

# 共同利用実施報告書

平成29（2017）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29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.394－No.411）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30年7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、以下のとおりである。

### 【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	調査科学グループ	<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、大気など
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	
29-共研-0001	a	2	ハミルトニアンモンテカルロ法による多変量 GARCH モデルのベイズ推定 高石 哲弥(広島経済大学)
29-共研-0002	a	3	細胞幾何学モデル 本多 久夫(神戸大学大学院)
29-共研-0003	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)
29-共研-0004	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)
29-共研-0005	a	7	高次元時系列の関連を検出するための統計的モデリング 北川 源四郎(東京大学)
29-共研-0006	b	7	高次元消費者行動モデルの並列化計算 照井伸彦(東北大学)
29-共研-0007	e	7	レジーム・スイッチングモデルの統計的推測理論の開発 下津 克己(東京大学)
29-共研-0008	g	7	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(千葉工業大学)
29-共研-0009	h	1	統計的異常度指標の近似モデルの高度化 小林 靖之(帝京大学)
29-共研-0010	a	8	北極域を対象とした数値モデルの開発 照井 健志(国立極地研究所)
29-共研-0011	g	1	擬似乱数用統計的検定パッケージの信頼性に関する研究 原本 博史(愛媛大学)
29-共研-0012	e	3	自己免疫疾患の抗体に関する次世代シーケンサーによる解析 北村 信隆(新潟大学医歯学総合病院)
29-共研-0013	h	3	Hapmap データを用いた東アジア人特異的 SNPs の同定 桂 有加子(日本大学)

# 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	
29-共研-1001	a	1	力学系解析と統計的時系列解析の融合研究 中村 和幸(明治大学)
29-共研-1002	a	4	台風強度統計モデル構築を題材とするデータサイエンス教育の開発研究 才田 聡子(北九州工業高等専門学校)
29-共研-1003	a	4	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用可能なデータ同化法の開発 長尾 大道(東京大学)
29-共研-1004	a	4	高解像度の地震活動確率予測モデルの開発 庄 建倉(統計数理研究所)
29-共研-1005	a	5	安定的血流低下に貢献するステントストラット間距離の探索 太田 信(東北大学)
29-共研-1006	a	7	高頻度資産リターンにおけるジャンプとボラティリティの分析 吉田 靖(東京経済大学)
29-共研-1007	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)
29-共研-1008	b	2	個別株の連動類似性に基づいた株式相場の転換点予測モデルの構築 羽室 行信(関西学院大学)
29-共研-1009	f	3	全ゲノムデータと様々な臨床情報の総合的統計遺伝解析 植木 優夫(理化学研究所)
29-共研-1010	f	7	高齢者の階層帰属意識と施設入所者同士のソーシャルネットワークに関する調査研究 朴 堯星(統計数理研究所)
29-共研-1011	g	1	Langevin 方程式の統計推測理論の研究 荻原 哲平(統計数理研究所)
29-共研-1012	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)
29-共研-1013	g	1	ネットワークのカスケードモデルについての非線形リカーション 伊藤 栄明(統計数理研究所)
29-共研-1014	g	1	統計的モデリングとその基礎数理の研究 吉田 朋広(東京大学)
29-共研-1015	g	4	地震発生と岩石破壊のシミュレーションおよび複雑系のダイナミクスと臨界現象 加園 克己(東京慈恵会医科大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
29-共研-1016	h	3	機械学習を利用したタンパク質電子状態計算の効率化 佐藤 文俊(東京大学)
29-共研-1017	h	3	海洋生物多様性データの深層学習 江口 真透(統計数理研究所)
29-共研-1018	h	4	ALMA 望遠鏡の撮像アルゴリズムの開発 池田 思朗(統計数理研究所)
29-共研-1019	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)
29-共研-1020	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)
29-共研-1021	j	3	人骨の形態と生前の生活の相関 五十嵐 由里子(日本大学)
29-共研-1022	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)
29-共研-1023	i	2	分散メモリ環境上で動作する汎用アルゴリズムポートフォリオソルバの開発 伊藤 聡(統計数理研究所)
29-共研-1024	a	1	雲解像非静力学気象モデルを用いた粒子フィルタの開発 川畑 拓矢(気象研究所)
29-共研-1025	a	8	東京湾における水質測定データの解析 間野 修平(統計数理研究所)
29-共研-1026	e	7	潜在的異分野融合研究の発掘に関する研究 小泉 周(自然科学研究機構)
29-共研-1027	g	2	衣服設計のための3次元人体形状とデザイン評価の総合的統計分析の検討 増田 智恵(三重大学)
29-共研-1028	a	4	統計手法による核融合プラズマの熱輸送モデリング 横山 雅之(自然科学研究機構 核融合科学研究所)

## 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	
29-共研-2001	a	2	連続型疑似乱数の局所一様性の研究 中村 永友(札幌学院大学)
29-共研-2002	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)
29-共研-2003	a	3	クローナル植物におけるクローン成長のデモグラフィ解析 荒木 希和子(立命館大学)
29-共研-2004	a	3	臨床データに基づく急性骨髄性白血病予後モデルの開発 西山 宣昭(金沢大学)
29-共研-2005	a	3	課題の親しみやすさに配慮した簡便で反復計測に頑健な脳機能計測法の開発 菊地 千一郎(群馬大学大学院保健学研究科)
29-共研-2006	a	3	長期野外データと遺伝データからの個体群モデリング 小泉 逸郎(北海道大学)
29-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 (3) 藤井 陽介(気象庁気象研究所)
29-共研-2008	a	4	データ同化によるプラズマ圏時空間変動の推定手法の開発 中野 慎也(統計数理研究所)
29-共研-2009	a	4	中高緯度電離圏プラズマ速度分布の逐次推定手法の開発 中野 慎也(統計数理研究所)
29-共研-2010	a	4	衛星搭載 GNSS 観測データおよび光学観測データを用いた電離圏トモグラフィ 上野 玄太(統計数理研究所)
29-共研-2011	a	7	経験類似度に基づくボラティリティの推定と予測に関する研究 森本 孝之(関西学院大学)
29-共研-2012	a	8	気候変動における大気陸面相互作用の統計解析手法 高橋 洋(首都大学東京)
29-共研-2013	b	1	大規模データの特徴抽出と情報表現の研究 森 裕一(岡山理科大学)
29-共研-2014	b	2	不確実状況下での動的状態推定と知能情報科学の融合 生駒 哲一(日本工業大学)
29-共研-2015	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)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
29-共研-2016	b	2	R package: NScluster によるクラスター点過程のパラメータ推定 田中 潮(大阪府立大学大学院)
29-共研-2017	b	2	集約的シンボリックデータの可視化ソフトウェアの開発 山本 由和(徳島文理大学)
29-共研-2018	b	2	RStudio を用いた解析フローの共通基盤構築の研究 今泉 忠(多摩大学)
29-共研-2019	b	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)
29-共研-2020	b	3	新生児の自発運動の解析 儀間 裕貴(鳥取大学)
29-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)
29-共研-2022	c	2	過疎地における歩行者および複数バス経路のリアルタイム最適化 柴田 直樹(奈良先端科学技術大学院大学)
29-共研-2023	d	6	コーパスから得られた頻度情報の計量処理に基づく多言語の特性解明 石川 慎一郎(神戸大学)
29-共研-2024	d	6	調査方法の異なる大規模言語意識調査データの比較分析 田中 ゆかり(日本大学)
29-共研-2025	d	6	言語統計を用いた認知言語学研究へのアプローチ 長 加奈子(福岡大学)
29-共研-2026	d	6	工学系大学生の英語論文読解を促進／阻害する要因の解明 石川 有香(名古屋工業大学)
29-共研-2027	d	6	ESP コーパスを利用した教育支援と学習評価 藤枝 美穂(大阪医科大学)
29-共研-2028	d	7	公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用 佐井 至道(岡山商科大学)
29-共研-2029	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 山本 達三(びわこ成蹊スポーツ大学)
29-共研-2030	d	7	年齢・時代・世代要因からみた地域間格差指標の検討 三輪 のり子(東京医療学院大学)
29-共研-2031	d	7	標本調査法における推定手法の研究 元山 斉(青山学院大学)
29-共研-2032	d	7	マイクロデータの利活用における安全性の基準に関する実証研究 伊藤 伸介(中央大学)
29-共研-2033	d	7	都道府県別の要介護認定率・サービス利用状況と社会指標との関連性に関する研究 村田 加奈子(昭和大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
29-共研-2034	d	7	異なる測定方法を用いた調査項目間の比較による意識・行動測定尺度の精緻化に関する研究 前田 忠彦(統計数理研究所)
29-共研-2035	e	1	一般化エントロピーの数理・物理と統計学 逸見 昌之(統計数理研究所)
29-共研-2036	e	2	制約付き多変量解析法に関する研究 宿久 洋(同志社大学)
29-共研-2037	e	2	多様な環境におけるシンボリックデータ解析ソフトウェアの開発に関する研究 南 弘征(北海道大学)
29-共研-2038	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改良 清水 信夫(統計数理研究所)
29-共研-2039	e	3	疾患の遺伝リスク要因解明のための大規模多重検定の方法論 野間 久史(統計数理研究所)
29-共研-2040	e	3	ネットワークメタアナリシスによる大規模臨床試験データのエビデンス統合の方法論とその応用 野間 久史(統計数理研究所)
29-共研-2041	e	3	データの有効活用技術としてのメタアナリシス 高橋 邦彦(名古屋大学)
29-共研-2042	e	3	マイクロシミュレーションによる（大腸）がん罹患率・死亡率の変動予測：がん対策の優先順位 福井 敬祐(地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター)
29-共研-2043	e	3	高次元データの判別解析：データ構造の経験ベイズ推定に基づくアプローチ 松井 茂之(名古屋大学)
29-共研-2044	e	3	疾患異質性の推定と判別解析への応用 松井 茂之(名古屋大学)
29-共研-2045	e	3	放射線治療における統計数理的評価に関する研究 水田 正弘(北海道大学)
29-共研-2046	e	3	健康格差対策に必要な公的統計指標：わが国における公的統計の利活用と諸外国との比較 伊藤 ゆり(地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター)
29-共研-2047	e	6	統計的テキストマイニング方法論の比較研究：トピックモデルとベクタースペースモデル 田畑 智司(大阪大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
29-共研-2048	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)
29-共研-2049	f	8	日本の島嶼部および山岳部における、大気中 PM2.5 および水銀の輸送過程の解明 中澤 暦(福岡工業大学総合研究機構)
29-共研-2050	g	1	非対称分布におけるロバスト推定 阿部 俊弘(南山大学)
29-共研-2051	g	1	高次元小標本におけるセミパラメトリック判別関数の漸近挙動について 玉谷 充(同志社大学)
29-共研-2052	g	2	離散型確率分布と連続型確率分布の接点に関する基礎的研究 土屋 高宏(城西大学)
29-共研-2053	g	3	計数データの判別手法の開発 佃 康司(東京大学)
29-共研-2054	g	3	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)
29-共研-2055	g	3	縄文人ゲノム解析による現代日本列島人の集団構造解析 太田 博樹(北里大学)
29-共研-2056	h	1	セミパラメトリック理論を用いた機械学習の研究 川喜田 雅則(九州大学大学院)
29-共研-2057	h	1	離散データに対する主成分回帰モデリング 藤澤 洋徳(統計数理研究所)
29-共研-2058	h	1	カーネル動的モード分解とその応用 福水 健次(統計数理研究所)
29-共研-2059	h	2	高次元空間におけるハブネス現象解明 鈴木 郁美(山形大学)
29-共研-2060	i	5	統計数理的アプローチによるユビキタスコンピューティング環境における適応学習制御 宮里 義彦(統計数理研究所)
29-共研-2061	i	5	自動運転技術におけるドライバーの運転動作モデリングに関する検討 宮里 義彦(統計数理研究所)
29-共研-2062	i	7	マーケティング研究における段階的な循環型の知識創造プロセスの構築に関する研究 大田 靖(岡山理科大学)
29-共研-2063	i	8	ナラ枯れ拡散モデル構築のための GIS 空間情報データ生成と統計分析 伊高 静(統計数理研究所)
29-共研-2064	i	8	距離依存集約による森林資源管理のための離散最適化モデル構築 吉本 敦(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	
29-共研-2065	j	2	情報統合と意思決定を支援する統計モデリングと統計リテラシーに関する研究 石黒 真木夫(統計数理研究所)
29-共研-2066	j	7	国際比較調査における宗教的感情・精神性概念の構造分析 角田 弘子(日本ウェルネススポーツ大学)
29-共研-2067	j	9	学校教育における統計教育の現状と課題 藤井 良宜(宮崎大学)

## 重点型研究

### 【重点テーマ 1：リスク科学のフロンティア】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
29-共研-4101	a	8	森林における地理的な要因を考察した自然災害リスクの評価 加茂 憲一(札幌医科大学)
29-共研-4102	d	3	リスク認知を支える証拠としてのデータと解析 柳本 武美(統計数理研究所)
29-共研-4103	d	7	大規模統合化信用リスクデータベースとリスク計量化モデル 山下 智志(統計数理研究所)
29-共研-4104	e	3	医学研究における欠測データの防止と有効な統計解析の方法 野間 久史(統計数理研究所)
29-共研-4105	e	3	ゲノムワイド関連研究のデータを用いた遺伝的構造の推定と集団遺伝学的考察 松井 茂之(名古屋大学)
29-共研-4106	e	7	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 宮本 道子(秋田県立大学)
29-共研-4107	e	7	財務データと企業データにおける変数選択がおよぼす中小企業の信用リスク評価への影響について 宮本 道子(秋田県立大学)
29-共研-4108	e	7	遺伝・精神保健データおよび SNS データを用いた精神保健的リスク要因の探索研究 立森 久照(国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター)
29-共研-4109	e	7	欠測値を含む大規模財務データを用いたコンピュータによる企業の信用リスク評価 安藤 雅和(千葉工業大学)
29-共研-4110	f	8	途上国の人力小規模金採掘 (ASGM) における水銀リスク削減対策に資するヒト健康リスク 永淵 修(福岡工業大学)
29-共研-4111	g	1	ファジイ・ベイズ意思決定の理論と応用 椿 広計(統計数理研究所)
29-共研-4112	g	5	洪水ならびに内水氾濫に係る豪雨の同時生起に対する 2 次元パレート分布を用いた頻度解析 北野 利一(名古屋工業大学)

【重点テーマ2：学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A欄	B欄	
29-共研-4201	b	7	学術文献DBにおける著者識別問題と研究組織評価への応用に関する研究 藤野 友和(福岡女子大学)
29-共研-4202	e	7	分野間比較を可能とする論文生産性指標の高精度化に向けた研究 山本 鉦(九州工業大学)
29-共研-4203	e	9	ある学術的成果が異分野の学術的研究に与える影響を論文引用から推定する手法の開発 大島 昭子(宇宙航空研究開発機構)
29-共研-4204	e	9	研究の多様性を評価するための新たな機関評価指標の開発 金藤 浩司(統計数理研究所)
29-共研-4205	f	2	文献引用ネットワークに現れるグループ構造の解明 水高 将吾(統計数理研究所)
29-共研-4206	f	7	研究者の異分野融合度と多様度の客観的な評価指標の開発 水上 祐治(日本大学)
29-共研-4207	f	7	研究力強化のための研究評価指標－合理性、有効性の視点から－ 鶴見 昌代(筑波技術大学)
29-共研-4208	f	7	大規模学術文献データベースによる機関内・機関間の研究力の分析 森 裕一(岡山理科大学)
29-共研-4209	f	7	学術文献データベースを用いた共著分析とその可視化 井上 雄介(琉球大学)
29-共研-4210	f	9	柔軟なファクトブックの自動生成のためのグラフデータベースの研究 浜田 ひろか(統計数理研究所)
29-共研-4211	j	6	大学ベンチマークの理論に関する基礎的研究 白石 哲也(清泉女子大学)
29-共研-4212	j	7	研究IRコミュニティの形成と人材に関する基礎研究 山田 礼子(同志社大学)
29-共研-4213	j	7	IRer養成のための教材開発 清水 栄子(愛媛大学)
29-共研-4214	j	7	学際的研究におけるコミュニティ活動と波及効果の考察 北村 浩(摂南大学)
29-共研-4215	j	9	学術論文データベースを中心とした総合的な研究活動及び教育活動の分析 廣森 聡仁(大阪大学)

【重点テーマ3：データサイエンス人材育成メソッドの新展開】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A欄	B欄	
29-共研-4301	c	2	データサイエンス人材育成のためのクラウドソーシングとデータ解析コンペティションの活用 馬場 雪乃(京都大学)
29-共研-4302	j	6	医療・看護・保健分野におけるデータサイエンティスト育成のためのシステム構築の検討 丹野 清美(立教大学)
29-共研-4303	j	7	統計学を用いた検定策定に関する研究-諸外国との比較- 田中 正敏(松本大学)
29-共研-4304	j	9	東京大学における実践的データサイエンティスト育成に関する研究 久野 遼平(東京大学)
29-共研-4305	j	9	グローバル人材育成を目指す全学生を対象としたデータサイエンス副専攻の設計に関する研究 山口 和範(立教大学)
29-共研-4306	j	9	データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究 和泉 志津恵(滋賀大学)
29-共研-4307	j	9	データサイエンス教育を支える統計的問題解決力育成アクティブ・ラーニング 竹内 光悦(実践女子大学)
29-共研-4308	j	9	データサイエンス教育のための実践的カリキュラムの開発～高大接続とオンライン教育組込みの視点から～ 深澤 弘美(東京医療保健大学)
29-共研-4309	j	9	コンペティション形態の分類に基づいたデータ分析ハッカソンの計画・実施 神谷 直樹(統計数理研究所)
29-共研-4310	j	9	ICT を活用したデータサイエンティストの専門職能認証システムに関する研究 渡辺 美智子(慶應義塾大学)

## 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	
29-共研-5001	a	1	データ同化ワークショップ 上野 玄太(統計数理研究所)
29-共研-5002	a	2	複雑系の逆問題とその周辺 (2) 堀畑 聡(日本大学)
29-共研-5003	a	3	感染症動向分析のための数理モデリングに関する研究集会(IMAID2017) 斎藤 正也(統計数理研究所)
29-共研-5004	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)
29-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)
29-共研-5006	b	3	生体信号・イメージングデータ解析に基づくダイナミカルバイオインフォマティクスの展開 清野 健(大阪大学)
29-共研-5007	b	7	人流物流金流ネットワークとその周辺 佐藤 彰洋(京都大学)
29-共研-5008	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)
29-共研-5009	e	2	社会物理学の新展開 藤江 遼(神奈川大学)
29-共研-5010	e	7	官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取組 白川 清美(一橋大学経済研究所)
29-共研-5011	g	1	無限分解可能過程に関連する諸問題 志村 隆彰(統計数理研究所)
29-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)
29-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)
29-共研-5014	j	8	統計学的アプローチによる問題解決のための環境化学分析の最適化・高度化に関する研究集会 橋本 俊次(国立環境研究所)
29-共研-5015	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)
29-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 未永 勝征(鹿児島純心女子短期大学)



# 共同利用登録



## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0001	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	2
研究課題名	ハミルトニアンモンテカルロ法による多変量 GARCH モデルのベイズ推定			
フリガナ 代表者氏名	タカイシ テツヤ 高石 哲弥	ローマ字	Takaishi Tetsuya	
所属機関	広島経済大学			
所属部局	経済学部教養教育			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

金融資産収益率時系列のボラティリティを推定するモデルとして良く利用されるモデルとして GARCH モデルが存在する。このモデルのパラメータ推定には最尤法が用いられることが多い。しかし、多時系列を扱う多変量 GARCH モデルの場合は推定すべきパラメータ数が多くなり、最尤法では推定が困難となる。本研究では、パラメータ推定にベイズ推定を用い、多変量 GARCH モデルの有効なパラメータ推定方法を研究する。ベイズ推定の実行はマルコフ連鎖モンテカルロ法によって行う。マルコフ連鎖モンテカルロ法には様々な方法が存在し、GARCH モデルのパラメータ推定に Metropolis-Hastings 法を使った研究があるが、本研究ではハミルトニアンモンテカルロ法を用いる。ハミルトニアンモンテカルロ法は、変数を同時にアップデートできる利点があり、多数のパラメータ推定を実行する場合、効率的に推定できる可能性がある。また、一般のマルコフ連鎖モンテカルロ法では、並列化は自明ではないが、ハミルトニアンモンテカルロ法は並列化が容易であるという利点があり、パソコンの GPU を利用した並列計算による高速化も可能となる。

本研究では、まずハミルトニアンモンテカルロ法によって通常の GARCH モデルのパラメータ推定を実行する方法を開発し、ハミルトニアンモンテカルロ法に必要な分子動力学シミュレーションにおける適切なステップサイズやシミュレーションの長さを研究した。そして、あらかじめパラメータの分かっている人工的時系列に対して推定を実行し、正しいパラメータが推定できることを確認した。また、ハミルトニアンモンテカルロ法には効率を上げるための手法がいくつか存在するので、それらについても研究を行った。その結果、分子動力学シミュレーションの実行において、Minimum-Norm 積分法を利用することによって推定の効率化が図れることが分かった。今後は多時系列を扱う多変量 GARCH モデルにおけるパラメータ推定がハミルトニアンモンテカルロ法によってどの程度効率的に行えるかを研究してゆく予定である。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-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	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	医学研究科			
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、数理的手法が形態形成を理解することに役立つ。

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、これがスーパーコンピュータを使う理由である。これにより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。

細胞でできたチューブがらせん状のねじれを形成することがある。哺乳類や鳥類の心臓形成初期にみられるこの現象を説明することをこころみている。

【結果】哺乳類や鳥の初期発生において心臓は左ネジ方向にねじれたヘリックスループを形成する。これははじめまっすぐだったチューブ状の原始心臓から形成される。これまで vertex dynamics をつけたコンピュータ・シミュレーションで、直線状のチューブがループになるには、(1)チューブを縦に二分したとき腹側が大きく拡大することが必要で、これに加えて(2)チューブ表面上で細胞が二つに分裂した後、この二つは互いに逆時計回りに微小回転を行うということが必要であった。ただし(2)の要件は現在の遺伝子発現の知識と関連づけることが困難である。そこで最近の研究で得られた、心臓形成に於いて細胞が右から左に移動するという知見を踏まえて、チューブ下方の細胞の左への移動をシミュレーションに取り入れた。チューブは左ねじ方向にねじれた。こうしてねじれを起こす要因としてこの他の可能性が出てきた。どれがもっともらしいか検討中である。

