 来年度は利用したいと思っています。
  - ・ 田村先生には多変量確率微分方程式の並列計算方法についてお忙しいところお付き合い頂き議論していただきました。御礼申し上げます。
  - ・ 今年度にお伺いできませんでしたので、現時点では特に意見はございません。
  - ・ 素晴らしい制度です。
  - ・ 特にありません。安定して使用できる御システムに感謝します。
  - ・ 山下先生、野間先生等、専門の先生から助言がいただけるので助かってます。また研究しやすい環境を整えていただけて感謝しています。"
  - ・ 共同利用体制はよく機能しているように思うが、国際共同研究にも重点をおくべきである。ロシアのステクロフ研究所、台湾の統計科学研究所、インド統計研究所、オックスフォード大学、等の研究者との共同研究の実績等を生かし国際的な拠点となるような努力をすべきであるとする。
  - ・ 大変良い体制だと思います。継続、発展を希望します。
  - ・ いつも快適に利用させていただきありがとうございます。
  - ・ これまで申請していなかったことを残念に思うぐらい、十分に活用させていただきました。ありがとうございました。
  - ・ とてもよいシステムですので、今後も共同利用を継続したいと思っています。
  - ・ 共同利用研究の効率的な推進のため、東京八重洲サテライトオフィスの継続使用を強く希望します。
- 打ち合わせのための訪問の際に、時間が有効活用出来るため、非常に便利で助かっています。
- ・ いつも研究のご支援ありがとうございます。これからもよろしく願いいたします。
  - ・ 気象研究所のような比較的現実的な問題への応用をテーマとしている研究所の研究者としては、統計数理研究所と研究者と比較的容易に共同研究を実施し意見交換を行える共同利用の仕組みは大変有益ですので、今後とも続けていただければと思います。また、統計数理研究所の数学関係の蔵書類は外部の研究者にとっても有益ですので、リモートで蔵書や契約しているオンラインジャーナルの検索や閲覧をできる仕組みを作っていただけると大変助かります。

- ・ 貴重な共同研究の機会を得られ、いつも感謝しています。
- ・ 利用しやすいシステムで共同研究の進捗に役立っています。
- ・ 特にありません
- ・ 日本のかなりの大学で浸透しつつある wifi ネットワークサービスの eduroam を館内至る所で接続できるようにしてほしい。私の所属する私立大学では、地方ですがすでに3年前から学内全域で利用ができます。
- ・ 大変、有意義な共同研究となりました。
- ・ こちらでは利用できない画像出力ができ、学会発表に利用できるので、便利である。
- ・ 共同利用研究室のスペースを広げて頂けると有り難いです。  
また、共同利用研究室に、文具などを常備して頂けると助かります。
- ・ 統計数理研究所の前田忠彦先生には毎回細部にわたり大変有意義な指導をいただき、心から感謝申し上げます。
- ・ 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。
- ・ とくになし。
- ・ 施設や機器を使わなくても、自分とは異なる研究分野の専門家と話し合うことが大変ためになりました。
- ・ 統計数理研究所の前田忠彦先生には貴重な時間を割いていただき、大変有益な助言と献身的な指導をいただきました。ここに記して心より感謝の意を表したく存じます。また、前田研究室の中川原千織様にも統計数理研究所への出張に関する事務手続きについて懇切丁寧にご教示頂きました。お礼申し上げます。
- ・ 統計数理研究所の施設をお借りすることができ、かつ統計科学の専門家に意見をお伺いすることができることは、非常にありがたいことだと思います。
- ・ 大変お世話になっております。  
今後ともどうぞよろしくお願いいたします。
- ・ 有益な制度だと思います。
- ・ 協力的にいろいろとご教示ありがとうございます。
- ・ 貴研究所の施設を利用でき、研究所の教員から教授を受ける機会に恵まれ、深謝申し上げます。
- ・ 現在一部の先生とは意見交換できているが、研究所のもっと多くの先生たちとこれからの統計教育について意見交換ができるような機会ができればいいと考えている。
- ・ 自身のもつフィールドの医学分野の仮説を検証する段階において、統計数理研究所のスタッフと議論をすすめ、レベルの高い統計的手法の開発、応用につなげることができ、有用なプロジェクトであると思います。
- ・ 統計数理の専門家とコラボレーションできるととてもよい機会だと思います。
- ・ 学会参加費（旅費・参加費）などもいただけるとうれしいです。
- ・ 貴研究所の施設を利用でき、研究所の教員から教授を受ける機会に恵まれ、深謝申し上げます。
- ・ 利用しやすい形態の事業で役立っています。

- ・ 所員および職員の協力体制の下、充実した研究集会を開催することができました。この場をお借りして御礼を申し上げます。
- ・ 研究集会開催に際して、事前準備および出張関連書類の作成等で田村先生には大変お世話になりました。御礼申し上げます。
- ・ 外来者にとって無線 LAN の使い方が煩雑過ぎて気の毒なので、もう少し考えて欲しい。
- ・ 共同研究集会参加者（分担者）の一人から情報発信についての意見がありましたのでお伝えします。

共同研究の報告集である共同研究リポートの情報は現在リポートの名称と編者程度しか得られないので、より詳しい情報がわかることが望ましいと思います。具体的には、目次だけでもネットで見られようにする、或は分野別や著者等で検索できるようにして頂けると有難いです。

- ・ 現在のままで良いと思います。
- ・ 現状におおむね満足している。ただし、印刷機室のコピー機にて、講演配布資料を印刷したい場合に、うまく使えない。ドライバーが正しく機能していない旨を技術部にも連絡させていただいているが、十分な対応とは言えないと感じる。この2年ほど、配布資料の準備に関しては苦勞している（少し厳しい表現になっていたら申し訳ないですが、よろしくおねがいします）。
- ・ いつも大変お世話になっております。研究のご助言から会場の提供まで、本当に助かっております。ホストの柏木先生には、万事ご準備いただき、心より感謝しております。このような貴重なアドバイスを受けつつ全国各地からの研究者が集える機会は限られており、非常に有用な仕組みだと感じます。今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。
- ・ 研究費などの支援もですが、研究に関するご助言、など大変、助かりました。
- ・ いつも大変お世話になっており、大変ありがたく思っております。今後ともよろしくお願い致します。



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 )