#### 【研究成果】

<論文発表>

Tatsuzo Nagai, Hisao Honda and Masahiko Takemura  
Simulation of Cell Patterning Triggered by Cell Death and  
Differential Adhesion in Drosophila Wing.  
Biophysical Journal, 114 (No. 4) 958-967 (2018)

<国際会議、学会などでの口頭発表>

本多久夫「上皮シートの世界」

Mini-workshop on Mathematical Biology 2017 (北海道大学 電子科学研究所) 2017. 3/9-10

本多久夫「形態形成を遺伝子で説明するには数理モデルが必須である」

東京大学 UT-UBI セミナー (東京大学 理学部 4 号館) 2017. 3/24

本多久夫「上皮シートの世界とそこでおこなわれる形態形成の機構」

関東非線形非平衡バイオソフトマターセミナー (明治大学駿河台キャンパス) 2017. 3/25

Hisao Honda, Takaya Abe, Toshihiko Fujimori

'Cardiac looping is caused by asymmetric cell proliferation and chiral cell behavior'. The 50th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biology

(Tower Hall Funabori, 船堀) 2017, 5/10

本多久夫、阿部高也、藤森俊彦「チューブが螺旋に変形する」

第 83 回形の科学シンポジウム (金沢工業大学 金沢) 2017. 6/11

本多久夫、阿部高也、藤森俊彦

「マウス初期胚心臓の螺旋ループ形成は細胞増殖の部域差に加えて分裂細胞のキラルな振る舞いを考えると説明できる」

第 27 回日本数理生物学会 (北海道大学工学部) 2017. 10/7

Hisao Honda

'Simulations of morphogenesis of multicellular organisms by vertex dynamics' in BIRS Workshop 'Mathematics for Developmental Biology' (Banff International Research Station, Calgary, Canada). 2017, 12/12

本多久夫

「数理モデルを使っての多細胞生物の形態形成」

名古屋大学 生命理学セミナー (名古屋大学東山キャンパス 理学部 名古屋市) 2017. 12/21

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-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	データ同化手法を用いた細胞質流動の解析			
フリガナ 代表者氏名	キムラ アカツキ 木村 暁	ローマ字	Kimura Akatsuki	
所属機関	国立遺伝学研究所			
所属部局	構造遺伝学研究センター			
職 名	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の共同研究である。本年度はこれまでにを行った共同研究 (Niwayama et al., PLoS ONE 11, e0159917 (2016)) を発展させるための研究を行った。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共同利用自体には統計数理研究所を訪問する必要はなく、本年度は貴研究所を訪問していない。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-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	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	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、中層雲雲底の乱気流に注目して解析を行い、実際の航空機の揺れを説明する資料を作成することができた。</p> <p>引き続き、他の気象事例についても、解像度の高い数値計算を行い評価する予定である。</p>

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-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	7
研究課題名	高次元時系列の関連を検出するための統計的モデリング			
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	東京大学			
所属部局	数理・情報教育研究センター			
職 名	特任教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

多変数時系列の因果関係の検出法としては、赤池によって提案された多変量 AR モデルを利用するパワー寄与率が知られており、申請者らはこのモデルの外乱直交性の仮定を緩和し、一般の分散共分散行列の場合でも適用できる方法を提案してきた。ただし、従来の多変量 AR モデルを利用する方法では、パラメータ推定の観点からも、また因果関係の可視化の観点からも、10 変数程度のシステムへの適用が限界であり、近年重要になっているビッグデータ解析のためには、より高次元の時系列に適用可能な実用的な方法の開発が必要である。本研究では、L1 正則化や変数選択法等により超高次元時系列モデルの推定法や、超多変量間の因果関係の検出と可視化の方法を研究し、高次元時系列の関連を検出するための実用的な方法の開発を目的としたものである。

平成 29 年度開始後、多変量の季節調整法の開発のための研究会を立ち上げたので、当面の対象を多変量季節調整データとして多変量季節調整法の開発とその結果得られる多変量定常成分に関する因果関係の検出・推定法の開発研究を同時並行的に推進することにした。

本来の計画にはなかった季節調整法に関しては、まず 1 変量の場合について、従来の DECOMP 等の方法とは異なって、観測ノイズが定常 AR となる場合を想定し、観測ノイズが白色雑音でない場合にも適用できるようにカルマンフィルタのアルゴリズムの改良を行った。更にそれを多変量時系列の場合に拡張して、様々な多変量季節調整モデルの共通開発基盤となる基本的な計算ソフトのプロトタイプを作成した。

このように第一段階の多変量季節調整法がまだ開発途上であるが、本来の目的である多変量定常過程の因果性の検出に関しても二つの方向で研究を行った。一つはトレンドや季節成分とともに多変量 AR モデルを同時推定して、拡張パワー寄与率分析を適用するものである。この方法は、大量のパラメータの同時推定が必要になるために計算上の困難が生じるが、開発した基盤ソフトを活用して、L1 正則化法や変数選択法による多変量 AR モデルの推定法を適用し、実用的な推定が可能な段階まで進めることができた。もう一つの方法は、パワー寄与率の定義自体の変更で、従来の方法と異なって、時系列の変動のパワースペクトルを有限個の正值成分だけに分解するのではなく、負の成分を含む形に分解するものである。この方法に関しては、その理論的な正当性については詰め切れていないが、数値的には興味ある結果が得られている。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0006	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	高次元消費者行動モデルの並列化計算			
フリガナ 代表者氏名	テルイ ノブヒコ 照井伸彦	ローマ字	Terui Nobuhiko	
所属機関	東北大学			
所属部局	大学院経済学研究科			
職名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

MCMC を用いた消費者異質性モデリングにおいて用いる M-H サンプルングが現状の環境では実現不可能であり、消費者ごとに並列化しながらモデルを推定する際にスーパーコンピュータの利用が必要となる。

研究課題についての成果は下記国際学会で報告した。

Terui and Li(2017)" Measuring Large-Scale Market Responses from Aggregated Sales: Regression for High-Dimensional Sparse Data", INFORMS Annual Conference 2017, 2017 年 10 月 24 日, アメリカ(Houston)

内容：多様な消費者ニーズをきめ細かく捉えて顧客を獲得して維持するための効果的マーケティングのために、主体（消費者）の異質性の統計モデリングが他の分野を先駆けて開発された。他方、Brick and Mortal と呼ばれる実店舗において、個別対応は必ずしも容易ではないのも現実である本稿では集計 POS データに対して機械学習などの新しい統計分析による高度情報処理を適用することにより、多くの実店舗で活用できるマーケティングの市場反応モデルを提案した Terui and Li (2017)を詳解する。そこでは高次元スパースデータに対する回帰として階層因子回帰モデルが提案される。全商品データを分析に取り入れることで、目的変数を説明する意外な商品の発見のみならずその量的関係が弾力性の形で測定可能となり、実店舗のきめ細かいマーケティング戦略に有用な情報が提供可能となる。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0007	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	レジーム・スイッチングモデルの統計的推測理論の開発			
フリガナ 代表者氏名	シモツ カツミ 下津 克己	ローマ字	Shimotsu Katsumi	
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、レジーム・スイッチングモデルにおけるレジームの数に関する新しい統計的推測理論の開発である。申請者は、レジームの数に関する統計的推測の手法として、尤度比検定にブートストラップ法を適用することを提唱し、尤度比検定統計量の漸近分布を導出した。平成 29 年度には、予備的なモンテカルロ・シミュレーションを行い、尤度比検定が良好なパフォーマンスを収めることを確認した。</p>

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0008	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	7
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	千葉工業大学			
所属部局	国際金融研究センター			
職 名	主任研究員			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>計算時間を短縮化するために、MKL ライブラリと MPI での並列計算とを使い分析を行った。諸般の事情により分析結果を取りまとめるには至らなかった。</p>

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0009	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	統計的異常度指標の近似モデルの高度化			
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

標本共分散行列の標本固有ベクトルがマハラノビス距離に与える影響を評価した。標本固有ベクトルの漸近確率分布が正規分布であるので、その共分散行列をもちいてマハラノビス距離に与える影響を、マハラノビス距離の期待値をデルタ法により定量化した。この成果を論文発表する準備を進めている。

計算機の数値誤差が  $Q$  統計量の主成分要素へ与える影響を評価するため、近似モデルを改良した。その結果、2乗する前の  $Q$  統計量の主成分要素が 3 次までの Cornish-Fisher モデルでよく表現できることを数値実験で確認した。この成果を論文発表する準備を進めている。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0010	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	北極域を対象とした数値モデルの開発			
フリガナ 代表者氏名	テルイ タケシ 照井 健志	ローマ字	Terui Takeshi	
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

北極域は、地球温暖化による平均気温の上昇が最も大きく、地球上において気候変動による影響が最も顕著に表れると予測される地域のひとつである。国立極地研究所では、北極における研究活動を推進するため国内外の研究機関と協力して北極域研究推進プロジェクト(ArCS)を2015年度より行っている。その中で、北極域データアーカイブでは北極域の研究データの解析や可視化を行いながら、これらの可視化されたデータを Web サービスとして提供している。今後は海氷の分布などの中期短期の予測データの提供を行うべく、開発を続けていく予定であるが、そのためには、北極域の自然環境を再現した高解像度のシミュレーションの計算結果が必要である。

本研究課題の目的は、北極域を対象とした、高解像度の三次元数値モデルの開発と、予報サービスに耐えられる計算速度に達するための並列化を実施することである。また、過去に研究された海洋モデルのソースコードの移行や、他の計算環境におけるベンチマークを行い、モデルの最適化を行っていく。

今年度においては、過去に作られた海洋モデルのソースコードの移行作業や、コンパイル環境の検証に役立てることができた。特にコンパイルオプションの有無やデバック作業において、統計数理研究所のスパコン開発環境を利用することができた。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0011	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	擬似乱数用統計的検定パッケージの信頼性に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	ハラモト ヒロシ 原本 博史	ローマ字	Haramoto Hiroshi	
所属機関	愛媛大学			
所属部局	教育学部			
職 名	講師			

### 研究目的と成果（経過）の概要

擬似乱数用統計的検定パッケージとして広く利用されているものに、モントリオール大学の P. L'Ecuyer 氏および R. Simard 氏の開発した TestU01 と、米国国立標準技術研究所(NIST)の作成した検定パッケージがある。これらのパッケージは、評価したい擬似乱数生成法の出力列に対して複数の統計的検定を行い、より多くの検定に合格したものを「良い擬似乱数生成法」と判定する、という利用がなされている。現在も擬似乱数研究において標準的に利用されている一方、NIST の検定パッケージは数多くの数学的・技術的問題点が指摘され、各検定における p 値計算の近似精度を高める改善が報告されている。TestU01 に関しては特に組織的な調査は行われていない上、開発者の引退に伴い保守が停滞している状況である。

今回の研究は、奥富秀俊氏(東芝)、中村勝洋氏(千葉大学)が 2010 年に提唱した三重検定を適切に改善・運用し、TestU01 および NIST の統計的検定パッケージに含まれている検定法の信頼性評価を行うものである。研究の結果、すでに理論的に問題があると指摘されていた NIST 検定パッケージに含まれる検定法を実験的にも指摘できたこと、さらにそれらの改善方法が p 値の計算精度を向上させていることを明らかにした。また TestU01 についてもいくつかの誤りを初めて発見することに成功した。以下、具体的に手法と結果を述べる。

0 以上 1 未満の実数を独立・一様に生成する擬似乱数生成法を用いて、サンプルサイズ  $n$  の統計的検定を  $N$  回を行い、p 値が有意水準  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ) を超える回数  $T$  を数える。統計量が連続型分布に従うとき、p 値の分布は閉区間  $[0, 1]$  に一様に分布するため、 $T$  は二項分布  $B(1-\alpha, N)$  に従う。この数え上げを  $N'$  回繰り返して行い、 $N'$  個の  $T$  の値の分布と二項分布  $B(1-\alpha, N)$  との適合度検定を行う。このとき得られる p 値が極めて小さい(例えば  $10^{-10}$  以下)場合、統計的検定の p 値計算に無視できない計算誤差が含まれると判断する。

この手法は実験的であるため、数学的な解析が困難な統計量に対しても容易に適用可能であること、計算機で実装する際の誤差や誤りといった計算機固有の問題も検出することが可能である点で優れている。他方、莫大な計算資源が必要となる(今回の調査対象の場合、 $n$  を  $10^7$  乗から  $10^8$  乗程度、 $N$  および  $N'$  を 1000 としている)ため、統計数理研究所の計算機資源を利用した実験を行うこととした。

この手法を用いて、奥富・中村両氏の論文発表以降に修正された NIST の検定パッケージ（現在の最新版である 2.1.2）の信頼性調査を行ったところ、最長連検定、離散フーリエ変換検定、テンプレート適合度検定、普遍統計量検定の 4 検定に依然として無視できない計算誤差が含まれていることを確認できた。さらにそれぞれの検定に対して現在知られている改良を行うと、三重検定に合格(p 値が適度な値である)ことを示すことができた。

また、TestU01 の検定群 Crush に関して三重検定を適用したところ、以下の検定法に誤りがあることがわかった。

- (1) svaria\_SampleCorr 検定は分散を  $1/12(n-1)$  としていたが正しくは  $1/(13n-19)$  である
- (2) sstring\_Run 検定は統計量に誤りが含まれているものが利用されている
- (3) scomp\_LampelZiv 検定および sspectral\_Fourier3 検定は著者自身が近似精度が悪いことを認識していたが、実際三重検定で報告される p 値が 10 の-300 乗未満の値となる

また、誤りではないものの

- (4) smarsa\_Savir2 検定は浮動小数演算に関わる実装上の問題がある可能性が高いことが判明した。

これらの結果より(1), (2)では正しい統計量への修正を行い、(3)については削除提案、(4)については三重検定の結果である p 値が極端に小さくならないパラメータの提示を行なった。

以上の結果をまとめて論文とし、計算機シミュレーション分野では著名な国際査読付き論文誌 "Mathematics and Computers in Simulation" に投稿したところ、査読者意見を適切に修正した場合に採録される見通しとなり、現在修正作業を行なっている。またモンテカルロ法・準モンテカルロ法に関する国際会議 "13th International Conference in Monte Carlo & Quasi-Monte Carlo Methods in Scientific Computing (MCQMC2018)" での擬似乱数分科会での講演依頼を受け、本研究について口頭発表を行うこととなった。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-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	3
研究課題名	自己免疫疾患の抗体に関する次世代シーケンサーによる解析			
フリガナ 代表者氏名	キタムラ ノブタカ 北村 信隆	ローマ字	Kitamura Nobutaka	
所属機関	新潟大学医歯学総合病院			
所属部局	臨床研究推進センター			
職 名	特任教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

肺胞蛋白症症例ならびに健常者における軽鎖ならびに重鎖の各領域における次世代シーケンサーにより得られたヌクレオチドならびにアミノ酸配列の解析を行う際、データが膨大であり、1 症例について数万行に及ぶビッグデータであることから、貴研究所のスーパーコンピュータを利用した解析を行う予定であったが、当該データの解析方針やシステム上の都合等により、今回は具体的な解析までに至らなかった。

## 平成 29 (2017) 年度 共同利用登録実施報告書

課題番号	29-共研-0013	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	Hapmap データを用いた東アジア人特異的 SNPs の同定			
フリガナ 代表者氏名	カツラ ユカコ 桂 有加子	ローマ字	Katsura Yukako	
所属機関	日本大学			
所属部局	医学部			
職 名	助教			

### 研究目的と成果（経過）の概要

私たちの研究室では、東アジア人に特異的な炎症性疾患関連ゲノム領域を特定することを目的に研究を行っています。炎症性疾患は大腸などの消化管に炎症を起こす難病で、治療法が確立していません。全世界で、炎症性疾患の患者数は増えており、特に欧米で研究が盛んに行われています。先行研究から、東アジア人と欧米人の患者は異なる遺伝背景を持ち、その背景の違いが発病に関わっていることがわかっています。私たちは東アジア人を対象にした全ゲノム解析を行うことで東アジア人に特異的な疾患候補領域を同定し、日本人の炎症性疾患の発病メカニズムの一端を明らかにしたいと考えています。

2018 年 1 月から統計数理研究所のスーパーコンピューターを共同利用しています。現在、オンラインで公開されている Hapmap データから東アジア人特異的な SNPs を同定することを行なっています。そのために、必要なソフトウェアやデータのインストールや解析環境を整えてきました。現在まだ研究を継続しているところです。今後、研究成果が得られたら、学会や論文として発表することを計画しています。



# 一 般 研 究 1



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-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	力学系解析と統計的時系列解析の融合研究			
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

本研究では、力学系の分野において取られている状態推定のアプローチと統計的時系列解析の分野でのアプローチを融合することを目指して、手法と知見の整理を行う研究である。特に、離散力学系における埋め込みと推定、統計的時系列解析における状態推定・データ同化の間の関係について整理することで、両アプローチの融合を目指している。

本年度は、local translation error の観点から、埋め込み空間と状態空間の関係について整理した結果を踏まえて、データ同化アルゴリズムの適用性について検討を進めた。検討の成果は、統計学会春季集会企画セッション「データ同化の新展開」のセッション企画・発表につながった。

#### 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）

第12回日本統計学会春季集会  
企画セッション4「データ同化の新展開」  
<http://www.jss.gr.jp/convention/spring12/program/>

研究会を開催した場合は、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
中野 直人	科学技術振興機構/北海道大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1002	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	4
研究課題名	台風強度統計モデル構築を題材とするデータサイエンス教育の開発研究			
フリガナ 代表者氏名	サイタ サトコ 才田 聡子	ローマ字	Saita Satoko	
所属機関	北九州工業高等専門学校			
所属部局	生産デザイン工学科 情報システムコース			
職 名	准教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では台風接近に伴い海岸部で予想される災害に対して適切な事前対策を可能にするとともに、台風強度予測に必要な計算時間を短縮するため、台風強度と相関の高い気象学的パラメータを用いた台風強度の統計モデル作成を目指した。

研究計画では以下のような手順を進める予定であった：

#### 1. 多変量解析

多変量解析を用いて用量反応関係を明らかにする。本研究に使用する台風データは、中心の緯度経度、中心気圧、最大持続風速、暴風域での最長最短半径とその方向、強風域での最長最短半径が 6 時間おきに記録されている。これに 1 週間おきに記録された海面水温のデータを加え解析する。

#### 2. モデリング

相関がある変数を用いて統計モデルを構築する。その後、その性能や妥当性を評価する。

今回の研究では台風、海水温、風速のデータを取り込んで解析を行なった。それぞれの詳細を下に記す。

まず、海水温と 6 時間後の中心気圧の変化量を比較することで台風の中心気圧予測につながるのではないかと考え、解析を行った。その結果、海水温が高いほど気圧の変化量は減少し、低いほど気圧の変化量は増加することが示された。さらに、回帰直線では 28[°C]付近を境に変化量がプラスからマイナスに転じている。一般的に海水温が高いほど水蒸気量が増え台風勢力増加につながるため、図 6 の回帰直線より、海水温が高くなるにつれて台風の中心気圧は低くなり強度は増加していることが確認できた。

次に、ウインドシア（大気中の 2 点間の風のベクトル差）を台風の上層と下層で比較し、台風強度との関係を調査した。その結果、ウインドシアが増加すると気圧の変化量は増加を示していることがわかった。1-20[hPa]の帯域に比べて僅かではあるが、ウインドシアの大きさが台風勢力の発達を妨げていることが確認できた。

本研究により海水温及び、ウインドシアと台風中心気圧の関係を分布図や回帰直線を用いて調べたことで、それぞれのパラメータが台風勢力の拡大や縮小の要因になっていることは確認できた。しかし、目標の台風強度の統計モデル作成への道のりは遠く、これらのパラメータだけでは台風が強くなるか弱くなるかも不確実なため、統計モデルの精度は高まらない。

今後の課題として、台風の発生や消滅といったメカニズムの科学的知見を深めて台風強度に繋がるパラメータを数多く用意することが必要となってくる。さらに、台風中心気圧は時系列のデータであり、台風の時間的な発達経過を考慮するためにもベイズ統計学を取り入れて、観測データを逐次取り込みモデルパラメータの更新も行えるようにしたい。

**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）**

第4回「太陽地球環境データ解析に基づく超高層大気の空間・時間変動の解明」  
第352回生存圏シンポジウム，平成29年度名大ISEE研究集会，平成29年度極地研研究集会  
日時：2017/09/15  
場所：情報通信研究機構，小金井本部 本館4階国際会議室  
主催：超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究（IUGONET）  
発表タイトル「高専での科学教育におけるIUGONETの活用について」才田聡子（北九州高専）

**研究会を開催した場合は、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 慎也	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-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	固体地球科学のシミュレーションモデルと観測データに適用可能なデータ同化法の開発			
フリガナ 代表者氏名	ナガオ ヒロミチ 長尾 大道	ローマ字	Nagao Hiromichi	
所属機関	東京大学			
所属部局	地震研究所			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>データ同化は、地震学においても断層すべりのシミュレーションモデルに対する GPS データ同化や地震活動データ同化などの研究が進展しつつあるが、これまでの研究は比較的小自由度の問題に対する既存の同化手法の適用にとどまっていた。本課題では、データ同化手法に詳しい気象学・統計科学の研究者とモデル・観測データに詳しい固体地球科学の研究者が共同研究を行うことにより、大自由度モデルや強非線形性を持つモデルに適用可能なデータ同化手法の開発を行うことを目的とする。平成 29 年度は、(1)新しい 4 次元変分法に関する研究、および(2)GNSS データ同化に関する研究について、成果が挙げられた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>Ito, S., H. Nagao, T. Kasuya, and J. Inoue (2017), Grain growth prediction based on data assimilation by implementing 4DVar on multi-phase-field model, Science and Technology of Advanced Materials, 18, Issue 1, 857-869, doi:10.1080/14686996.2017.1378921</p> <p>Fukuda, J. (2018), Variability of the space-time evolution of slow slip events off the Boso Peninsula, central Japan, from 1996 to 2014, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 123, 732-760, doi:10.1002/2017JB014709.</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>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発生域の摩擦特性およびすべり発展推定の推定手法, 平成 29 年 7 月 14 日, 東京大学地震研究所, 15 名</p> <p>火山噴火モデルに対するデータ同化手法, 相似地震活動に基づくプレート間すべりの時空間変動の逆推定手法の検討, 平成 30 年 3 月 29 日, 東京大学地震研究所, 15 名</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
伊藤 耕介	琉球大学
岩田 貴樹	常磐大学
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
中野 慎也	統計数理研究所
福田 淳一	東京大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-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	4
研究課題名	高解像度の地震活動確率予測モデルの開発			
フリガナ 代表者氏名	ジュアン ジャンカン 庄 建倉	ローマ字	Zhuang Jiancang	
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

We proposed the finite ETAS model, in which the fault geometry of a large earthquake is taken into account. We also extended the 2D epicentre ETAS model to a 3D hypocentre ETAS model to analyze earthquake hypocenters by introducing a beta distribution for modelling the earthquake depth. The 3D model provides the potential for forecasting seismicity with high resolution.

The finite-source ETAS model is applied to analyze the Japan Meteorological Agency (JMA) catalog during 1964--2014. We take six great earthquakes with magnitudes  $>7.5$  after 1980 as finite sources and reconstruct the aftershock productivity patterns on each rupture surface. Comparing results from the point-source ETAS model, we find the following: (1) the finite-source model improves the data fitting; (2) direct aftershock productivity is heterogeneous on the rupture plane; (3) the triggering abilities of  $M5.4+$  events are enhanced; (4) the background rate is higher in the off-fault region and lower in the on-fault region for the Tohoku earthquake, while high probabilities of direct aftershocks distribute all over the source region in the modified model; (5) the triggering abilities of five main shocks become 2~6 times higher after taking the rupture geometries into consideration; and (6) the trends of the cumulative background rate are similar in both models, indicating the same levels of detection ability for seismicity anomalies. Moreover, correlations between aftershock productivity and slip distributions imply that aftershocks within rupture faults are adjustments to coseismic stress changes due to slip heterogeneity.

The 3D-hypocenter ETAS model is application to the JMA catalog for events above magnitude  $M4.0$  in the Kanto region. We also studied the changes of seismicity patterns before and after the 2011 Tohoku earthquake.

The direct aftershocks of events from the post-Tohoku period are more diffusive in times and epicenters, but more concentrated in depths. The seismicity rate increased significantly following the Tohoku earthquake, especially along the interface of the subducting Pacific plate. The curve of cumulative background probabilities for events above  $M4.0$  implies that the

background rate decays back to the pre-Tohoku level in about 5 years after the Tohoku earthquake. However, the occurrence rates of smaller events (from M2.0 to M4.0) indicate that the adjustments of local stress field continue at finer scales.

Finally, we verify that the 3D model can reproduce the focal depths better than the 2D model and improves the forecasting performance.

当該研究に関する情報源（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. Guo, Y., Zhuang, J., Hirata, N. and Zhou, S. (2017). Heterogeneity of direct aftershock productivity of the main shock rupture, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, Vol.122, Issue7, pp.5288-5305, doi:10.1002/2017JB014064, July 2017.

学会発表

2. Guo, Y.\*, Hirata, N. and Zhuang, J. (2017). Modeling and forecasting seismicity in the Kanto region by using a 3D ETAS model, 2017 Fall Meeting of the Seismological Society of Japan, Kagoshima Prefectural Citizens Exchange Center, Kagoshima City, Japan, 26 October 2017. (Poster)

3. Guo, Y.\*, Hirata, N. and Zhuang, J. (2017). Statistical characteristics of seismicity in the Kanto region detected by the 3D-ETAS model, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Tokyo Bay Makuhari Hall, Chiba City, Japan, 24 May 2017. (Oral)

研究会を開催した場合は、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
郭一村	東京大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-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	安定的血流低下に貢献するステントストラット間距離の探索			
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で、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。また、昨年度は、ストラット位置が血流に及ぼす影響について、ストラットが取り得る位置全ての探索を行い、ステントの持つ血流への影響を調べた。このことから、最小限の労力で最適なステントへの加工変更を可能となってきた。さらに、今年度は、ステントストラットが数個あるうちに、コンビネーション的に血流を低下させる方法を探索する事で、ストラット一本の影響から数本単位で影響を考慮できるプログラムを開発する。

成果として、2 本以上のストラットで最適な距離があることが分かった。その最適な距離があるのは、特定の場所に流れが集中しているためであり、そこを抑えるような間隔が重要であると言える。

さらに、最適化ステント形状に至るまでのデザイン設定を探索するため、surrogate モデルを用いておこなったところ、ある特定の距離が必要で、それはバックフローや血管壁の硬さに影響することが分かった。

#### 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）

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

FLOW SIMULATIONS TO ESTABLISH THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INFLOW

**ZONE IN THE NECK OF A CEREBRAL ANEURYSM AND THE POSITIONS OF STRUTS**

[International Mechanical Engineering Congress & Exposition 2016, November 11-17, Phoenix Convention Center, Phoenix, AZ, USA]

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Exploring the relationship between the inflow zone and strut positions within the aneurysm orifice: a hemodynamic simulation study (P35)

[13th International IntraCranial Stent Meeting, Nov. 26-27, 2016, Kobe, Japan]

Hitomi Anzai, Kazuhiro Watanabe, Makoto Ohta

Optimal Interval of two struts relative to aneurysm inflow

[VII European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, June 5-10, Crete, Greece]

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

**HOW TO FIND OUT OPTIMAL INTERVAL OF STRUTS FOR CEREBRAL ANEURYSM?**  
(Poster #41)

[5th Switzerland-Japan Workshop on Biomechanics(SJB2017), Sep. 14-17, 2017, Parkhotel Beau Site, Zermatt, Switzerland]

Hitomi Anzai, Yuuki Yoshida, Makoto Ohta

**ANALYSYS OF OPTIMAL STENT STRUCTURE FOR FLOW STAGNATION USING SELF-ORGANIZING MAPS** (Poster #3)

[5th Switzerland-Japan Workshop on Biomechanics(SJB2017), Sep. 14-17, 2017, Parkhotel Beau Site, Zermatt, Switzerland]

Makoto Ohta, Kazuhiro Watanabe, Mingzi, Zhang, Bastien Chopard, Hitomi Anzai

Development of Program for surveying stent strut position (Second report, Poster)

[The 17th International Symposium on Advanced Fluid Information, November 1-3, 2017, Sendai, Miyagi, Japan]

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Poster Award (13th International IntraCranial Stent Meeting, Nov. 26-27, 2016, Kobe)

[Exploring the relationship between the inflow zone and strut positions within the aneurysm orifice: a hemodynamic simulation study]

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Travel Award (5th Switzerland-Japan Workshop on Biomechanics, Sep. 14-17, 2017, Parkhotel Beau Site, Zermatt, Switzerland)

**[HOW TO FIND OUT OPTIMAL INTERVAL OF STRUTS FOR CEREBRAL ANEURYSM?]**

www.ifs.tohoku.ac.jp/bfc

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

Kazuhiro Watanabe, Hitomi Anzai, Makoto Ohta

Flow simulations to establish the relationship between the inflow zone in the neck of a cerebral aneurysm and the positions of struts

[August 23, 2016, Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, Zurich, Switzerland, 10 persons]

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
安西 眸	東北大学
Zhang Mingzi	東北大学
中野 慎也	統計数理研究所
渡邊 和浩	東北大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-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	高頻度資産リターンにおけるジャンプとボラティリティの分析			
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

#### 研究目的

金融・証券市場は、単に流動性を提供する場としてだけではなく、価格の発見機能を通じて、効率的な資源配分に寄与して経済の厚生を向上させ、また、金融センターの中心となる社会的インフラでもあり、国全体の競争力向上にとっても重要な存在である。これらの市場を構成する取引所に対する近年の投資家のニーズは、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いる。

このような背景で各取引所では、取引システムの機能改善、取引時間の延長などの対策を実施している。当然のことながら、投資家の関心は現物株式のみならず、ETF (Exchange Traded Funds) や株価指数のデリバティブ、債券を対象としたデリバティブも含まれている。

特に、近年では日本銀行が金融政策の手段として、国債や ETF、JREIT (日本版不動産投資信託) を購入することもあり、市場の流動性が懸念される場合もあり、これらのマーケット・マイクロストラクチャーに関する研究は喫緊かつ重要な課題となっている。

さらに ETF 市場を分析する意義としては、東証株価指数 (TOPIX) や日経平均株価という日本の代表的なマーケットポートフォリオを共通に参照している投資信託が複数あり、そのなかでも、価格水準の違いから呼び値が異なる銘柄も存在するという非常に興味深い銘柄が同時に取引されているので、呼び値の違いが流動性に与える分析をするのに適していることがある。

したがって本研究ではこれらの価格変動過程に対して、実現バイパワー・バリエーションや切断実現ボラティリティなどを計測することにより、ジャンプやマーケット・マイクロストラクチャー・ノイズなどの発生状況を分析し、マーケット・マイクロストラクチャーと価格変動との関係を実証分析することを目的とする。

#### 成果（経過）

2017 年度は主として ETF に関するデータベースの構築および基礎的な分析を行った。特に 2010 年からの日経平均連動および東証株価指数連動型の ETF に関する売買スプレッドのデータベースの構築および基礎的な分析を行った。

また、金先物に関しては、日本と中国の取引制度の相違についてまとめた。

さらに東京商品取引所に上場されている原油などの先物価格は、輸入価格などに対して、先行性があるかどうかを MIXed DATA Sampling (MIDAS) 回帰モデルにより、検証した。MIDAS 回帰モデ

ルは、例えば被説明変数に月次の系列、説明変数に月の上中下旬毎の系列など期種の異なるデータを用いた回帰分析を可能にする手法である。分析の結果、原油先物価格の先行性が示され、先物の、ヘッジ手段としての有用性、企業の財務情報や物価動向の予測に対する貢献を示唆するものとなった。今後は北海ブレントを用いた場合や、外挿による検証を行う必要がある。

この MIDAS により高頻度データを利用したボラティリティの予測等も手法としては可能であることが確認できた。

**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）**

**【論文発表】**

吉田 靖（単著）、原油先物価格による東日本大震災以降の電力会社の費用変動分析  
東京経大会誌（298）89-99、 2018 年 2 月

吉田 靖（単著）、切断実現ボラティリティの推定と観測時間間隔： 日本株式による実証分析（特集 高頻度金融データに基づく統計的推測とモデリング）、統計数理 65(1)、 141-154、2017 年 6 月

**【学会発表】**

東京商品取引所先物価格の先行性

日本リアルオプション学会第 1 回コモディティ・ファイナンス研究部会 2018 年 3 月 19 日

高頻度非財務情報による東日本大震災以降の主要電力会社の利益変動予測

日本リアルオプション学会 2017 年研究発表大会 2017 年 11 月 26 日

切断実現ボラティリティの推定と観測時間間隔-日本株式による実証分析-

第 34 回応用経済時系列研究報告会 2017 年 11 月 18 日

金投資とリスク軽減

日本 FP 学会第 18 回大会 2017 年 9 月 16 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

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a
			主要研究分野分類	8
研究課題名	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

水環境シミュレーションにおけるパラメータ最適化手法への多項式カオス展開の活用を検討した。3年にわたり本研究を実施したので、総括を交えながら報告する。

#### 【研究目的】

水環境シミュレーションにおける流動・水質モデルは、流れ、水温、塩分（海域の場合）を計算する流動モデルにおいては底面摩擦、乱流パラメータ、水表面からの熱供給などにパラメータが含まれるが、比較的パラメータが少なく、また、多くの知見があるため設定しやすい。一方、水質モデルにおいては、高度化が進むたびに、モデルが細緻化し、1つの状態変数の生成消滅項を表す式さえも複雑化する傾向にあるため、調整すべきパラメータは増加の一方である。しかし、実際には対象水域での観測結果からこれらのパラメータを直接得ることは難しく、パラメータ調整に必要な時間は使用者の知識量と経験に大きな影響を受ける。このような属人性を低減するためには、データ同化やパラメータ最適化手法の利用が考えられる。しかし、水環境シミュレーションは、それ自体が計算コストを必要とするものであり、モンテカルロ法のようなアプローチは現実的に難しい。

本研究で利用した多項式カオス展開は、2つのパラメータを最適化するために、 $5 \times 5 (=25)$  ケース～ $7 \times 7 (=49)$  ケース程度のシミュレーション計算結果を用いて、計算ケースで用いたパラメータの値を内挿して最適化する手法であり、計算量が少なく、また、データ同化などに比べて、適用が容易である。長期の計算を必要とする水環境シミュレーションとの親和性も高いものと考えられた。本研究では大阪湾での流動水質モデルに適用し、パラメータ推定法の構築を検討した。

#### 【研究成果】

大阪湾で定点観測されるクロロフィルの3次元分布（複数地点の鉛直分布）の再現性を高めるべく、1年目にはモデルの構築と適用を行い、パラメータの最適化に一定の効果があることを確認した。2年目には、感度解析を実施し、植物プランクトンの増殖速度と沈降速度を最適化対象とし、最適なパラメータ値を推定した。増殖速度と沈降速度は7.5日ごとに変化するものとし、季節変動を追跡した。増殖速度が増加し、植物プランクトンの大量増殖が起きたのち、次の7.5日には沈降速度が増加する傾向が見られた。発生した植物プランクトンの調査結果と比較すると、沈降速度のばらつきとプランクトン種の種構成に関係性が認められた。本年は再現精度を高める水質項目として、クロロフィル濃度に加えて溶存酸素（DO）濃度も対象とし、精度良く再現できるパラメータの推定を試みた。最適化するパラメータは植物プランクトンの増殖速度と枯死速度に変更し、 $7 \times 7$  のケースを与えて検討した。対象のパラメータを変化させても、春季と秋季の植物プランクト

ンの異常増殖を良く再現することができた。しかし、夏季のクロロフィル濃度の再現精度は十分ではなかった。一方で、同時に再現精度を向上させようとした DO については大きな改善は認められなかった。これは、再現性を向上させるために最適化を行ったパラメータは植物プランクトンに関するパラメータであることが最大の要因である。植物プランクトンの増殖量と枯死量が増えることによる DO の再現性改善を期待していたが、期待通りではなかったことから、水質モデル自体の見直しの必要性が、また評価指標としてクロロフィル・DO のそれぞれで無次元化した RMSE を用いていたが、他の評価指標を検討する必要があることが示された。

本研究では、多項式カオス展開を用いて、季節変動を持ったパラメータを自動最適化する手法を構築し、大阪湾における植物プランクトンの空間分布の再現性向上と同時にパラメータの最適化が行えることを示した。水質モデル全体のモデルの頑強性を向上させるにはより一層の検討が必要ではあるものの、これまでパラメータ値の調整を経験に頼っていたことに比べると、統計学的手法から自動で推定する方法が提案できたことは大きな前進であると言える。今後はこれまでの成果をまとめて論文投稿を行うとともに、追加の検討を行い、より水環境シミュレーションに適した最適化法にしていくことが目標となる。

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

あいにく本年度は発表・論文投稿を行えなかった。現在共同研究者と論文を作成中である。

**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。**

とくになし。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
小田 航平	大阪大学
日下部 包	大阪大学
戸井 博彬	大阪大学
野田 晃平	大阪大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1008	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b
			主要研究分野分類	2
研究課題名	個別株の連動類似性に基づいた株式相場の転換点予測モデルの構築			
フリガナ 代表者氏名	ハムロ ユキノブ 羽室 行信	ローマ字	Hamuro Yukinobu	
所属機関	関西学院大学			
所属部局	経営戦略研究科			
職 名	准教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では、多様なデータの関係性をグラフ構造で表現し、大域的なグラフ構造の時系列変化を捉えることで、大規模な騰落(相転移)が起こる前の臨界状態をモデル化することを目的としている。そこで本年度は、グラフ構造データの時系列推移を画像データとして表現し、畳み込みニューラルネットワーク(CNN:Convolutional Neural Network)を用いて、市場の転換点を予測するモデルを学習させた。ロイター提供の2000年～2015年の16年間のデータを利用し、日本、米国、英国の3カ国で検証した。年単位による移動窓を設定した交差検証の結果、単純なロジスティック回帰モデルに比べ、2%～5%の精度向上を達成することができた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>羽室行信,岡田克彦,ハーディングの「相」解析と底検知,証券アナリストジャーナル,Vol55, No.10, 2017.</p> <p>羽室行信,岡田克彦,情報伝播速度の相違が生み出す投資機会 -サプライチェーンネットワークを利用した個別銘柄投資-,人工知能学会第 105 回人工知能基本問題研究会(SIG-FPAI),石垣島大濱信泉記念館,2018/1/29.</p> <p>岡田克彦,羽室行信,株式市場における株価大崩落の兆し検知への挑戦,2017年度人工知能学会(第31回),ウインクあいち,2017/5/25.</p> <p>羽室行信,岡田克彦,個別銘柄の連動類似度グラフおよびグラフ研磨手法を用いた株価予測,2017年度人工知能学会(第31回),ウインクあいち,2017/5/25.</p> <p>羽室行信,岡田克彦,データ研磨手法の金融応用,情報処理学会 FIT2017,東京大学,2017/9/12.</p> <p>岡田克彦,羽室行信,機械学習が金融の世界をどうかえていくか。Asset Management の現状と未来,日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 年秋季研究発表会シンポジウム,関西大学,2017/9/13.</p> <p>羽室行信,岡田克彦,中元政一,個別株の連動類似性に基づいた株式相場の転換点予測モデルの構築,統計数理研究所 H.29 共同利用 29-共研-1008、29-共研-4210 合同研究会,統計数理研究所,2017/10/3.</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。
共同研究内容の成果発表・2017/10/3・統計数理研究所・8人

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

岡田 克彦	関西学院大学
中野 純司	統計数理研究所
中原 孝信	専修大学
中元 政一	関西学院大学
藤澤 克樹	九州大学
本多 啓介	統計数理研究所
丸橋 弘明	関西学院大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1009	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	全ゲノムデータと様々な臨床情報の総合的統計遺伝解析			
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	理化学研究所			
所属部局	革新知能統合研究センター			
職 名	研究員			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>昨今のゲノム医学研究において、大規模集団コホートを用いた研究が盛んに行われている。全ゲノムデータと多数の臨床情報が測定された大規模なデータであり、有益な情報を含むことが期待される。</p> <p>一方、データは非常に高次元かつ複雑であるのに対して、現行の標準的な統計遺伝学手法は過度に単純であることから、重要な情報を見逃す懸念がある。</p> <p>例えば、ゲノムワイド関連研究（GWAS）では、ひとつの形質と一塩基多型（SNP）をひとつづつ一変量回帰に当てはめ、回帰係数の検定によって検査する単純な方法が標準となっている。複数 SNP の総合的解析、多数の形質または経時的変化を伴う形質データの統計解析法については、整備が不十分である。さらには、遺伝子と環境の相互作用、遺伝子間相互作用などの解析においても適切な統計手法が見出されていない。近年はよりデータが高次元化する傾向にあり、網羅的な解析のために統計手法の高速化も必要である。データが超高次元であることから、計算量を削減しつつ高い検出力を有する手法が好ましい。尤度比検定や Wald 検定に比べて、スコア検定は推定量を求める際の計算負荷が低いメリットがあり、遺伝統計分析でよく使われる手法である。本研究では、スコア検定統計量が偏相関係数として解釈できることを見出し、Fisher 変換によって検出力を高める方法を開発した。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
Ueki M. Enhancing power of score tests for regression models via Fisher transformation. J Jpn Comp Statist, In press.
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
川崎 能典	統計数理研究所
櫻井 利恵子	久留米大学大学院
佐藤 俊太郎	久留米大学大学院



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1010	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	高齢者の階層帰属意識と施設入所者同士のソーシャルネットワークに関する調査研究			
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			

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、高齢者同士の人間関係、とりわけ、老々いじめの現状を明らかにすることとともに、老々いじめが生じるメカニズムを高齢者の階層帰属意識に関連つけて検討することを目的としている。

そのため、学校や会社などの集団内のいじめに関連する既存理論を参考にしながら、新たに老々いじめ尺度を開発するとともに、高齢者本人の階層帰属意識が老々いじめにもたらす影響を確かめることを目的とし、共同研究を進めてきた。

#### 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）

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
後藤 隆	日本社会事業大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1011	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	Langevin 方程式の統計推測理論の研究			
フリガナ 代表者氏名	オギハラ テッペイ 荻原 哲平	ローマ字	Ogihara Teppei	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	統計思考院			
職 名	助教			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>Langevin 方程式は分子の運動を記述する、統計物理学における基本的な方程式である。粒子がこの方程式に従って運動するときには粒子の速度ベクトルは確率過程として記述されるが、一般に粒子の速度を観測データとして得ることは困難であり、その積分である位置情報がデータとして与えられる状況が自然である。このような状況で粒子の性質について調べるとい問題は、確率過程の積分値を観測した時の統計解析問題として定式化される。</p> <p>本研究では、これまで漸近統計の一般理論として L2 regularity 条件と呼ばれる仮定の下で統計モデルの局所漸近混合正規性を証明する新しい手法を開発し、先行研究において証明が困難であった多次元確率過程の積分値観測のパラメータ・モデルに対する局所漸近混合正規性を証明した。</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>・ 研究集会発表</p> <p>(1) 深澤正彰, High frequency data analysis of integrated continuous Itô semimartingales, 大規模統計モデリングと計算統計 II, 東京大学, 東京(2015)</p> <p>(2) Teppei Ogihara, Statistical inference for integrated diffusion processes, ISI-ISM-ISSAS Joint Conference 2018, The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo(2017)</p> <p>(3) Teppei Ogihara, Statistical inference for integrated diffusion processes, Asymptotic Statistics and Computations 2018, University of Tokyo, Tokyo(2018)</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。
開催無し。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
深澤 正彰	大阪大学



# 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1012	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 代表者氏名	オギハラ テッペイ 荻原 哲平	ローマ字	Ogihara Teppei	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	統計思考院			
職名	助教			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>フィルタリング手法は、離散的な誤差のある観測から背後にある潜在変数の構造を特定する時に用いられ、画像処理や GPS システムを始め、様々な分野に応用されている。しかし、フィルタリングを含むモデリングでは潜在変数を直接観測できないため、潜在変数に関する統計量を解析的に計算することが困難であり、オイラー近似などの何らかの数値近似手法を使うことが一般的である。本研究では非線形フィルタリングにおいて、潜在変数の統計量をデータから近似する際に、オイラー近似型の推定手法の誤差評価の漸近理論を研究している。</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>平成 28 年度までの研究において、<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、論文執筆を行った。本年度は論文の修正し、再投稿に向けた準備を行った。</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>
1. Ogihara, T. and Tanaka, H., "The Euler method for continuous-time nonlinear filtering and stable convergence of conditional law", arXiv:1511.06520. (2015)
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
開催なし。

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
田中 秀幸	立命館大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1013	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	ネットワークのカスケードモデルについての非線形リカージョン			
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

食物連鎖、並列計算のタスク、の長さの cascade model (Joel E Cohen, Charles Newman (1986)) の連続版 continuum cascade model (Itoh and Krapivsky(2012)) を考える。chain length の最大値の確率分布についての応募者等が導いた非線形 recursion の解の漸近的性質を求めることを目的とする。この確率分布は「branching Poisson point process のある初通過問題より得られる」ことを用いて議論する。1次元 random packing, binary search tree 等における古典解析学においては様々な成果が蓄積しており、これらをもちいて Continuum cascade model の確率論の発展をこころみる。

(1) 1次元 random packing については多くの解析的研究が行われている (Dutour Sikiric and Itoh (2011)参照)。1次元 random packing により生成される隙間の最小値の確率分布をもとめる非線形の recursion を応募者は見出し(Itoh(1978)),応用確率論の論文 Itoh (1980)としてまとめた。解析は J M Hammersley の助言によるところが大きく、確率論に古典的な解析学を応用する面白さを学ぶことができた。(Itoh (1978) の recursion:  $f(x+1,h)=1/x \int_{0,x} f(x-y,h)f(y,h) dy$ )

(2) Binary search tree の線分分割モデルの研究(Sibuya and Itoh (1987))において類似な recursion を見出した。Binary search tree の高さの極限定理の研究の端緒となった論文 Robson (1979)においてこれはすでに導かれていた。Sibuya and Itoh (1987)の研究は binary search tree の高さの極限定理についての Devroye (1986) の研究の連続版(continuum binary search tree)である。互いに独立でほぼ同時に行われたものであり、やや弱い形であるが Devroye(1986)と類似な結果を得た。Continuum binary Search tree は binary search tree より離散性が少なく、自然な解析ができる

(Robson (1979)の recursion :  $f(x+1,n+1)=1/x \int_{0,x} f(x-y,n)f(y,n) dy$ )

(3)Robson (1979) の recursion についての Krapivsky and Majumdar (2000)の travelling wave analysis は Fisher-KPP 方程式についての KPP (Kolmogorov, Petrovsky Piskunov)のアイデアに基づく。直接的には M. Bramson (1978), K. Uchiyama (1978) の branching Brownianmotion を用いた研究からの類推で、漸近挙動の 2 項目までをもとめている。の

ちに M. Drmota (2003),および B. Reed (2003) が数学的証明を与えている。

(4)Solomonoff (1959)の ランダムに node を連結するモデルについての Erdos and Renyi (1960)の研究は有名である。node に1 から順番に番号をつけた番号の大きい方に向きをつける順序づけたモデルを Cohen and Newman(1986)は cascade model と呼び、食物連鎖の長さ、を説明するモデルとして考えた。これについて continuum binary search tree のアイデアから continuum cascade model を応募者等は考えた。生成される tree の高さの確率分布について単純な非線形 recursion が得られた。travelling wave analysis の wave front が tree の高さを漸近的に与えるという考え方により,応募者等は 数理物理学の論文としてまとめた。

(Itoh and Krapivsky (2012)の recursion:  $f(x,n+1)=\text{Exp}[-x+\text{Integral}[0,x]f(y,n)dy]$ )

(4)Itoh and Krapivsky (2012)の論文について 2013 年の 4 月に Amir Dembo (Stanford 大学)が応募者に示した「Continuum cascade model の chain length の最大値の確率分布は branching Poisson point process の初通過問題より得られる」を適用し漸近挙動を数学的に求めた。本研究はこの recursion について古典的解析学をもちて漸近的挙動をもとめるのが目的である。

#### 研究成果

本研究課題は Fisher-KPP 方程式とならんで確率論と古典解析学の接点にある深い研究課題であり様々な側面を持つ、本年度は Bastien Mallein および Sanjay Ramassamy による infinite bin model という方向の研究に気づいた。

<https://arxiv.org/abs/1610.04043>

もとの離散確率モデルについての第一項の定数についての研究であり第二項についてのものではないが本研究との関連で研究している。具体的には

$h=1, 1 \leq n$ , について

$$F(n,h)=p^0q^{n-1}$$

$1 < h$  について

$$F(n,h)=(q+p \sum_{k=1}^{n-1} F(k,h-1))^{n-1}$$

なる漸化式の解を求めるという問題が得られこれについて研究を行っている。

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

Yoshiaki Itoh (2015)Continuum Cascade Model: Branching Random Walk for Traveling Wave  
<https://arxiv.org/abs/1507.04379>

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会を開催していない。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
Hwang Hsien-kuei	Aademia Sinica
Mathieu Dutour Sikiric	Rudjer Boskovic Institut

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1014	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	統計的モデリングとその基礎数理の研究			
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

本研究課題では、確率過程に対する統計推測、極限定理、機械学習の理論研究および実証分析を行い、ファイナンスリスクのモデリングに役立つ統計手法の提案を目指した。

#### （1）極限定理、漸近展開の研究

フラクショナルブラウン運動の汎関数に対する漸近展開において進展があった。ウイナー汎関数およびスカラハド積分の分布の漸近展開が導出された。

#### （2）確率過程に対する疑似尤度解析

確率過程に対する疑似尤度解析を基礎にモデル選択のための情報量規準、スパース推定の研究が進んだ。LASSO を含む正則化法に対する漸近解析が疑似尤度解析を援用して一般的に構成でき、非凸ペナルティにおいて選択一致性の誤差確率が任意の多項式オーダー以下であることがわかった。Partial quasi likelihood analysis を構成した。とくにモデルに長期記憶を持つ成分がある場合にもベイズ推定量の漸近挙動が導かれた。内田は、エルゴード的拡散過程モデルの疑似最尤推定量を高速かつ高精度に導出する研究に取り組んだ。具体的には、縮約データに基づいたベイズ型推定量を用いて、疑似尤度関数のパラメータに関する最適化を行った。増田は、高頻度従属データモデリングならび統計推測の基礎研究を行った。とくに、ジャンプ型確率微分方程式モデルの段階的推測、また局所二次構造モデルの Schwarz 型モデル評価に関する理論的な結果を出版した。

#### （3）学習理論、計算機統計と確率過程

村田は、変数間の複雑な関係性を少数のパラメータで記述するスパースモデルを用い、画像や経済時系列などの実問題を対象にモデリングとアルゴリズムの導出を行った。鎌谷は、柔軟な統計モデリングを可能にするためのモンテカルロ法の研究を行った。

#### （4）金融保険における統計学的方法の研究

小池は、リード・ラグ効果のモデル化、統計解析手法、及び理論的性質について研究した。清水は、保険数理に現れる確率モデルとその統計理論に関する研究を行った。保険会社の経時的サープラスをレヴィ過程によりモデリングすると、破産時刻が資産 0 に到達する停止時刻とみなすことができ、その汎関数は保険破産リスクとみなすことができる。これらを用いた動的破産リスク尺度の

提案や、サープラスの過去データに基づく破産リスクの統計的推測理論の構築を行い、各種推定量の大標本下における漸近的性質を明らかにした。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Chiba, M., Hino, H., Akaho, S., Murata, N.: Time-varying transition probability matrix estimation and its application to brand share analysis, PLoS One, vol. 12, No. 1, e0169981 (2017)

Eguchi, S. and Masuda, H.: Schwarz type model comparison for LAQ models. Bernoulli, Volume 24, Issue 3, 2278-2327 (2018)

Kaino, Y., Uchida, M. and Yoshida, Y.: Hybrid estimation for an ergodic diffusion process based on reduced data. Bulletin of Informatics and Cybernetics, Volume 49, 89-118 (2017)

Kato, T., Hino, H., Murata, N.: Double sparsity for multi-frame super resolution, Neurocomputing, vol.240, pp.115-126 (2017)

Koike, Y.: On the asymptotic structure of Brownian motions with a small lead-lag effect. Journal of the Japan Statistical Society, Volume 47, Issue 2, 1-31 (2017).

Koike Y.: Time endogeneity and an optimal weight function in pre-averaging covariance estimation. Statistical Inference for Stochastic Processes, Volume 20, Issue 1, 15-56 (2017).

Koike, Y., Z. Liu: Asymptotic properties of the realized skewness and related statistics. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, to appear.

Long, H., Ma, C., Shimizu, Y.: Least squares estimators for stochastic differential equations driven by small Levy noises, Stochastic Processes and their Applications. vol. 127, 1475-1495 (2017)

Masuda, H. and Shimizu, Y.: Moment convergence in regularized estimation under multiple and mixed-rates asymptotics. Mathematical Methods of Statistics, Volume 26, Issue 2, 81-110 (2017)

Oshime, T., Shimizu, Y.: Parametric inference for ruin probability in the classical risk model, Statistics and Probability Letters. vVolume 133, 28-37 (2018)

Podolskij, M., Veliyev. B., Yoshida, N.: Edgeworth expansion for the pre-averaging estimator, Stochastic Processes and their Applications, Volume 127, Issue 11(2017), 3558-3595.

Shimizu, Y., Tanaka, S.: Dynamic risk measures for stochastic asset processes from ruin theory, to appear in Annals of Actuarial Science.

Shimizu, Y., Zhang, Z.: Estimating Gerber-Shiu functions from discretely observed Levy driven surplus, Insurance: Mathematics and Economics, Volume 74, 84-98 (2017)

Shimizu, Y.: Threshold estimation for stochastic processes with small noise, Scandinavian Journal of Statistics, Volume 44, Issue 4, 951-988 (2017)

Uehara, Y. and Masuda, H.: Two-step estimation of ergodic Levy driven SDE. Statistical Inference for Stochastic Processes, Volume 20, Issue 1, 105-137 (2017)

研究会を開催した場合は、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
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	東京大学
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
中谷 朋昭	北海道大学
林 高樹	慶應義塾大学
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 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1015	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	地震発生と岩石破壊のシミュレーションおよび複雑系のダイナミクスと臨界現象			
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(地震)：岩石破壊による地震の発生のおよびシミュレーションにより調べる。地殻の破断を、ばねでつながれた 2 次元系の質点系として扱い、境界に変位を与えた場合のモンテカルロ法を行う。</p> <p>目的(臨界現象)：2 次元強磁性 <math>q=10</math> 状態のポッツ模型は 1 次相転移を起こす。 <math>q=4</math> では 2 次相転移となる。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によるモンテカルロシミュレーションを行い、当方法の有効性を検証する。</p> <p>成果(地震)：ばねの相互作用は一様だが、全て乱数によってばらつきを与えている。1MCS(モンテカルロステップ)ごとに変位を加算していくと、1 次元系では、100MCS 程度で大きな、系全体の破断が 1 回起こり、その直後に小さな破断が起こる場合と起こらない場合がある。2 次元でも、100MCS 付近で大きな破断が起こり、局所的な破断が 500MCS 程度まで、数回程度起こる。</p> <p>成果(臨界現象)：転移点下で、初期状態を秩序状態として、マルチグリッド法で緩和させる。生成するクラスター間の相互作用が長距離相互作用になり、プログラムが遅くなっていると考え、長距離相互作用が生じないアルゴリズムへの改良を行った。しかし、長距離相互作用の生成を抑制するためのクラスタの変換過程に時間がかかり、単独クラスター(Swendsen-Wang)法の方が計算時間は短く、数十倍程度有利となっている。</p>	<p style="text-align: center;"><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>マルチグリッド法による相転移点上の平衡状態探索時間，加園克己，日本物理学会講演概要集，第 73 巻第 1 号第 73 回年次大会(2018 年)24pK703 - 6.</p> <p style="text-align: center;"><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 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1016	分野分類	統計数理研究所内分野分類	h
			主要研究分野分類	3
研究課題名	機械学習を利用したタンパク質電子状態計算の効率化			
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

タンパク質カノニカル分子軌道計算に必要な基盤技術が確立しつつあるが、難易度が高く、またその計算コストは非常に高い。本研究では貴重なタンパク質電子状態計算結果を蓄積・データベース化するとともに、そのデータから機械学習を用いてより効率的な計算・解析手法の開発を目指すことを目的としている。

#### 1. タンパク質電子状態解析における機械学習の利用

タンパク質におけるカノニカル分子軌道計算は、低分子で培われた解析手法がそのまま利用できる利点がある一方、数千原子からなるタンパク質の分子軌道データは数十 GB におよび、解析パラメータが爆発的に増加して計算結果解析の妨げとなっている。機械学習で利用されているクラスタリング手法を用いて俯瞰的な電子状態解析を支援するとともに、見逃されてきた電子構造的特徴の発見に挑戦したい。

電子状態計算から得られる形式電荷は、一目で理解することが難しい波動関数データから、原子の電荷として粗視化し、電子・電荷の分布を俯瞰することができる、便利な物理量である。一方で、形式電荷を算出する方法によって得られる電荷はまちまちであり、評価対象に応じて研究者が選択する必要がある。タンパク質周辺の静電ポテンシャルを再現する電荷として、Merz-Kollman 電荷や RESP 電荷が知られているが、本研究では新たに制限付き Ridge 電荷・制限付き LASSO 電荷を求める方法を開発・実装した。制限付き Ridge 電荷・制限付き LASSO 電荷ともに分子表面上の静電ポテンシャルを再現する回帰モデルとして得られる。分子・イオンの総電荷量を一定にするため制限を課している。タンパク質分子の大きさと正則化パラメータによって、電荷・静電ポテンシャル再現性は大きく異なることがわかった。今後、様々なモデルを通して適した正則化パラメータを探索する必要がある。

#### 2. 機械学習を利用したタンパク質電子状態計算の効率化

20 種程度のアミノ酸が規則的に構成されたタンパク質鎖に比べ、ヘムなど巨大なヘテロ分子の計算は多くの経験を必要とし、依然として人の手による記述が必要である。タンパク質構造データベース(PDB)に登録されているヘテロ分子に対し、いくつかの計算パターンを網羅的に実行し、その結果から最適な計算プロセスを学習する仕組みを構築する。

本年度は QCLO 法に基づく自動計算プログラムを開発・アップデートを行い、計算シナリオにおけるテンプレート機能、繰り返し処理を実装した。また煩雑なタンパク質モデリングをサポートするモデラープログラムを作成した。これにより、タンパク質構造の公共データベース(PDB)か

ら取得した構造データから量子化学計算に適する水素付加・対イオンの付加などモデリングをある程度自動的に施すことが可能となった。モデリングの自動化を図るためには不規則なヘテロ分子の対応が課題であり、さらなる機能追加を計画している。

**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）**

**【学会発表】**

- Toshiyuki HIRANO, Fumitoshi SATO, "Study of High-Performance Canonical Molecular Orbitals Calculation for Proteins", International symposium: Computational Chemistry (CC) in ICCMSE2017 (2017).

- 平野敏行, 佐藤文俊, "カノニカル分子軌道計算によるインフルエンザ M2 タンパク質の電子構造", 分子科学討論会 2017 (2017).

- Toshiyuki Hirano, Fumitoshi Sato, Electronic structure of the active site on glucose oxidase by using canonical molecular orbital calculation, The 58th Sanibel Symposium (2017).

**【ホームページ】**

<http://www.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。**

研究会は開催しませんでした。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
平野 敏行	東京大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1017	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	海洋生物多様性データの深層学習			
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
<p>CREST 海洋生物多様性プロジェクトの課題「海洋生態学と機械学習法の融合によるデータ不足下の生態系評価手法の開発」の発展として研究された「選択的サンプリングにおける適切なダブル・ロバストな統計推測の開発」についての論文が <i>Ecosphere</i> 2017 に出版された。</p> <p>非凸性による柔軟な学習性を持つ深層学習の理論的なサポートとして一般化平均と活性化関数の関連について研究した。とくに教師あり学習の中で回帰モデルと推定について情報幾何の内容で定式化を行い、海洋生物多様性のための線形モデルを超えた柔軟な学習性を持つ予測方法について 11 月に GSI2017 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>Quasi-linear score for capturing heterogeneous structure in biomarkers. K. Omae, O. Komori and S. Eguchi. <i>BMC Bioinformatics</i> (2017) 18:308. DOI: <a href="https://doi.org/10.1186/s12859-017-1721-x">https://doi.org/10.1186/s12859-017-1721-x</a></p> <p>Target-based catch-per-unit-effort standardization in multispecies fisheries. H. Okamura, S. Hotta Morita, T. Funamoto, M. Ichinokawa, S. Eguchi. <i>Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences</i>, 2017, 999: 1-12. DOI: <a href="https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0460">https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0460</a></p> <p>Robust bias correction model for estimation of global stock status in fishery. O. Komori, S. Eguchi, Y. Saigusa, H. Okamura and M. Ichinokawa. <i>Ecosphere</i>, 2017, 8, 12 e02038. DOI: <a href="https://doi.org/10.1002/ecs2.2038">10.1002/ecs2.2038</a></p> <p>Information Geometry of Predictor Functions in a Regression Model. S. Eguchi, K. Omae. <i>International Conference on Geometric Science of Information</i>, 561-568. Springer, Cham. DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-68445-1_65">https://doi.org/10.1007/978-3-319-68445-1_65</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。
なし。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

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	福井大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1018	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	ALMA 望遠鏡の撮像アルゴリズムの開発			
フリガナ 代表者氏名	イケダ シロウ 池田 思朗	ローマ字	Ikeda Shiro	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究は、これまで超長基線電波干渉計に向けて開発したイメージングのアルゴリズムを ALMA 望遠鏡のデータ解析のために改良し、ソフトウェアとして実装することを目的としている。</p> <p>本年度はこれまで開発したプログラムを FFT を用いることで改良し、プロトタイプとしてソフトウェアに実装できた。本年度の進捗としては十分な成果を上げている。今後、実際のデータを用いたソフトウェアの実証を行う必要がある。</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）
平成 30 年 3 月に行われる天文学会年会でこれまでの成果を発表する予定である。
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。
本共同研究による研究会は開催していない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
小杉 城治	国立天文台
中里 剛	国立天文台
本間 希樹	国立天文台



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1019	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	ツチヤ タカシ 土谷 隆	ローマ字	Tsuchiya Takashi	
所属機関	政策研究大学院大学			
所属部局	政策研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

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

当初は、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。人口の相当部分を占める、一人あるいは親子二人からなる家系図の解釈について探索を始めている。

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。月 1・2 度分担者による会合をおこない、必要に応じてメールによる議論おこなっている。

#### 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）

CIGS「経済・社会への分野横断的研究会」

日時： 2017 年 9 月 25 日(月)10:00 ～ 9 月 26 日(火)15:00

場所： キヤノングローバル戦略研究所

「古代メソポタミアにおける family network と経済・社会活動：人名史料の電子化と解析」

上田澄江(統計数理研究所・共同研究員), 土谷隆(政策研究大学院大学), 伊藤栄明(統計数理研究所・総合研究大学院大学)

(名誉教授)

経済・社会への分野横断的研究会、文理融合シンポジウム

日時：2018年1月30日9:00～1月31日

場所：統計数理研究所

「凸2次最適化による粘土板情報からの古代メソポタミア都市 Nuzi の社会動態の推定と解析」

上田澄江(統計数理研究所・共同研究員), 土谷隆(政策研究大学院大学), 伊藤栄明(統計数理研究所・総合研究大学院大学)

(名誉教授)

研究会を開催した場合は、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 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1020	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>ヒゲクジラ類など広範囲を移動する鯨類の調査は、管理や保護を行う上で広い海域で行われが、解析の際に調査デザインによるの影響など考慮し、実際の現象を正しくとらえることが必要である。今年度は、CATDAP を用いて、クジラの栄養状態などの経年変化を解析するために重要となる変数の決定を試みた。太り具合の指標を応答変数として CATDAP-02 において指定し、説明変数として時空間的な変数と生物学的な変数を解析した所、海域など地理的な違いよりも日付（日数による太り具合の変化）や性別など生物学的な変数が重要という結果が得られた。</p> <p>その他、CATDAP については、カテゴリ変数を目的変数として扱えることから、クジラの餌生物が決定する要因を知る目的での利用についても検討している。</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）
今年度は発表はありませんでした。
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。
今年度は研究会の開催がありませんでした。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
石黒 真木夫	統計数理研究所
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



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1021	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	人骨の形態と生前の生活の相関			
フリガナ 代表者氏名	イガラシ ユリコ 五十嵐 由里子	ローマ字	Igarashi Yuriko	
所属機関	日本大学			
所属部局	松戸歯学部			
職名	講師			

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>骨盤上の耳状面前下部に見られる妊娠出産痕と妊娠出産回数との関係を解明することを目的とする。研究会およびメールでの議論により、妊娠出産痕の発達程度のスコア、および、妊娠出産回数を最も適切に反映する変数を決定し、両者の関係を最も適切に評価する統計分析方法を決定した。その結果、妊娠出産痕の発達程度は合計妊娠出産回数の多寡（0、少、多）の指標となることが、統計的に示された。このことにより、妊娠出産痕が、先史時代の出生率の推定に利用できることがわかった。</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>
<p>「骨盤上の妊娠出産痕と妊娠出産回数との関係」 五十嵐由里子 清水邦夫 水高将吾 香川幸太郎 日本人類学会第 71 回大会 2017 年 11 月 3 日 日本人類学会</p> <p>「腸骨耳状面前溝の性差と成因」 五十嵐由里子 第 105 回日本解剖学会関東支部学術集会 2017 年 11 月 18 日 日本解剖学会</p> <p>「骨からわかる縄文人の妊娠と出産」 五十嵐由里子 縄文村講演会 2018 年 1 月 28 日 奥松島縄文村歴史資料館</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>(1) テーマ：論文「骨盤上の妊娠出産痕と妊娠出産回数との関係」のメインの分析方法について 2017 年 8 月 1 日 14 時から 18 時 統計数理研究所統計思考院 2 名</p> <p>(2) テーマ：学会発表「骨盤上の妊娠出産痕と妊娠出産回数との関係」「腸骨耳状面前溝の性差と成因」の内容について 2017 年 9 月 15 日 13 時から 17 時 統計数理研究所統計思考院 2 名</p> <p>(3) テーマ：論文「骨盤上の妊娠出産痕と妊娠出産回数との関係」の構成について</p>

2018年1月12日 13時から17時 統計数理研究所統計思考院 3名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
香川 幸太郎	統計数理研究所
清水 邦夫	統計数理研究所
水高 将吾	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1022	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	理工学研究科			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

円すいの頂角を下にして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。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。

一方で、噴霧される液の形態は、水の場合には液膜から微粒化し球形の液滴となるが、液体の粘性が水よりも大きな場合には糸状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ことが考えられる。

本研究では、ニュートン流体であるグリセリン溶液を水に混ぜることで粘度を調整し、揚水が開始する回転数をグリセリン水溶液の濃度を変更することで調べた。粘度が水に近い場合には膜状揚水が発生し、粘度がグリセリンに近い場合には糸状揚水が発生することを明らかにした。粘度が水とグリセリンの中間値近傍では揚水の詳細はわからなかった。このような実験を円すいの浸水半径を変更して行った。円すいの浸水半径を変更させると液を揚水する遠心力が変わることになる。詳細については、引き続き実験が必要である。これまでの研究成果を論文に纏めている。

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

論文発表

1) 足立高弘, 佐藤直也, 小針直人, 堀紀弘 : 回転円すい体の外表面を上昇する液膜流れ, 日本機械学会論文集(B編), 第 76 巻 761 号, pp. 161-163(2010) ...17

2) Takahiro Adachi, Naoya Sato, Naoto Kobari and Toshihiro Hori : Liquid Film Flow Rising along the Outer Surface of the Rotating Cone ,Heat Transfer-Asian Research, vol. 39 pp.492-496(2010) ...18

3) 足立高弘, 新井晶大: 回転円すいの外表面を上昇する液膜流れ, [特集]注目研究 in 年会 2010、ながれ 29 pp. 451 - 453(2010)

4) 足立高弘, 回転円すいを用いて生成されるミストによる酸素濃度の溶解促進, 日本機械学会論文集(B編), 第 79 巻 800 号, pp. 632-635(2013—4)

5) 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)

6) 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. 6258211;632(2015)

7) Takahiro Adachi, Yutaro Takahashi and Junnosuke Okajima: Film Flow Thickness along the Outer Surface of Rotating Cones, European Journal of Mechanics / B Fluids, vol. 68, pp. 39-44(2018)

8) Takahiro Adachi, Yutaro Takahashi, Takeshi Akinaga, Junnosuke Okajima: Effect of Viscosity on Pumping-Up of Newtonian Fluid Driven by a Rotating Cone, Journal of Flow Control, Measurement & Visualization, 2018, 6, 57-65

9) Takahiro Adachi, Toshiki Kubob, Koji Higashiono, Mitsuharu Terashima, YutaroTakahashi: Correlation of oxygen mass transfer and power consumption in an aeration system by a rotating cone, Chemical Engineering and Processing - Process Intensification Volume 125, March 2018, Pages 105-111

#### 国際会議発表

1) Takahiro Adachi and Akihiro Arai: Mist Type Purifier Using Pumping-up Mechanism Generated by Thin Film Flow, 24th European Conference on Liquid Atomization and Spray Systems, Estoril, Portugal, September 2011, CD-ROM

2) Keisuke Matsuda, Takahiro Adachi, Yusuke Ryu, Okajima Junnosuke and Takeshi Akinaga: Generation Mechanism of Rising Film Flow along the Rotating Conical Outer Surface and the Subsequent Atomization Characteristics, Proc. 12th International Conference on Fluid Dynamics, Sendai, Japan, September 2012, pp.158-159

3) Takahiro Adachi, Water purification technique using the mist flow generated by a rotating cone, Proc. International Symposium on Green Manufacturing and Applications, Honolulu, Hawaii, USA, June 25-29, 2013, Flash Disk.

4) Keisuke Matsuda, Takahiro Adachi, Okajima Junnosuke and Takeshi Akinaga: Generation Mechanism of Rising Film Flow along the Rotating Conical Outer Surface and the Subsequent Atomization Characteristics, Proc. of the 13th International Symposium on Advanced Fluid Information, (Sendai, Japan) , pp.158-159.(2013)

5) Takahiro Adachi, Float-type Water Purifier with Mist Generated by Rotating Cones, Proc. Water Supply and Water Quality, Torun, Poland, June 22-25, 2014, pp. 697-704.

6) Matsuda, K., Adachi, T., Okajima, J., and Akinaga, T. : Generation Mechanism of Rising Film Flow along the Rotating Conical Outer Surface and the Subsequent Atomization Characteristics, Proceedings of the 14th international symposium on advanced fluid information, Sendai, (2014) pp. 158-159.

7) 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)

8) 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)

9) Koji Higashiono, Takahiro Adachi and Toshiki Kubo: Correlation of Oxygen Transfer and Power Consumption in an Aeration System by a Rotating Cone, International Symposium on Green Manufacturing and Applications 2016, Bari, Indonesia, USB, (2016)

10) Yutaro Takahashi, Takahiro Adachi and Junnosuke Okajima: Power consumption of liquid atomization device by using rising film flow along a rotating cone and disk, 2nd International Conference on Fluid Dynamics & Aerodynamics, Rome, Italy, (2017) p.64

11) Yutaro Takahashi, Takahiro Adachi, Takeshi Akinaga and Junnosuke Okajima: Effect of Viscosity on Pumping-up of Newtonian Fluid Driven by Rotating Cone, 14th International Conference on Flow Dynamics, Sendai, Japan, (2017) pp.170-171

#### 国内発表

1) 佐藤直也, 足立高弘, 小針直人, 堀紀弘 : 回転する円すいの外表面を上昇する液膜流れの流動特性, 日本機械学会東北支部第 45 期秋季講演会講演論文集 No. 2009-2, (2009) pp. 77-78.

2) 新井晶大, 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, 日本機械学会東北支部第 46 期秋季講演会講演論文集 No.2010-2, (2010) pp.47-48.

- 3) 足立高弘, 新井晶大: 回転円すいの外表面を上昇する液膜流れ, 日本流体力学会年会 2010 講演要旨集, (2010) pp. 61-62
- 4) 新井晶大, 足立高弘: 回転円すいによる薄膜揚水メカニズムを用いたミスト型水質浄化装置の開発, 日本機械学会東北支部第 47 期秋季講演会講演論文集 No.2011, (2011)pp.284-285
- 5) 足立高弘, 新井晶大: 回転円すいによるミストの生成と酸素濃度の溶解促進, 第 20 回微粒化シンポジウム講演論文集, (2011) pp.211-214
- 6) 松田圭祐, 足立高弘: 回転円すいの外表面を上昇する液膜流と噴霧流の生成に必要な消費動力量と噴霧流量との関係, 日本機械学会熱工学コンファレンス 2013 講演論文集(2013)pp.75-76.
- 7) 栗谷川雄大, 足立高弘: 回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化, 第 62 回レオロジー討論会講演論文集 (2014) p. 342
- 8) 栗谷川雄大, 足立高弘: 回転円すいを用いた高粘度液体の微粒化と線条化, 日本機械学会東北支部 第 50 期総会・講演会論文集, 2015 pp. 167-168
- 9) 久保俊輝, 足立高弘: 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, 日本機械学会東北支部 第 50 期総会・講演会論文集, (2015) USB
- 10) 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, (2015)USB
- 11) 東大野晃慈・足立高弘:回転円すいによる周囲環境の熱制御および溶存酸素の移動促進, 日本機械学会東北支部第 52 期秋季講演会・講演会論文集, (2016) USB
- 12) 東大野晃慈・足立高弘・寺嶋光春:回転円すいによる周囲環境の熱および溶存酸素の同時制御と消費動力, 第 19 回日本水環境学会シンポジウム・講演会論文集, (2016)
- 13) 高橋雄太郎・足立高弘・岡島淳之介: 回転円すいを用いた液体微粒化装置の動力特性, 日本機械学会東北支部第 52 期秋季講演会・講演会論文集, (2016) USB
- 14) 高橋 雄太郎・足立 高弘: 回転円すいを用いた高粘度溶液の揚水遷移と内部循環流の可視化, 日本機械学会東北支部第 53 期秋季講演会・講演会論文集, (2017) USB

Facebook にて可視化動画を公開

<https://www.facebook.com/Adachi.lab/videos/1210680778963441/>

研究会を開催した場合は、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
笹川 壮太	秋田大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1023	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	分散メモリ環境上で動作する汎用アルゴリズムポートフォリオソルバの開発			
フリガナ 代表者氏名	イトウ サトシ 伊藤 聡	ローマ字	Ito Satoshi	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究課題では、特に MIP solver に限定せず、任意の分枝限定法に基づく solver に対する汎用のアルゴリズムポートフォリオソルバを実現するためのソフトウェアフレームワークを開発する。特に、分枝限定法に基づく solver の場合には、各アルゴリズムの実装が独立に動作するのではなく、暫定解のコミュニケーションを実現することにより、計算時間の短縮が期待される。ソフトウェアフレームワークは、これを実現する汎用のフレームワークとし、並列に動作させるアルゴリズムの実装は、それぞれ独立した executable binary として実現することで、実行時にその構成を柔軟に変更可能なものとする。また、並列に動作させるアルゴリズムの実装そのものが分散メモリ環境上で動作する並列ソルバを許す、極めた大規模なアルゴリズムポートフォリオソルバの実現を可能とする。</p> <p>初年度には、ソフトウェアフレームワークである、UG Synthesizer (UGS) の開発を行った。フレームワークそのものは完成しているが、検証実験の為には対象問題とソルバの選定、および、検証実験の評価方法の開発が必要となり、この点に関して研究を継続中である。</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>関連研究として、以下の論文が採択され掲載予定である。</p> <p>L.M. Munguia, G. Oxberry, D. Rajan, Y. Shinano: Parallel PIPS-SBB: Multi-Level Parallelism For Stochastic Mixed-Integer Programs, to be published in Computational Optimization and Applications, 2018.</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。
該当しない。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
品野 勇治	Konrad-Zuse-Zentrum fur Informationstechnik Berlin (ZIB)
Munguia Lluís Miquel	Georgia Tech



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1024	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	雲解像非静力学気象モデルを用いた粒子フィルタの開発			
フリガナ 代表者氏名	カワバタ タクヤ 川畑 拓矢	ローマ字	Kawabata Takuya	
所属機関	気象研究所			
所属部局	予報研究部			
職 名	主任研究官			

### 研究目的と成果（経過）の概要

夏季の午後にしばしば発達する積乱雲の発生や強度を予測することはきわめて困難である。これは積乱雲の発生・発達過程および周辺環境場との関係がきわめて非線形であり、このため、積乱雲が、いつ、どこで、どのように発達するのか、時空間に大きな不確実性を持っているからである。本研究では、非線形・非ガウス分布を陽に表すデータ同化手法である粒子フィルタを用いて、雲解像非静力学数値モデルと組み合わせたデータ同化システムを開発し、局地豪雨へ適用することを試みる。そして本システムによって算出される積乱雲内部の水物質やその環境場（水蒸気、気温場など）に関する非ガウス確率密度分布を用いて、積乱雲の発生・発達に関する不確実性がどこからもたらされるのかを明らかにすることを目的とする。

申請者ら(上野と川畑)は気象庁非静力学数値モデル (JMANHM) を用いた粒子フィルタ (NHM-PF) の開発を水平解像度 1-2km での適用をターゲットに行った。この解像度によって積乱雲に関する非ガウス解析が可能になると考えられる。まず、予報モデル、観測演算子、粒子フィルタを組み合わせでデータ同化システムとして構築を行った。気象庁非静力学数値モデル (JMANHM) を高速で動作するアンサンブル予報モデルとして改良し、さらに、これまで Kawabata et al. (2007 ; 2011 ; 2013 ; 2015) で開発した 4 次元変分法同化システム用の観測演算子(二重偏波ドップラーレーダー、GPS、ライダー、コンベンショナルデータ等)を組み込み、アンサンブル同化システムで利用できるよう改良した。それから、粒子フィルタ機能をモデル内に組み込み、加えて観測誤差共分散行列の動的推定機能を組み込んだ。さらに、観測システムシミュレーション実験を実施し、初期的な成果として積乱雲発生環境に関する非ガウス分布を明らかにした。

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

- ・ Kawabata, T., and G. Ueno, 2018: Development of a storm-scale particle filter for investigating predictability of convection initiation and development, 6th The International Symposium on Data Assimilation, Munich
- ・ 川畑拓矢, 上野玄太, 国井勝, 瀬古弘, 橋本明弘, 露木義, 2017:雲解像 NHM-PF の開発, 第 4 回アンサンブルデータ同化摂動に関する研究会, 広島
- ・ 川畑拓矢, 上野玄太, 国井勝, 瀬古弘, 橋本明弘, 2017: 粒子フィルタを用いた積乱雲の発生・発達に関する不確実性の解明にむけて, 2017 年度日本気象学会秋季大会, 札幌

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1025	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	東京湾における水質測定データの解析			
フリガナ 代表者氏名	マノ シュウヘイ 間野 修平	ローマ字	Mano Shuhei	
所属機関	統計数理研究所			
所属部局	数理・推論研究系 統計基礎数理グループ			
職 名	准教授			

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。水質汚濁のメカニズムを把握し、水質改善に有効な規制のあり方を検討することを目的としている。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を行う。そして、これらのデータを解析し情報を抽出するための各種統計的方法を開発することを目的としている。本研究は申請が年度後半であり、本課題に直結する共同研究の成果はまだ得られていないが、参加者の橋本氏と代表者は、共同研究集会「環境・生態データと統計解析」（2017/10/6, 統計数理研究所）において、それぞれ、「東京湾の赤潮と底層の貧酸素について」、「カウントデータ解析のための A 超幾何分布からの正確な抽出法」と題する講演を行った。来年度も継続する予定である。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
共同研究集会「環境・生態データと統計解析」の報告集を作成した。
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
開催していない。

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
石井 裕一	東京都環境科学研究所
柏木 宣久	統計数理研究所
ぬで島 智恵子	東京都環境科学研究所
橋本 旬也	東京都環境科学研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1026	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e
			主要研究分野分類	7
研究課題名	潜在的異分野融合研究の発掘に関する研究			
フリガナ 代表者氏名	コイズミ アマネ 小泉 周	ローマ字	Koizumi Amane	
所属機関	自然科学研究機構			
所属部局	研究力強化推進本部			
職 名	教授			

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、研究の専門性が高くなったことから研究分野は細分化が進み、それによって異分野間の会話が減少している。一方で、従来とは異なる観点・発想・手法・技術等がブレークスルーをもたらす例は多いことから、分野間の会話は研究の発展に重要なものと認識され、昨今異分野融合研究の重要性が謳われている。異なる研究分野の融合の取組はさまざまところで試みられているが、その大部分は、研究者個人の活動によるものや、組織による仲介や組織が開催する異分野交流などによる研究グループの形成支援といったものである。

現在、主に理系分野においては論文の情報がデータベース化され、利用が容易になっている。論文の引用・被引用情報は、論文のインパクトを測れるだけでなく、さまざまな用途に利用できる可能性がある。申請者らは、主に書誌データの引用・被引用ネットワークを用いて、既知の共同研究や連携活動ではなく、できるだけ潜在的かつ分野の離れた新分野創成の可能性を持つ研究のつながりを発掘するという新たな試みを構想している。本手法のような客観的データに基づく潜在的異分野融合研究の発掘に有効であれば、異分野融合・新分野創出の活動に新たなアプローチを増やすことになり、新分野の萌芽の発掘の可能性が広がり、大学等の研究力強化に貢献できると期待される。

申請者らは、新たな異分野融合による新分野創出へのアプローチとして、書誌データのような客観的データに基づいた潜在的異分野融合研究の発掘の手法の確立までを目標としており、本研究課題は、その基礎となる「書誌データに基づいた潜在的異分野融合研究に発展し得る研究のつながりを発見する手法の開発」を目的とした研究を実施した。

本研究課題は、その基礎となる「書誌データに基づいた潜在的異分野融合研究に発展し得る研究のつながりを発見する手法の開発」を目的とし、(1) 学術文献グラフデータベースからの共引用構造データの抽出、(2) 異分野度の強さを測るための類似度指標の実装、を実施した。

#### (1) 学術文献グラフデータベースからの共引用構造データの抽出

統数研が開発している学術文献グラフデータベースを利用し、共引用構造データを抽出

#### (2) 異分野度の強さを測るための類似度指標の実装

上記で抽出されたリストを異分野度の強さ（分野間の距離）の指標を用いて並べ替える作業を実施

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

参照：異分野融合指標の開発公開（統計数理研究所）

[http://www.ism.ac.jp/ism\\_info\\_j/labo/project/139.html](http://www.ism.ac.jp/ism_info_j/labo/project/139.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。

Research Metrics Workshop 2017

日時：2017年12月

場所：統計数理研究所

参加者数：50名

に参加

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
壁谷 如洋	自然科学研究機構
浜田 ひろか	統計数理研究所
本多 啓介	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1027	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	衣服設計のための 3 次元人体形状とデザイン評価の総合的統計分析の検討			
フリガナ 代表者氏名	マスダ トモエ 増田 智恵	ローマ字	Masuda Tomoe	
所属機関	三重大学			
所属部局	教育学部			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>3 次元仮想衣服設計を可能とするため、衣服設計のための 3 次元人体形状と衣服デザイン評価の総合的統計分析の検討を目的に、以下の研究計画を立て、成果を得た。</p> <p>1. 現在までに構築した約 2000 の日本人成人男女の 3 次元人体形状データに対して、本年度は男性約 1000 体の 3 次元人体曲面形状を角度で把握するための整合性と統計的分析について、主に清水先生とディスカッションを行い、実際の角度データを用いた分析方法について、現在多方向から検討を始めている。現段階では、従来の衣服設計で使用されている長さなどの 1 次元データと 3 次元計測による角度データを融合した総合的な人体形状の把握のための多変量などを用いた検討を行っている。この成果をもとに来年度は女性の 3 次元衣服設計用についても検討する計画を立てている。</p> <p>2. 感性的な服のデザインイメージに関する調査データを抽出してきたが、3 次元人体形状に体して適したデザイン服のイメージ予測を機械学習などを用いて予測できる方法を、松井先生とは多方向から検討している。実現のためには、多数の 3 次元人体に仮想的にデザインした服ができる方法を検討しており、今回試着シミュレーションソフトを改造して、所有の 3 次元人体を組み込む方法を提案して、実際にソフト改造を依頼する方向で準備をしている。平成 30 年度の科学研究費（B）採択による研究費をもとに、30 年度そのデータを構築する予定である。本年度は、そのための基礎的情報処理について統計処理ほうほうなどについて検討した。</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>論文</p> <p>1) Extraction of 3D Tight and Flared Skirt Curved Shapes by Relating Sensitivity Images and Physical Properties with 3D Curvature Values, T. Masuda, M. Wada, K. Murakami, and H. Yokura, J Text Mach Soc Japan, 64 (2018 in press) 査読有</p> <p>2) Extraction of 3D Curved Tight and Flared Skirt Shape Features Using Angle Curvatures, T. Masuda, M. Wada, and H. Yokura, J Text Mach Soc Japan, 63 (2017.10 in press) 査読有</p> <p>3) Surface Shape Features of 3D Tight-Fitting Skirts Using Angle Curvatures in Virtual Reality, T. Masuda, J Text Mach Soc Japan, 63 (2017.10 in press) 査読有</p> <p>学会発表</p> <p>1) 衣服設計用成人男子の 3 次元人体曲面形状の角度による分類, 増田智恵, 奈良女子大学, 日本家政学会 (2017.5)</p>

2) 広範囲年齢層成人男女の衣服設計用 3次元人体曲面形状の比較, 増田智恵, 京都女子大学, 日本繊維製品消費学会 (2017.6)

3) Extraction of 3D Body Curved Surface Shape in Japanese Adult Females for the Sake of the 3D Draping and Design Garment Classification of the 3D surface Body Curved Surface Shape Features using the Angles of Concentrated Gaussian curvature and Concentrated Mean Curvature,

Tomoe Masuda and Kaori Murakami, Tokyo, ARAHE(2018.8)

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。

研究会は開催していません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
清水 邦夫	統計数理研究所
松井 知子	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 1 実施報告書

課題番号	29-共研-1028	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	統計手法による核融合プラズマの熱輸送モデリング			
フリガナ 代表者氏名	ヨコヤマ マサユキ 横山 雅之	ローマ字	Yokoyama Masayuki	
所属機関	自然科学研究機構 核融合科学研究所			
所属部局	ヘリカル研究部			
職 名	教授			

研究目的と成果（経過）の概要
<p>核融合プラズマの熱輸送モデリングを、多数の実験や熱輸送解析結果をデータベースとした統計的手法によって行う。この斬新な手法の取り組みを進めることで、超高温プラズマにおける衝突起因の熱輸送や、乱流起因の熱輸送の区分や、乱流輸送の原因となる揺動の種類などを全く意識することなく、広範囲のプラズマパラメータにわたって有効な熱輸送モデリングを提示する。</p> <p>平成 29 年度は、「共同研究スタートアップ」制度を活用して、伊庭先生、清水邦夫先生と面識を得ることができた。上記研究目的と試行研究の状況概要の説明を行い、今後の取り組みに向けたいくつかの提言をいただいた。平成 30 年度からの本格的な共同研究の足掛かりとするべく本共同研究を立ち上げた。</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>
平成 29 年度は該当なし
<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>
平成 29 年度は該当なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
伊庭 幸人	統計数理研究所
清水 邦夫	統計数理研究所



# 一 般 研 究 2



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	2	
研究課題名	連続型疑似乱数の局所一様性の研究				
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	61 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究の目的】

大規模なシミュレーションを行う際に、特定の確率分布にしたがう乱数を超大量に生成するには、質の良い一様乱数をいかに入手することが話題の中心であった。物理乱数が使えない環境では、長周期の疑似一様乱数（メルセンヌ=ツイスター法等）が R をはじめとする、かなり多くの数値計算が可能な環境で用いることができるようになった。一様乱数から特定の確率分布にしたがう乱数を得るためには、種々の方法があり、正規乱数を生成する方法は Box=Muller 法が標準的である。しかし、超多数個を高速に生成する方法として、目的の確率分布を近似した離散型確率分布にしたがう乱数を通して、目的の疑似乱数を生成する方法を提案した（Nakamura, 2015; 中村・土屋, 2015,2016）。この方法は少なくとも Box=Muller 法よりも演算回数が少なく、同時に高速な方法である。

この方法の理論的背景を証明するために、次の命題を提示した。

[命題] : 連続型確率分布にしたがうどんな乱数も、微小な区間においては、ある一定条件下で一様分布と見なせる。

この逆の発想から、次の手順で連続型の疑似乱数を生成することができる。(1)目的の連続型確率分布を近似した離散確率分布を用意する、(2)離散確率分布の各ビンの微小区間内で、その確率按比例した個数の一様乱数を生成する。この方法によって全体としては目的の連続型確率分布に従う疑似乱数が得られる。

この方法で生成された乱数は工学的には十分耐えうるということが数値実験で示されているが、さらに詳細な条件を加味しながら実用上適用可能な条件を提示することと共に、本研究の最終的な目的は [命題] の数学的な証明である。

#### 【研究の成果】

今年度の成果としては、オイラリアン分布を通した正規分布の裾の乱数を超大量に生成するアルゴリズムの提示と有効性を示したことである。また、局所一様性を利用して、オイラリアン分布ではなく二項分布を通した正規乱数の生成アルゴリズムを提示したことである。具体的成果は次に示

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）**

2017 年度（平成 29 年度）において、本研究テーマに関係する成果としてしては、以下が挙げられる。

中村 永友・土屋 高宏，二項分布からの正規乱数生成(Normal Random Number Generation via Binomial Distribution)，札幌学院大学総合研究所紀要(Proceedings of the Research institute of Sapporo Gakuin University), 5, 1-6, 2018.3.20. (<http://hdl.handle.net/10742/00003119>)

この論文は、二項分布  $B(n,0.5)$ を基礎とする乱数生成を通して、正規乱数を生成するアルゴリズムを与えたものである。簡単に説明すれば  $n$  が十分大きくして、各ビン内で適宜連続化することで、全体として正規乱数となるための条件を示したものである。

中村永友・土屋高宏，正規分布の裾の確率評価と乱数生成，日本計算機統計学会，第 31 回シンポジウム，和歌山県立医科大学，2017.11.16-17.

この口頭発表は、正規分布への近似が非常に良いオイラリアン分布を使って、正規分布の裾の乱数を超大量に生成するための理論とその生成アルゴリズムを提示した。

**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。**

研究集会などは実施しなかった。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
土屋 高宏	城西大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	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	生理学学生体機能部門					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	21 千円	研究参加者数	10 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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 **pre-Botzinger complex** 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。

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 **preBotzinger complex** のカルシウムイメージングを行ってきた。2017 年度は、ゲッティンゲン大学の **Hulsmann** 教授と共同研究を行い、様々な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抑制性ニューロンとグリア細胞の詳細な解析を行った。また、脳幹脊髄標本の吻側断端面の **Ca** イメージングを行い、グリア細胞の活動を解析した。

2017 年度の業績としては、光遺伝学的手法を用いて、特定の呼吸フェーズにグリシン作動性抑制性ニューロンを活性化／不活性化させた場合、呼吸リズムをどのように変えるかを検討した実験データを、数学モデルで結果を再現できるかどうかの検討を行い、報告した。(Neuroscience, 2017)。

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

1. Oku Y, Hulsmann S. A computational model of the respiratory network challenged and optimized by data from optogenetic manipulation of glycinergic neurons. Neuroscience, 2017; 347:111-122.

研究会を開催した場合は、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 統計数理研究所膜電位・カルシウムイメージング共同研究の総括と今後の研究の方向

性 2018年2月23日 ダイヤ会議室（東京都渋谷区道玄坂 2-15-1 ノア道玄坂 309 号室）6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
岡崎 俊太郎	早稲田大学
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
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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	クローナル植物におけるクローン成長のデモグラフィ解析				
フリガナ	アラキ キワコ		ローマ字	Araki S. Kiwako	
代表者氏名	荒木 希和子				
所属機関	立命館大学				
所属部局	生命科学部生物工学科				
職名	講師				
配分経費	研究費	40 千円	旅費	69 千円	研究参加者数 3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

クローナル植物は種子繁殖とともにクローン成長（栄養繁殖）によっても新たな株（ラメット）の生産を行う。ゆえにクローナル植物集団は、クローン（ジェネット）がクローン成長によって繰り返し新たなラメットを集団中に加入することで維持されている。本研究では、クローナル植物におけるラメットの連結情報からジェネットのクローン成長についての推移行列モデル構築し、クローナル植物におけるクローン成長のデモグラフィを解析する手法を確立することにより、ジェネットと集団の動態を定量的に評価することを目的としている。

北海道を中心に自生し、地下茎でクローナル成長を行う多年生草本植物スズラン（*Convallaria keiskei*）を対象に、野外集団にてトランセクトを設置し、その挙動を調査してきた。全てのラメットの遺伝子型を特定した上で、2005 年から 2007 年にかけて、地上部の動態を経年追跡調査した。2007 年から 2009 年にかけて、これらのラメットの地下茎を掘り起こし、地下茎によるラメット間の連結を調査した。そして、地上部と地下部のデータを統合的に解析し、ラメット・ジェネットでの二つの繁殖（種子繁殖・クローン成長）デモグラフィを明らかにした(Araki & Ohara 2008, Fukui & Araki 2014, 福井・荒木 2017)。

前年度（2016 年度）は、掘り起こしたクローン断片の情報を用いて、ラメット間ペアを選択し、子ラメットと連結している親ラメットのクローン成長した年（子ラメットを生産した年）、ジェネット、サイズ、成長ステージを集約した。これをもとに、ジェネット、サイズ、成長ステージごとにクローン成長率を推定した。そして、クローン成長率がこれらのカテゴリごとに異なるかを検証したところ、全てにおいて違いがあったため、ジェネットごとに、サイズとステージにもとづいたクラス分けを行い、推移行列を構築した（荒木ほか 2016）。これを元に本年度（2017 年度）はこれらのクラス分けをどの程度統合できるかを検証した。また同一ジェネット内においても場所による差異があるかについても調べた。その結果、一枚葉ステージのラメットはジェネット当たりの数が少なく、サイズ間での推移に統一性が無い（サイズに関わらずどのクラスにも推移する）傾向があり、一つのクラスに統合することが可能だと考えられた。また、ジェネット内の場所ごとで比較したところ、ジェネットによっては空間的な違いが見られることが明らかとなった（島谷・荒木 2018）。このことから、クローナル植物であるスズランは、個々のラメットの成長はあまり環境に左右されず、ジェネットレベルでより環境の影響が顕著になることが示唆された。ジェネットに対する環境の影響は、ジェネットの広がりや生育場所の微環境の不均一性によって異なると考えられ

る。また連結情報（分岐率）と生存率（死亡率）を元にシミュレーションによりジェネットの空間分布形成過程についても検証を行った。

今後は推移行列モデルをもとに、スズランに最も適したサイズクラス分けと空間的カテゴリの区切りを設定し、推移行列モデルを完成させ、この種的生活史過程を要約する必要がある。また、完成した推移行列モデルを他のクローナル植物にも適用し、その汎用性を検証する。さらに、微環境を考慮したジェネットの空間的広がりを再現させる方法を構築し、環境との分布についての解析を試みていきたい。

**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）**

Araki K & Ohara M (2008) Reproductive demography of ramets and gents in a rhizomatous clonal plant *Convallaria keiskei*. *Journal of Plant Research* 121:147-154.

Fukui S, Araki KS. (2014) Spatial niche facilitates clonal reproduction in seed plants under temporal disturbance. *PLoS ONE* 9 (12), e116111.

Araki KS, Kubo T, Kudoh H (2017) Genet-specific DNA methylation probabilities detected in a spatial epigenetic analysis of a clonal plant population. *PLoS ONE* 12(5): e0178145.

福井眞・荒木希和子（2017）クローナル植物の繁殖戦略と遺伝構造-固着性生活をおくる上での空間不均一性への適応-. *日本生態学会誌* 67: 147-159

荒木希和子・島谷健一郎・大原雅（2016）クローナル成長の推移行列モデル-地下茎伸長のダイナミクス-. 第63回日本生態学会，仙台

荒木希和子・島谷健一郎・大原雅（2016）地下茎伸長のダイナミクス-クローナル成長の推移行列モデルの構築-. 第48回種生物学シンポジウム，小樽

島谷健一郎・荒木希和子（2018）多年生草本の地上部-地下部データを用いる動態モデル. 科研費シンポジウム「生命・自然科学における複雑現象解明のための統計的アプローチ（研究代表者：青嶋誠，開催責任者：松井秀俊）」，彦根

**研究会を開催した場合は、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
大原 雅	北海道大学
島谷 健一郎	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	臨床データに基づく急性骨髄性白血病予後モデルの開発					
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	国際基幹教育院					
職 名	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

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、急性骨髄性白血病における病態進行を記述できる白血病芽球細胞、エフェクターT細胞、制御性 T 細胞の細胞濃度を変数とする 3 変数常微分方程式モデルの開発を行った。白血病に関する既存の数理モデルでは注目されていなかった制御性 T 細胞を介した間接的免疫抑制機構のモデル化を試み、エフェクターT細胞の細胞移植とともに現在臨床で盛んに試みられている免疫チェックポイント機構をターゲットとした免疫療法のプロトコルの検証および新規設計を念頭に置いた。臨床データに基づいたモデルパラメータの推定を行うために、カルマンフィルターの適用について検討したが、時系列データ数の不足のために収束に至らなかった。このため、全パラメータの推定を断念し、一部のパラメータについてのみ SAS の MCMC プロシジャを用いて推定するに留めた。カルマンフィルターによる全パラメータの推定については継続課題とした。MCMC プロシジャによるパラメータ推定においては、Kanakry らにより報告されている誘導化学療法後の T 細胞回復の時系列データからエフェクター細胞である CD3(+)/CD8(+)細胞と制御性 T 細胞である CD3(+)/CD4(+)/FoxP3(+)細胞の細胞濃度の回復曲線を算出して用いた。パラメータ推定値を用いて、未知パラメータの空間で本モデルのダイナミクスの探索を行った結果、2つの安定定常状態が広いパラメータ範囲で存在していることが明らかとなった。それぞれの安定定常状態での3つの細胞濃度は、急性骨髄性白血病における完全寛解状態（白血病芽球細胞濃度が低い状態）と病態が進行した状態（白血病芽球細胞濃度が高い状態）での臨床的に妥当な細胞数を示した。また、2つの安定定常状態の吸引域の境界近傍を通過する解軌道に対応するダイナミクスが、完全寛解の維持時間と生存率との負の相関、再発の有無を予想する微小残存病変(MRD)閾値の存在など、急性骨髄性白血病の臨床知見と整合することを明らかにした。このように臨床知見と整合する本モデルを用いて、エフェクターT細胞移植の臨床プロトコルに基づいたモンテカルロシミュレーションを行った結果、再発抑制曲線など臨床アウトカムと定性的に整合することを示した。以上より、本研究で提案したモデルは、急性骨髄性白血病の治療として現在盛んに研究されている免疫細胞療法の設計に寄与する可能性が示された。

#### 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）

1. Yoshiaki Nishiyama, Yutaka Saikawa, Nobuaki Nishiyama,  
Interaction between the immune system and acute myeloid leukemia: A model  
incorporating promotion of regulatory T cell expansion by leukemic cells,

BioSystems 165(2018)99-105.

2. Yoshiaki Nishiyama, Nobuaki Nishiyama,  
Modeling immunotherapy and outcomes in acute myeloid leukemia,  
The Science Reports of Kanazawa University 61(2018)25-38.

研究会を開催した場合は、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
三分一 史和	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	課題の親しみやすさに配慮した簡便で反復計測に頑健な脳機能計測法の開発					
フリガナ 代表者氏名	キクチ センイチロウ 菊地 千一郎	ローマ字	Kikuchi Senichiro			
所属機関	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	3 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

【研究概要】精神疾患の治療には、薬物療法、作業療法、反復性経頭蓋磁気刺激法(rTMS)のように、治療に長期間を要するものが多い。治療進行中の脳活動を、非侵襲的、かつ低拘束という特徴を持つ近赤外線スペクトロスコピー(NIRS)検査を用いて経時的に計測して、判定し、かつ方針を修正することは、より効率的

で効果的な精神科医療に貢献する可能性を持つと申請者は信ずる。NIRS は、頭皮の上から近赤外線を照射反射光強度の時間的変動から、脳の活動部位を推定する装置であり、精神医学、心理学など多くの分野でヒトの脳機能計測に用いられている。ここで、NIRS 検査を精神科の長期間治療の経過観測に用いるためには

、ふたつの要素が欠かせないと考える。ひとつめは幅広い臨床応用を可能とする携帯性である。従来の NIRS 検査機器は、移動は可能なものの、大きくて重く、臨床の現場に容易に移動できるとは言いがたい。

しかし、近年発売されたウェアラブル NIRS は、ヘッドセット、計測コントローラーが大変コンパクトに設計されており、従来の NIRS 機器と比べ携帯性に優れているため、作業療法の現場、ベッドサイドなど臨床

の現場に出むき、測定することを可能とする。ふたつめは馴化の克服である。認知課題は、反復することにより生じる馴化作用により、課題負荷による反応が低下してしまい、アーチファクトとしての影響が無視できなくなる。昨年度の研究で経時的に「後だしじゃんけん課題」(drRPS)に加え、比較的馴化に強いと言わ

れている文字ストロープ課題(cStroop)と、ストロープ派生課題のひとつである動物ストロープ課題(aStroop)を用いて馴化の具合を健常被験者 14 名に 4 週間にわたって行ったところ drRPS,aStroop では、馴化の影響が強かったものの、cStroop においては、前頭葉左関心領域では 2 週までは馴化の影響が認められず、

右関心領域に至っては 4 週にわたって馴化の影響が認められなかった。そのため、cStroop とウェアラブル NIRS の組み合わせが現時点でもっとも当初の目的に合致した課題であると結論づけられた。

【目的】ただし、cStroop をそのまま採用するには 2 つの問題が残る。ひとつめは、cStroop は、課題として難しいということである。漢字を文字を見せて色の判断をさせることは成人はともかく

小児にとっては難しい。ふたつめは、解答までのキー入力の問題である。解答に要する反応時間の測定までにはキーを入力する必要があるが、被験者は検査に対して、赤に対応するキーなど、キーの配列を学習しなければならない。そこで、申請者は、昨年の研究成果を元として、cStroop に加え、文字の判断をせず、キー入力の学習が不要となるストロープ派生課題を 2 つ採用し、ウェアラブル NIRS 上で、馴化が少なく、かつ、ルールが理解しやすく、キー入力が容易な検査の開発を行った。

【経過】本年度は課題の親しみやすさに配慮した検査課題を選択した。具体的には、cStroop は抽象的であるため、cStroop 課題に加え、具体的な概念を採用した課題選択を行った。ひとつ目は数字ストロープ課題(dStroop)である。これは例えば同一の数が並んでいる数字の桁数をキーで入力するというものである(例えば 44444 が表示された場合、この数字は 5 桁であるため、5 と入力しなければならない)。もうひとつはリアルサイズストロープ課題(rStroop)である。これは小さな動物群(リスと小鳥)と大きな動物群(ゾウとクマ)からそれぞれ 1 つのシルエットが左右に大きさを覚えて提示されるが、検査者はシルエットの大きさではなく、現実世界で大きな動物群を答えなければならない。これら 3 つの課題を、90 秒の安静課題で挟んだ 60 秒の刺激課題で試みたところ、全ての課題で経時的に予想に反して酸素化ヘモグロビンの変化量が減少していた。

【考察】前頭葉を賦活させる認知課題を施行したにもかかわらず、全ての課題で脳活動の低下が認められた。これには、入力方法に原因があるかと思われる。昨年度の研究は被験者は発生により回答を行っていたが、今年度はキーボード入力にした点である。なるべく速く、提示された画面を理解してキーボードで反応するという課題デザインがテレビゲームの施行状態と類似していたからでないだろうか。テレビゲーム遂行中の脳活動は減少するという報告が多くの研究でなされている。次年度は、この失敗を踏まえ、音声入力プログラムを作成し音声入力とキー入力のちがいによる脳活動の違いについて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)

1)菊地千一郎ら.rTMS 治療経過中の前頭前野活動変化-NIRS を用いた検討 精神神経学雑誌 (0033-2658)2015

特別 PageS328(2015.06) 第 111 回大会 福岡

2)菊地千一郎ら.rTMS 治療経過中の前頭前野活動変化-NIRS を用いた検討 第 17 会日本ヒト脳機能マッピング

学会抄録集 (2015.07)大阪

3)菊地千一郎ら.ウェアラブル NIRS を用いた簡便で反復計測に頑健な脳機能検査法の開発 第 46 回日本臨床神

経生理学会学術集会 (2016.10)福島

4)Kikuchi et al. Development of cerebral activity examination that is simple and robust against repetition

by using wearable NIRS (2017.10) Berlin,

5)Nishida et al. Night Duty and Decreased Brain Activity of Medical Residents: a Wearable Optical

Topography Study. Medical Education Online, on submission

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

平成 29 年度群馬大学医学部保健学科卒業研究発表会 NIRS を用いた簡便で親しみやすく頑健な脳機能検査法の開発 平成 29 年 7 月 11 日 群馬大学医学部保健学科棟 大会議室 参加者数

50名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
土屋 賢仕	群馬大学大学院保健学研究科
外里 富佐江	群馬大学大学院保健学研究科
三分一 史和	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2006	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	長期野外データと遺伝データからの個体群モデリング				
フリガナ 代表者氏名	コイズミ イツロウ 小泉 逸郎	ローマ字	Koizumi Itsuro		
所属機関	北海道大学				
所属部局	地球環境科学研究院				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	44 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

野生生物の個体数の変動機構を解明することは生態学の古典的かつ中心的課題である。これまでの個体群動態論では、ひとつ、あるいは少数の調査地点において、個体群の密度調節機構が精力的に研究されてきた。しかし、ほとんどの生物は生息地間を個体が移動しており、これが個体群動態に大きな影響を与えていることが示されている。したがって、野外個体群において個体数の変動機構を真に理解するためには、複数の生息地とそれらの移住を調べるメタ個体群のアプローチが必要となる。

申請者は大学院時代から約 20 年間にわたり、北海道空知川のオショロコマ（河川性サケ科魚類）において多数の地点で個体数データを収集し、長期にわたる時空間変動を反映したデータを蓄積してきた。しかしながら、これらのデータは断片的なものであり、研究当初から継続的にデータが蓄積されている地点はそれほど多くない。

そこで本研究では、生態学において貴重な長期データを有効に活かすために、欠損値のある長期観測データの個体群モデリングを行う。さらに遺伝データを組み入れることで野外では観測が難しい長距離移動の推定も可能になる。現場で自らデータを取得してきた申請者と統計学の専門家が協同することにより、現実に即したモデリングが期待できる。さらに、理論的にも発展途上にある空間解析においても研究のフレームワークの構築を目指す。

平成 29 年度は、共同研究者である統数研の島谷博士が北海道大学に 3 度訪問して議論をおこなった。欠損値の多い長期データの取り扱い、および個体数変動などの生態データと遺伝データの統合の方法論について議論を交わした。データ量は多いが、欠損値も多いので解決方法を見つけるのに少し時間がかかっている。

また、北海道医療大学札幌サテライトキャンパスで行われた第 11 回生物学基礎論研究会に招待され、本研究内容について特別講演を行った。共同研究者の島谷博士も同研究会で一般講演を行った。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>小泉逸郎. 野外個体群において進化のプロセスを調べる. 第11回生物学基礎論研究会. 2017年9月10-11日. 北海道医療大学 札幌サテライトキャンパス. 招待講演.</p> <p>研究会 HP : <a href="https://sites.google.com/site/colloqfoundbio/conference/conference-10/conference-11">https://sites.google.com/site/colloqfoundbio/conference/conference-10/conference-11</a></p> <p>小泉研究室 HP : <a href="https://noah.ees.hokudai.ac.jp/envmi/koizumilab/">https://noah.ees.hokudai.ac.jp/envmi/koizumilab/</a></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
島谷 健一郎	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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 (3)					
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	39 千円	研究参加者数	7 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

グラフィカルモデルの推定において計算負荷が高い項は(1)評価関数に含まれる行列式、(2)ヘッセ行列に含まれる逆行列、(3)ニュートン方向の算出のための線形方程式の3つである。これらのうち、本年度は(1)および(2)の高速化に取り組み、成功した。これまでは、(1)および(2)は特異値分解ならびに共役勾配法などを利用して求めていたが、対象とする行列が疎であることは特に利用していない。疎であることはグラフィカルモデルの構造から明らかではあったが、東西方向に地球を1周すると元の位置に戻るといった地理的性質があるため、帯行列として扱える単純な疎構造ではなかったためである。加えて、34300次元行列（全球水平1度刻みに対応）では、それらの方法での計算時間が許容範囲内に収まっていたためである。しかし、特に海面水温のデータに対して明らかになったのが、観測データの時間方向の長さが増えると、最適化のための収束計算の反復回数が増加する傾向があることである。反復回数が増えるのだから、各反復の計算コストを抑えることが課題として浮かび上がってきた。そこで、各反復に含まれる処理のプロファイリングを行い、(1)および(2)に高速化の余地があることを見出した。続いて議論を行い、疎行列であることを利用した、コレスキー分解の高速化を行った。コレスキー分解が可能になると、そこから行列式や逆行列を得ることは容易である。

##### 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検討している。昨年までに、並列アンサンブル計算を用いた準ニュートン法を開発し、さらに解析誤差を同時に推定する方法を開発した。本年度は、北西太平洋海洋モデルの線形化についてのバグの修正を行って、1メンバーの計算でイタレーションが50回必要なところを、20メンバーのアンサンブル計算で20回程度まで減らせることを確認した。また、海面高度計やフロートによる観測データを同化

した場合としていない場合の解析誤差を比較することにより、それらのデータのデータ同化の解析値に対するインパクトの評価を行った。また、大気二酸化炭素分布解析システムにたいして本手法を適応した結果について、論文作成の準備を行った。

**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）**

Niwa, Y., Y. Fujii, Y. Sawa, Y. Iida, A. Ito, M. Satoh, R. Imasu, K. Tsuboi, H. Matsueda, and N. Saigusa (2017): A 4D-Var inversion system based on the icosahedral grid model (NICAM-TM 4D-Var v1.0). Part 2: Optimization scheme and identical twin experiment of atmospheric CO2 inversion. *Geoscientific Model Development*, 10, 2201-2219.

上野玄太、データ同化、計測と制御（計測自動制御学会誌）、第 56 巻、第 9 号、656-661 頁、2017 年 9 月刊行。（解説）

上野玄太、6-71 データ同化、人工知能学大辞典(分担執筆)、人工知能学会編、p. 411-414, 共立出版、2017 年 7 月刊行。（著書）

Fujii, Y., Y. Niwa, and N. Usui (2017): Analysis error estimation in a 4-dimensional variational ocean data assimilation system of the western North Pacific using a quasi-Newton method. JPGU2017, ポスター発表

Fujii, Y., N. Usui, N. Hirose, T. Toyoda, and T. Kuragano (2017): Recent Development of Ocean Data Assimilation Systems and Recent Observing System Evaluation Studies in JMA/MRI. Joint DA-TT & OSEval-TT Meeting, 口頭発表.

Niwa, Y. and Y. Fujii (2017): Estimation of a posterior error covariance using a linear quasi-Newton method and its application to an inversion of CO2 sources and sinks. JPGU2017, 招待講演

上野玄太 (2018): アンサンブル予報と確率分布推定, 第 81 回 CAVE 研究会(招待講演).

上野玄太 (2017): データ同化システム構築の次の方法, SICE 制御部門データ科学とリンクした次世代の適応学習制御調査研究会第 1 回講義会「データ同化とデータ駆動型の科学」(招待講演).

Ueno, G. (2017): Data assimilation and optimal error covariance, 2nd ISM-ZIB-IMI MODAL Workshop(一般講演).

上野玄太 (2017): 気象予測の舞台裏：シミュレーションとアンサンブル, 大学共同利用機関シンポジウム(一般講演).

上野玄太 (2017) 結合モデルへのデータ同化, 名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会「宇宙環境

の理解に向けての統計数理的アプローチ」(一般講演).

Ueno, G. (2018): Bayesian estimation of the observation error covariance matrix in ensemble-based filters, 6th International Symposium on Data Assimilation (2018)(ポスター発表).

**研究会を開催した場合は、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：データ同化に関する気象研究所・統計数理研究所勉強会

日時：2017年4月28日 13:00～17:30 場所：政策研究大学院大学

内容：・EnVarなどの背景誤差共分散行列の表現方法について

・EnVarとEnKF, 4DVARとの性能比較

・気象と農業の統計的関係に関する研究

・並列準ニュートン法、解析誤差共分散行列の推定について

・CO2モデルでの解析誤差共分散行列の見積

参加者数： 10人程度

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
石橋俊之	気象庁気象研究所
上野 玄太	統計数理研究所
碓氷 典久	気象庁気象研究所
土谷 隆	政策研究大学院大学
丹羽 洋介	気象庁気象研究所
広瀬 成章	気象庁気象研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	データ同化によるプラズマ圏時空間変動の推定手法の開発				
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	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	19 千円	研究参加者数 3 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。電離圏で起こる擾乱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おり、現在、イオノゾンデ観測や、大気光観測、GPS 衛星などの測位衛星を用いた全電子数観測など、様々な手段による電離圏観測が行われている。特に、全電子数観測は、日本上空や米国上空などにおいて空間的に高密度な観測網が展開されており、電離圏の詳細な情報が常時取得できるようになってきている。一方、電離圏の上には、無視できない量のイオン・電子が分布するプラズマ圏と呼ばれる領域がある。プラズマ圏は、GPS などの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、近年、プラズマ圏の刻々の変動を把握、予測する必要性も非常に高まっている。

我々は、測位衛星の全電子数観測データや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) のデータを活用し、電離圏、プラズマ圏のグローバルな時空間変動を推定する手法を開発することを目指し、研究を進めている。測位衛星の受信点は地上に多数分布しており、多数の点の全電子数データを合わせることで、電離圏、プラズマ圏に関する広範囲にわたる情報を得ることができる。一方、国際宇宙ステーションからの撮像観測では、カメラからの限られた視野からの情報しか得られないが、全電子数データでは分からないヘリウムイオンや酸素イオンの量に関する情報が得られる。このような情報を統合することで、電離圏、プラズマ圏の変動を詳細に知ることができると考えられる。特に本研究では、プラズマ圏の時間発展に焦点を当て、データ同化手法を用いてプラズマ圏のイオン・電子分布の時空間変動を推定する技術の確立を目指している。

平成 29 年度は、プラズマ圏の時空間変動推定に必要となるプラズマ圏イオン・電子分布と観測データとの関係を記述する観測モデルの構築を進めた。本研究で用いる観測データのうち、ISS-IMAP の撮像観測データは、複雑な散乱過程を経た上で観測器に到達する散乱光を観測したものである。そこで、以前から開発を進めている散乱モデルに基づいて観測モデルの構築作業を進めた。また、京都大学で 1 回打ち合わせを行い、観測モデルの設計に関して議論を行った。データ同化手法に関しては、平成 28 年度に、プラズマ圏プラズマ密度分布の推定時に問題となる非線型性を

取り扱うために、カーネル法を組み込んだアンサンブルカルマンフィルタについて検討した。しかしその後、必ずしも効率的とは言えないことが分かったため、当初予定していた局所アンサンブル変換カルマンフィルタの実装を進める一方、局所粒子フィルタの適用についても検討した。

**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）**

S. NAKANO: "Various aspects of data assimilation techniques and expansion of their applications", The 8th Symposium on Polar Science 招待講演 立川 2017年12月7日

中野 慎也 P. C. Brandt M.-C. Fok: "Data assimilation experiment for reproducing the temporal evolution of the inner-magnetospheric environment", JpGU-AGU Joint Meeting 2017 ポスター発表 千葉 2017年5月22日

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

開催していない。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
池田 孝文	京都大学
齊藤 昭則	京都大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	中高緯度電離圏プラズマ速度分布の逐次推定手法の開発					
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	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	17 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

オーロラや磁気嵐などの電離圏・磁気圏現象を理解するためには、それを引き起こす荷電粒子、プラズマの動力学を把握することが必須であり、したがって、荷電粒子・プラズマの運動を支配する電場・磁場の情報も非常に重要である。しかし、電場に関しては情報が十分ではなく、その空間的な分布を把握するのは難しい。

電離圏高度で電場の情報を得るには、プラズマの巨視的な速度を測るのが電離圏高度で電場の情報を得るには、プラズマの巨視的な速度を測るのが一つの手段となる。電離圏高度では磁場を既知と仮定することができ、磁場が与えられれば電場とプラズマ水平速度との関係が容易に書けるからである。SuperDARN は、北極・南極を中心とする高緯度域から中緯度域に至る広範囲にわたって展開される短波レーダー観測網で、電離圏のプラズマ水平速度に関する情報を 1 分ごとに取得しており、SuperDARN のデータからプラズマ速度の空間分布が得られれば、電離圏電場の空間分布図が得られることが期待できる。

しかし、短波レーダーで観測できるのは、プラズマ速度のレーダー視線方向成分のみであり、すなわちレーダーに向かう動きか遠ざかる動きについてしか情報が得られない。また、SuperDARN 短波レーダーで得られるのは各レーダーの位置から数百 km 程度の距離までの情報であり、さらにデータが得られず欠測となる場合も少なくない。一方、電離圏プラズマ速度分布は発散 (divergence) が 0 になると仮定できるため、これを拘束条件として使うことができる。また、太陽風データなど電離圏プラズマの動きと関連した常時取得可能なデータも存在する。本研究の目的は、こうした情報を活用しながら、データが得られるごとに中高緯度域全体の電離圏プラズマ速度分布を逐次的に推定する手法を開発することである。

今年度は、まず、spherical elementary current system (SECS) と呼ばれる基底関数を用いて、カルマンフィルタによる電場分布の推定を試みた。しかし、SECS はデータ点が多い場合に結果が安定しないという問題が見られたため、基底関数の修正を試みた。具体的には、SECS によるベクトル場の展開が、流れ関数を球面上で定義されるある種の基底関数で展開する操作と等価になることに着目し、流れ関数をより性質のよい球面ガウス関数で展開した上でベクトル場を構成する手法を考案した。この成果は、地球電磁気・地球惑星圏学会講演会などで発表した他、Earth Planets and Space 誌で初期結果を発表した。

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）

Seki Kanako, Miyoshi Yoshizumi, Ebihara Yusuke, Katoh Yuto, Amano Takanobu, Saito Shinji, Shoji Masafumi, Nakamizo Aoi, Keika Kunihiro, Hori Tomoaki, Nakano Shin'ya, Watanabe Shigeto, Kamiya Kei, Takahashi Naoko, Omura Yoshiharu, Nose Masahito, Fok Mei-Ching, Tanaka Takashi, Ieda Akimasa, Yoshikawa Akimasa: "Theory, modeling, and integrated studies in the Arase (ERG) project", Earth Planets and Space 70(1) 17, doi:10.1186/s40623-018-0785-9, 2018

T. Hori, N. Nishitani, S. G. Shepherd, J. M. Ruohoniemi, M. G. Connors, M. Teramoto, S. Nakano, K. Seki, N. Takahashi, S. Kasahara, S. Yokota, T. Mitani, T. Takashima, N. Higashio, A. Matsuoka, K. Asamura, Y. Kazama, S.-Y. Wang, S. W. Y. Tam, Y. Miyoshi, and I. Shinohara: "Evolution of ionospheric convection and ULFs during the 27 March 2017 storm: ERG-SuperDARN campaign", AGU 2017 Fall Meeting New Orleans, USA 2017 年 12 月 13 日

S. Nakano, T. Hori, K. Seki, and N. Nishitani: "Divergence-free vector-valued kernel function on a sphere for estimation of the global distribution of ionospheric plasma velocity", ISI-ISM-ISSAS Joint Conference Tokyo 2017 ポスター発表 立川 2017 年 12 月 1 日

Kanako Seki, Yoshizumi Miyoshi, Yusuke Ebihara, Yuto Katoh, Shinji Saito, Takanobu Amano, Yoshiharu Omura, Masafumi Shoji, Tomoaki Hori, Naoko Takahashi, Kunihiro Keika, Shin'ya Nakano, Aoi Nakamizo, Masahito Nose, Shigeto Watanabe, ERG theory/modeling/integrated studies team: "Theory, Modeling, and Integrated studies in the ARASE(ERG) project", 142 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 ポスター発表 宇治 2017 年 10 月 18 日

Tomoaki Hori, Nozomu Nishitani, Simon G. Shepherd, John M. Ruohoniemi, Martin Connors, Mariko Teramoto, Shin'ya Nakano, Kanako Seki, Naoko Takahashi, Satoshi Kasahara, Shoichiro Yokota, Takefumi Mitani, Takeshi Takashima, Nana Higashio, Ayako Matsuoka, Kazushi Asamura, Yoichi Kazama, Shiang-Yu Wang, Sunny W. Y. Tam, Yoshizumi Miyoshi, Iku Shinohara: "Evolution of ionospheric convection and ULFs during the 27 March 2017 storm: ERG-SuperDARN campaign", 142 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 口頭発表 宇治 2017 年 10 月 17 日

中野慎也, 堀智昭, 関華奈子, 西谷望: "Stream function of global ionospheric plasma velocity distributions estimated from SuperDARN data", 142 回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 ポスター発表 宇治 2017 年 10 月 16 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。

開催していない。

研究分担者一覧

氏名	所属機関
関 華奈子	東京大学

堀 智昭

名古屋大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	衛星搭載 GNSS 観測データおよび光学観測データを用いた電離圏トモグラフィー					
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	32 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

宇宙空間からの人工衛星などによる Global Navigation Satellite System(GNSS)観測データおよび光学観測データを用いて電離圏電子密度の 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研究を実施した。高度 100km から 1,000km にかけて広がる電離圏は密度  $10^6$  個/cc 程度のプラズマが存在しているが、その変動は大きく高度、緯度、地方時、季節、地磁気擾乱度、太陽活動度などによって激しく変化している。特にその高度方向の構造は電場と風による変動を大きく受け変動が大きい。複数の衛星による観測視線方向の違いを用いて全電子数から電子密度の 3 次元分布を求めるトモグラフィー手法を研究代表者らが開発し、利用されているが、空間分解能が十分にあげられない点、地上 GNSS 受信機が十分でない地域では困難な点、などが課題となっている。そこで本研究では、地上 GNSS 受信機の配置に関わらず全世界でデータが測定可能な人工衛星搭載の GNSS 受信機の観測データと人工衛星及び国際宇宙ステーション(International Space Station: ISS)搭載の光学機器の観測データをこれらの地上 GNSS 受信機データに併せて用いることで高精度な 3 次元電子密度分布の推定を行うアルゴリズムを開発することを目的とする

用いるデータは、地上 GNSS 受信機網データ、衛星搭載 GNSS 受信機データ、衛星及び ISS 搭載光学観測データの 3 種類である。地上 GNSS 受信機網データは情報通信研究機構の宇宙天気グループによって収集されたデータを用いた。衛星搭載 GNSS 受信機データとしては、CHAMP 衛星、GRACE 衛星、COSMIC 衛星群などの既存の観測データに加えて 2018 年に打ち上げ予定の COSMIC-2 衛星群のデータを用いた。光学観測データとしては、COSMIC 衛星群による photometer の観測と ISS-IMAP による酸素原子による 630nm 大気光、酸素イオンによる 30.4nm 共鳴散乱光のデータを用い、アルゴリズムとしては、これまで研究代表者及び研究分担者が開発してきた地上 GPS 受信機網データなどを用いた拘束条件付き最小自乗法による電子密度推定手法を発展させたものを用いて開発を進めた。

#### 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）

Saito, A., Y. Hozumi, T. Sakanoi, S. Perwitasari, I. Yoshikawa, A. Yamazaki, Y. Otsuka, M. Yamamoto, Optical Imaging Observation of the Geospace from the International Space Station by ISS-IMAP, American Geophysical Union fall meeting, New Orleans, 2017/12/11.

Hozumi, Y., A. Saito, I. Yoshikawa, A. Yamazaki, G. Murakami, K. Yoshioka, and C.-H., Chen, Global distribution of the He<sup>+</sup> column density observed by Extreme Ultra Violet Imager on the

International Space Station, J. Geophys. Res. Space Physics, 122, doi:10.1002/2016JA023534, 2017.

Saito, S., S. Suzuki, M. Yamamoto, C.-H. Chen, Chia-Hun, A. Saito, Real-Time Ionosphere Monitoring by Three-Dimensional Tomography over Japan, NAVIGATION, J. The Institute of Navigation, Vol. 64, No. 4, 495-504, doi:10.1002/navi.213, 2017.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

本年度は開催なし。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
池田 孝文	京都大学
齊藤 昭則	京都大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	7	
研究課題名	経験類似度に基づくボラティリティの推定と予測に関する研究				
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	35 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

・ 研究目的

事例ベース意思決定理論に基礎を置いた経験類似度という概念を適用することにより、異なるモデルから生じるボラティリティ予測値を結合することができる。そして、経験類似度の枠組みでは、意思決定者が予測モデルの成功確率の評価を行わずに、類似によって将来を予測することができる。具体的には、過去のモデル予測値と対応するボラティリティの実現値との距離を定量化することによって、予測の組合せの重みを決定し、それをを用い将来のボラティリティを予測する。本研究では、この経験類似度モデルから得られたボラティリティの予測値とその他時系列モデルの予測値との理論的、実証的な比較分析を行う。

・ 研究成果（経過）

本研究では、事例ベース意思決定理論 (Gilboa and Schmeidler, 1995, 2001) に基礎を置いた Gilboa et al. (2006) を端緒とする経験類似度の枠組みに着目し、Golosnoy et al. (2014) の提案した経験類似度に基づく時系列モデルを用いボラティリティ予測の実証分析を行なった。ここでの実証研究の中心的貢献は、経験類似度モデル ES0, ES1, ESQ とその他の時系列モデルとの予測力比較にある。モデルの予測力比較については、最初に 4 つの誤差関数による MCS を用いることにより、複数の銘柄と推定予測期間におけるモデルの予測力を順位付けし、最良モデルの累積頻度を分析した。分析結果としては、インサンプルでは株式指数、個別銘柄共に HARQ, アウトオブサンプルでは株式指数は ESQ, 個別銘柄 ES0 がそれぞれ最良モデルとしての頻度が最も高いという結果となった。次に、複数の銘柄と推定予測期間におけるモデルの予測力を比較するために、MZ 回帰を実行した。この MZ 回帰の自由度調整済み決定係数  $R^2$  に基づく分析結果によれば、インサンプルでは株式指数は ESQ, 個別銘柄は ES1, アウトオブサンプルでは株式指数、個別銘柄共に ES0 が最良という結果となった。MCS および MZ 回帰の結果において、アウトオブサンプルにおける ES0 の予測力が他のモデルと比較して高くなる傾向は、先行研究 Golosnoy et al. (2014) の結果と整合的である。また、HARQ, ESQ といった高頻度データから算出された実現測度 RQ を含むモデルが誤差関数, MCS, MZ 回帰において全般的に好評価であったことは、高頻度金融デ

一タの集約がもたらす情報量の多さを改めて確認させられる結果となった。また、本研究ではボラティリティの非対称性について特に考慮に入れていないが、非対称性はボラティリティを予測する上で非常に重要な因子であるため、この点については今後の研究課題としたい。最後に、経験類似度モデルを日本の株式市場におけるボラティリティ分析に適用し、さらに、HARQ, ESQ といった実現測度 RQ を含むボラティリティモデルを体系的に扱った文献は、我々の知る限り、本研究が本邦初である。従って、経験類似度モデル金融分野への適用、実現測度 RQ を含むボラティリティモデルの応用は始まったばかりであり、今後の研究の発展に期待したい。

**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）**

・論文発表

1. "経験類似度に基づくボラティリティ予測," T. Morimoto and Y. Kawasaki, 統計数理, 65, 155-180 (2017). <https://ci.nii.ac.jp/naid/40021295807>
2. "Volatility Forecasting with Empirical Similarity: Japanese Stock Market Case," T. Morimoto and Y. Kawasaki, In JSM Proceedings, Statistical Computing Section. Baltimore, MD: American Statistical Association, 2483-2510 (2017). <https://ww2.amstat.org/meetings/jsm/2017/onlineprogram/AbstractDetails.cfm?abstractid=324199>

・学会発表

1. "Volatility forecasting with empirical similarity: Japanese stock market case," 2017 年 8 月, 2017 Joint Statistical Meetings - Baltimore, Maryland (JSM 2017) (Baltimore Convention Center, Baltimore, MD)
2. "Volatility forecasting with empirical similarity: Japanese stock market case," 2017 年 12 月, The 11th International Conference on Computational and Financial Econometrics (CFE 2017) (Senate House, University of London, UK)
3. "経験類似度に基づくボラティリティの推定と予測," 2017 年 9 月, 2017 年度統計関連学会連合大会企画セッション「計算統計学と従属データ解析手法・ソフトウェア開発の相乗発展」(南山大学名古屋キャンパス S 棟 名古屋市昭和区)
4. "経験類似度に基づくボラティリティの推定と予測," 2017 年 11 月, 第 34 回応用経済時系列研究会・研究報告会 (リファレンス新有楽町ビル貸会議室 東京都千代田区)

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

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

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	8	
研究課題名	気候変動における大気陸面相互作用の統計解析手法				
フリガナ 代表者氏名	タカハシ ヒロシ 高橋 洋	ローマ字	Takahashi Hiroshi		
所属機関	首都大学東京				
所属部局	都市環境科学研究科				
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 7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 研究概要

人間活動による気候変動の一つである、地表面状態の変化により大気水循環がどのように変わるかについて、全球気候モデル出力結果と領域気候モデル実験から、定量的に評価する手法を H28 年度から引き続き検討した。

#### 目的

気候変動により大気水循環（降水量、降水頻度、降水強度、蒸発、水蒸気輸送）がどのように変化するかについて、洪水や渇水など人間活動に影響が大きな災害とも関連しており、調査すべき重要な課題である。

気候モデル計算の結果は、データが膨大なため、十分な解析がなされていないと考えられる。50 年後に平均的な気候場がどのように変化するかは多くの研究があるが、その変動性の変化（ある気象要素のある注目した地域における頻度分布の形の変化など）など人間活動に影響が大きいと考えられるもの研究は少なく、実例としては、強雨頻度の変化くらいしか調べられていない。さらに、気候予測には、気候モデルアンサンブル（もしくは物理モデルアンサンブル）手法が用いられ、かつ各モデルが複数（もしくは多数）のアンサンブルメンバーで計算される(Taylor et al. 2012)ことから、それらの不確実性も考慮する必要がある。本研究では、人間活動に影響の大きな大気水循環の変化について、人間活動の地域性が顕著に現れる地表面状態の変化（大気陸面相互作用）について、全球気候モデル出力の処理と領域気候モデルの実験から調査を行った。

#### 具体的な研究内容について

H28 年度に、領域気候モデルの地表面状態を段階的に調整した感度実験を行った。日本と熱帯湿潤域で、大気水循環がどのように変わるかを数値実験により解析した。実験には、スーパーコンピュータシステムを用いた。H29 年度には、以下に着手した。

- 1) 段階的な地表面状態の大気水循環へのインパクトを系統的に調べる統計手法を検討。
- 2) 気候変動の長期変動を調べる手法を検討。

成果（経過）について

- 1) については、現在論文を投稿中で、改訂中である。
- 2) については、共同研究者にアドバイスをいただき、データ解析の指針が決まりつつある。

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）

Takahashi, H.G. and J. Polcher: Systematic sensitivity of rainfall characteristics and extremes to land-surface conditions over the wet Asian monsoon region. Progress in Earth and Planetary Science. in revision.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特にありません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
神澤 望	首都大学東京
川崎 能典	統計数理研究所
鈴木 香寿恵	統計数理研究所
Dado, Julie Mae, Borejon	首都大学東京
中野 慎也	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2013	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	大規模データの特徴抽出と情報表現の研究				
フリガナ 代表者氏名	モリ ユウイチ 森 裕一	ローマ字	Mori Yuichi		
所属機関	岡山理科大学				
所属部局	経営学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	164 千円	研究参加者数 9 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>観測尺度が混在し、複雑な構造をもつ大規模データに対して、混在尺度や複雑性を考慮し、情報縮約や分類により、隠れた構造や特徴を取り出せる手法を提案することを目的とする。本研究により、尺度混在データに対して、非計量手法を用いて計算を効率的に行うこと（加速化）や変数選択の手順を提案することができた。また、研究集会「質的データ分析への再接近 4：基本理解と周辺理論」を開催し、Rosaria Lombardo 氏 (University of Campania)による対応分析を中心とした質的データの特徴抽出の講演を中心に総合討論を行った。</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>Kuroda, M., Mori, Y., Iizuka, M. (2017). Improvement of Computation for Nonlinear Multivariate Methods. The 10th Conference of the IASC-ARS/68th Annual NZSA Conference.</p> <p>Katayama, H. and Mori, Y. (2017). Item selection for impression survey. 2017 Hangzhou International Statistical Symposium. Hangzhou, China.</p> <p>Mori, Y., Iizuka, M., Kuorda, M. (2017). Variable selection for mixed measurement level data in dimension reduction methods and its computation. The 1st International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2017).</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>研究集会「質的データ分析への再接近 4：基本理解と周辺理論」, 2018/3/8, 統計数理研究所, 12 名.</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
朝原 広喬	岡山理科大学
飯塚 誠也	岡山大学
大田 靖	岡山理科大学
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
水谷 直樹	岡山理科大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2014		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	不確実状況下での動的状態推定と知能情報科学の融合				
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	日本工業大学				
所属部局	工学部 情報工学科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	624 千円	研究参加者数 38 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、最適フィルタと状態推定、および、知能情報科学の、二つの研究分野を背景として、不確実状況下での動的状態推定と、知能情報科学の方法論とを融合し、自然科学、医学、工学、経済学、社会科学、教育等、多くの分野における実課題の解決に対して新しい知見や成果を得る事を第1の目的としつつ、それらを総合した新しい融合的な方法論の開拓を目指している。

平成30年度に継続申請を行い承認されたところであり、成果はまだ中途の段階ではあるが、現時点までの経過と成果は、下記の(1)～(3)に示す通りである。

#### (1) 個別研究の推進と連携研究への展開

個別の研究業績については、本報告書の『当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）』に記載の通りであるが、研究代表者・分担者の個別研究だけではなく、複数のメンバによる共同研究がいくつか推進された。共同利用旅費にて統数研に集まり、研究打合せを複数回実施した。具体的成果がまだまとまっていないものについては、平成30年度の継続申請の期間中に、成果公表できるものと期待される。

複数のメンバによる共同研究の成果を、下記に列挙する。

#### 【学術論文】

[4], [5], [16], [17]

#### 【国際会議】

1) X.Cheng, N.Ikoma, M.Honda, T.Ikenaga, "Simultaneous Physical and Conceptual Ball State Estimation in Volleyball Game Analysis", Visual Communications and Image Processing (VCIP2017), 2017.

2) X.Cheng, N.Ikoma, M.Honda, T.Ikenaga, "Event State Based Particle Filter for Ball Event Detection in Volleyball Game Analysis", 20th Int'l Conf. on Information Fusion (Fusion2017), 2017.

3) K.Morita, M.Nii, N.Ikoma, T.Morooka, S.Yoshiya, S.Kobashi, "Particle Filter based Implanted Knee Kinematics Analysis for the Postoperative Evaluation," Proc. of 2017 IEEE

Int'l Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, 2017.

【口頭発表】

1) 白石拓巳, 河野英昭, 井上創造, "自己組織化マップを用いた犬の無駄吠え行動の特徴解析", 信学技報 117(235), 35-39, Oct. 12, 2017.

(2) 合宿研究会

平成29年9月11日(月)13時~9月12日(火)夕方まで, 群馬県水上温泉にて開催した。参加者数は8名(うち企業から2名, 学生2名)と小規模であったが, 状態推定の初歩から最先端の複数対象追跡手法の密な話題まで, セミナ形式での勉強会を開催し, 個別の研究テーマ紹介と問題解決に向けてのディスカッションを行った。

(3) 研究集会

平成30年3月1日(木), 統計数理研究所において, 共同利用研究の報告会を兼ねて, 開催した。活発な意見交換が行われた。

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)

【学術論文】20件

[1] 荒川俊也, 杉森順子, "アート作品を用いたデザイン思考型モノづくり教育の実践", 設計工学, Vol.53, No.3, pp.237-250, 2018.

[2] T.Arakawa, "Validity of detection of driver's surprised state based on systolic blood pressure", Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, Vol.5, No.3, pp.136-140, 2017.

[3] 荒川俊也, シバヤギの発情予測手法の提案と評価, 日本機械学会論文誌, No.83, Vol.848, p.16-00447, 2017.

[4] X.Cheng, N.Ikoma, M.Honda, T.Ikenaga, "Ball State Based Parallel Ball Tracking and Event Detection for Volleyball Game Analysis", IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E100-A, No.11, pp.2285-2294, 2017.

[5] X.Cheng, N.Ikoma, M.Honda, T.Ikenaga, "Multi-View 3D Ball Tracking with Abrupt Motion Adaptive System Model, Anti-Occlusion Observation and Spatial Density Based Recovery in Sports Analysis", IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E100-A, No.5, pp.1215-1225, 2017.

[6] T.Fukami, T.Shimada, B.Ishikawa, "Fast EEG Spike Detection via Eigenvalue Analysis and Clustering of Spatial Amplitude Distribution", Journal of Neural Engineering, 2018. (in press)

[7] T.Fuse, K.Kamiya, "Statistical anomaly detection in human dynamics monitoring using hierarchical Dirichlet process hidden Markov model", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol.18, No.11, pp.3083-3092, 2017.

[8] T.Fuse, K.Nagara, "Real-time localization of mobile device by filtering method for sensor fusion", Proceedings of SPIE 10332, Videometrics, Range Imaging, and Applications XIV, 103320L, 2017.

[9] T.Endo, H.M.Waidyasooriya, M.Hariyama, "Automatic Optimization of OpenCL-Based Stencil Codes for FPGAs and Its Evaluation", Information Engineering Express, Vol.3, No.4, pp.77-90, 2017.

[10] H.M.Waidyasooriya, M.Hariyama, K.Kasahara, "OpenCL-Based Implementation of an

FPGA Accelerator for Molecular Dynamics Simulation", Information Engineering Express, International Institute of Applied Informatics, Vol.3, No.2, pp.11-23, 2017.

[11] H.M.Waidyasooriya, Y.Takei, S.Tatsumi, M.Hariyama, "OpenCL-Based FPGA-Platform for Stencil Computation and Its Optimization Methodology", IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Vol.28, No.5, pp.1390-1402, 2017.

[12] H.M.Waidyasooriya, T.Endo, M.Hariyama, Y.Ohtera, "OpenCL-Based FPGA Accelerator for 3D FDTD with Periodic and Absorbing Boundary Conditions", International Journal of Reconfigurable Computing, 2017.

[13] H.M.Waidyasooriya, M.Hariyama, K.Kasahara, "An FPGA Accelerator for Molecular Dynamics Simulation Using OpenCL", International Journal of Networked and Distributed Computing, Vol.5, No.1, pp.52-61, 2017.

[14] Y.Hatakeyama, T.Horino, K.Nagata, H.Kataoka, T.Matsumoto, Y.Terada, Y.Okuhara, "Evaluation of the accuracy of estimated baseline serum creatinine for acute kidney injury diagnosis", Clin Exp Nephrol. Epub 2017.

[15] K.Fukaya, A.Kawamori, Y.Osada, M.Kitazawa, M.Ishiguro, "The forecasting of menstruation based on a state-space modeling of basal body temperature time series", Statistics in Medicine, 36, pp.3361-3379, 2017.

[16] K.Morita, M.Nii, N.Ikoma, T.Morooka, S.Yoshiya, S.Kobashi, "Implanted knee joint kinematics recognition in digital radiograph images using particle filter", Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.22, No.1, pp.113-120, 2018.

[17] 中西航, 布施孝志, "測位値に基づく歩行経路の逐次推定におけるネットワークの誤差に関する検討", 土木学会論文集 D3, Vol.73, No.5, pp.I\_549-I\_557, 2017.

[18] T.Nagata, H.Seki, H.Ishii, "Optimization of constrained SIRMs connected type fuzzy inference model using two-phase simplex method", Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, vol.22, no.2, pp.172-175, 2018.

[19] N.Takeishi, T.Yairi, "Visual Monocular Localization, Mapping, and Motion Estimation of a Rotating Small Celestial Body", Journal of Robotics and Mechatronics, vol.29, no.5, pp.856-863, 2017.

[20] J.Wang, Y.TAKAHASHI, "SLAM Method Based on Independent Particle Filters for Landmark Mapping and Localization for Mobile RobotBased on HF-band RFID System", Journal of Intelligent & Robotic Systems, 2017.

【著書】 2 件

【国際会議】 3 2 件

【解説記事】 3 件

【口頭発表】 3 0 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。

テーマ：不確実状況下での動的状態推定と知能情報科学の融合

日時：平成30年3月1日（木）9時半～17時半

場所：統計数理研究所，セミナー室5（部屋番号：D313）

参加者数：17名

内容：

(0) 受付／オープニング

(1) 生駒 哲一 (日本工業大学)

「不確実な対象の動的状態推定を行う状態空間モデルアプローチについて」

(2) 土居 元紀 (大阪電気通信大学)

「シーンの色分布の統計的特徴を用いた照明色変動補正の人物追跡への応用」

(3) ○盛田 健人, 小橋 昌司 (兵庫県立大学)

「パーティクルフィルタによる X 線透視投影画像上での人工膝関節の動態解析」

(4) 藤井 流華, ○岡本 一志 (電気通信大学)

「重回帰分析による推薦の透明性を有したモデルベース協調フィルタリング」

(5) ○南 哲志, 橘 完太 (工学院大学)

「車内カメラ映像から複数物体の状態を推定するパーティクルフィルタの検討」

(6) 西原 詳, ○中島 智晴 (大阪府立大学)

「RNN による移動軌跡の異常検知」

(7) 加賀翔太郎, ○荒川俊也, 大西正敏 (愛知工科大学)

「鼻部皮膚温度測定によるストレス検知システムの開発」

(8) ○松田健 (長崎県立大学), 園田道夫 (NICT)

「GUI ツール利用時のマウスカーソル軌跡データの幾何学的考察と状態推定の可能性」

(9) 三坂 孝志 (東北大学)

「データ駆動型の乱流モデリング」

(10) 川上倫人, ○川本一彦 (千葉大学)

「スケルトンと cGAN を用いた人物動作ビデオの生成」

(11) 総合討論／クロージング

(12) 意見交換会：18時～, 所外 (立川駅近辺) にて開催.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
荒川 俊也	愛知工科大学
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
木谷 友哉	静岡大学
金 亨燮	九州工業大学
小橋 昌司	兵庫県立大学
鈴木 宏典	日本工業大学
関 宏理	大阪大学
高橋 啓	長崎大学

高橋 泰岳	福井大学
武石 直也	東京大学
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	防衛大学校
土居 元紀	大阪電気通信大学
中島 智晴	大阪府立大学
中西 航	東京工業大学
島山 豊	高知大学
島中 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
深見 忠典	山形大学
深谷 肇一	統計数理研究所
布施 孝志	東京大学
堀尾 恵一	九州工業大学
松田 健	長崎県立大学
三坂 孝志	東北大学
水町 光徳	九州工業大学
矢入 健久	東京大学
吉田 真一	高知工科大学
吉田 亮	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	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					
フリガナ 代表者氏名	クボタ タカフミ 久保田 貴文	ローマ字	Kubota Takafumi			
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	198 千円	研究参加者数	13 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

コンペティション（データコンペ、スポーツデータコンペ）に学生を参加させている研究者を中心に以下について研究を行った。

(1) ビッグデータを解析できるデータサイエンティ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検討する

(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について情報提供を行い、共通に利用できる計算機環境について検討する。

### 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）

日本計算機統計学会スタディーグループにおける報告会

<http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/H29meeting>

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

[https://jasmac-](https://jasmac-jjimdo.com/)

[j.jimdo.com/%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E8%A7%A3%E6%9E%90%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3/](https://jasmac-jjimdo.com/%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E8%A7%A3%E6%9E%90%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%86%E3%82%A3%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3/)

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

平成 29 年度 日本計算機統計学会スタディーグループにおける報告会

中間報告会 2017 年 12 月 24 日(日) 10 時から 統計数理研究所 セミナー室 1 (D305)

最終報告会 2018 年 3 月 4 日(日) 10 時から 統計数理研究所セミナー室 1 (D305)

### 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
椎名 広光	岡山理科大学
竹内 光悦	実践女子大学

豊田 裕貴	法政大学経営大学院
中野 純司	統計数理研究所
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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	R package: NScluster によるクラスター点過程のパラメータ推定					
フリガナ 代表者氏名	タナカ ウシオ 田中 潮	ローマ字	Tanaka Ushio			
所属機関	大阪府立大学大学院					
所属部局	理学系研究科					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	58 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
本研究に対する先行研究として得られている結果を学術論文として執筆し、現在投稿準備中である。昨年度に引き続き、綿森葉子准教授も共同研究者として迎え、それに基づき本研究課題を新たな視点から考察し遂行する。
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）
<a href="https://CRAN.R-project.org/package=NScluster">https://CRAN.R-project.org/package=NScluster</a>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
テーマ：R パッケージ：NS クラスターによるクラスター点過程のパラメータ推定  日時：10 月 16 日 場所：統計数理研究所 参加者数：2 名

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
中野 純司	統計数理研究所
綿森 葉子	大阪府立大学大学院



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	集約的シンボリックデータの可視化ソフトウェアの開発					
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	136 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、集約的シンボリックデータを可視化するためのソフトウェアの開発である。特に、R によって計算した結果の可視化について考える。これまでに、データ可視化ソフトウェア Jasploit(Java based statistical plot)の研究開発を行っており、このソフトウェアを利用した集約的シンボリックデータの可視化機能を開発してきた。この機能は、ファイルから読み込んだデータについての集約的シンボリックデータを可視化することができる。本研究では、R と Jasploit の双方向のデータのやり取りを実現する。この機能によって、R の関数を実行することによって、R のデータを Jasploit で表示できるようにする。

この結果を Conference of the International Federation of Classification Societies や New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017 などの学会において報告を行った。

### 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）

Y. Yamamoto, J. Nakano, and N. Shimizu. Interactive visualization of characteristics of groups. In Conference of the International Federation of Classification Societies, p.300, Tokyo, 2017.

Y. Yamamoto, J. Nakano, and N. Shimizu. Interactive visualization of aggregated symbolic data. In New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017, p.282, Auckland, 2017.

山本由和, 中野純司, 清水信夫. グループの特徴の可視化と対話的処理. 2017 年度統計関連学会連合大会, p.298, 南山大学, 2017.

研究会を開催した場合は、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
飯塚 誠也	岡山大学
中野 純司	統計数理研究所
藤野 友和	福岡女子大学
森本 滋郎	徳島文理大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	2		
研究課題名	RStudio を用いた解析フローの共通基盤構築の研究					
フリガナ 代表者氏名	イマイズミ タダシ 今泉 忠	ローマ字	Imaizumi Tadashi			
所属機関	多摩大学					
所属部局	経営情報学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	179 千円	研究参加者数	11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 研究目的

ビッグデータ分析が当たり前のように実施され、さまざまな分析環境が提案されている。しかし、これらでは、分析プロセスはブラックボックスとされ、結果のみが強調される場合が多い。日本においてもデータサイエンスの領域は期待が高くなっており、データに基づいてモデルを構築する統計的なビッグデータ解析が必須となっている。統計的なビッグデータ分析環境としては多くの研究者による検証が必須である。そこで、グローバルなデータ分析環境としてオープンソースソフトウェアの R とその解析（開発）環境である RStudio に注目し、解析フローの記述に関する共通基盤構築について検討する。特に、日本のみならず、RStudio の研究者との共同研究をも通じ、日本のデータサイエンス関係の研究者間で今後有効に利用されるための、解析フローの記述に関する基盤構築のための 共通化について研究する。

#### 成果

研究に関するセミナーを開催した。  
成果について研究成果報告書を発行した。

#### 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）

次のページで概要などを報告している。

<http://stat.tama.ac.jp/myresearch/myresearch-ism2017-119/>

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

テーマ：

日時：2017 年 8 月 4 日

場所：統計数理研究所 D

参加者数：15 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
大草 孝介	九州大学
Kuhn Max	RStudio

久保田 貴文	多摩大学
酒折 文武	中央大学
中野 純司	統計数理研究所
藤野 友和	福岡女子大学
水田 正弘	北海道大学
宿久 洋	同志社大学
山本 義郎	東海大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	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	38 千円	研究参加者数 3 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した。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した。

平成 29 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前年度までに記録した各種呼吸細胞の活動記録の解析をさらに進めた。ニューロン種のカテゴリは、各種ニューロンに特異的に発現させたタンパク質の違いを利用する方法に加えて、細胞内カルシウム変動の波形の違いに基づいた分類も行った。この細胞内カルシウム変動の波形に基づく分類は、呼吸細胞を検出する際に行っていた **preBotC** 部位の局所フィールド電位記録 (**Local Field Potential : LFP**) との類似性により行ったが、今後さらなる検討を行う予定である。これらの分類の結果、我々は 5 種類の呼吸細胞のグループを見出した。我々のこれまでの研究結果から、呼吸リズム形成時の呼吸細胞の活性化は確率的に起こっているが何らかの穏やかな規則があることが示唆されている。そこで、これら 5 種類のグループに属する呼吸細胞がどのような順番で活性化する傾向があるのかについて、呼吸リズム活動毎に呼吸細胞間の活性化順序を調べた。また、活性化順序の最初もしくは最後に活性化しやすい呼吸細胞についても調査を行った。その結果、呼吸細胞の種類が異なると活性化しやすい順番の傾向が違ふこと、すなわち呼吸細胞の種類の違いが活性化順序の大枠を作っているのではないかということが示唆されたため、呼吸リズム発生時の **preBotC** 内における神経伝達機構に関する新しいモデルを提唱した。デ

ータ解析においては、OGB-1 イメージングデータのブレ補正，時空間フィルタリング，adaptive threshold 法による 2 値化画像処理，ニューロン検出とタイプの識別など一連の事前処理法を確立することができた。そして、遅延相関解析や振幅増強の統計検定により呼吸バーストと間欠的に同期するニューロンの検出に成功し、呼吸リズム生成のメカニズムの解明へ向けて重要な手がかりを見出した。今後は、実験的には光遺伝学やケージド化合物を利用して、各種ニューロンを人為的に活動させた状況で記録を行い、それらの結果の時系列解析や因果性解析に取り組み。ミニマルネットワーク構造の解明に迫る予定である。

**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）**

**【論文発表】**

無し.

**【学会発表（国際学会）】**

(1) Y. Oke, F. Miwakeichi, Y. Oku, S. Besser, J. Hirrlinger and S. Huelsmann. Neuronal type-dependent stochastic activation sequence among inspiratory neurons during rhythmic burst in the pre-Botzinger complex of the mice medulla slice. The 47th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2017), Washington DC, USA. (2017).

(2) F. Miwakeichi, Y. Oke, Y. Oku and S. Huelsmann. Detection of irregularly firing inspiratory neurons in the pre-Botzinger complex based on spatio-temporal optical imaging data analysis. The 47th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2017), Washington DC, USA. (2017).

(3) Y. Oke, F. Miwakeichi, Y. Oku, S. Besser, J. Hirrlinger and S. Huelsmann. General pattern of activation sequence among excitatory/inhibitory inspiratory neurons during rhythmic burst in the pre-Botzinger complex of the mice medulla slice. The 14th Oxford Conference on Modelling and Control of Breathing, Oxford, UK. (2017).

**【学会発表（国内）】**

無し

**【シンポジウム・研究報告会等】**

尾家慶彦, 三分一史和, 越久仁敬, S. Besser, J. Hirrlinger and S. Huelsmann. マウス延髄スライスの吸息性中枢内で吸息性細胞が自励的同期活動を行う際の細胞種依存的な活性化順序パターン. 第 110 回近畿生理学談話会, 神戸大学, 神戸, 日本 (2017).

**研究会を開催した場合は、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
染谷 博司	東海大学
三分一 史和	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	新生児の自発運動の解析				
フリガナ 代表者氏名	ギマ ヒロタカ 儀間 裕貴	ローマ字	Gima Hiroataka		
所属機関	鳥取大学				
所属部局	地域学部附属子どもの発達・学習研究センター				
職 名	特命講師				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	100 千円	研究参加者数 8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

ヒトの新生児および乳児が示す自発的な全身性の運動に、中枢神経系の発達・組織化の度合いを反映する多くの情報が含まれているという考え方は、小児神経学に基づく多くの研究から支持されている。特に Prechtl ら(1993) は、新生児および乳児の特徴的な全身性運動を **general movements(GMs)**と名づけ、その運動パターンが質的に正常と異常に分けられることを示した。そして、GMs のパターンが新生児期から乳児期にかけて継続的に異常を示す場合、後に脳性麻痺を主とした神経学的後遺症を多く呈することを報告している。近年では脳性麻痺以外の疾患（発達遅滞、自閉症、レット症候群など）においても、新生児期および乳児期初期における自発運動や GMs が質的な異常性を示すことが報告されている。

新生児・乳児の自発的な運動を記録・計測し、そのデータを観察・解析するという神経学的評価の手法は、児に対して非侵襲的で負担が少なく、継続的・反復的に行えるという利点がある。しかしながら、定量的な評価および診断が重要視される臨床や療育の場面において、運動パターンの観察に基づく GMs 評価は、実用性としての難しさが指摘されてきた。特に将来的な発達障害のリスクを高く有する早産児や低出生体重児などのハイリスク児では、中枢神経系の成熟度合いを示すとされる GMs の客観的・定量的な評価方法の確立とともに、その背後にある運動発達のメカニズムを明らかにすることが求められている。

我々は、これまで極低出生体重（出生児体重が 1,500g 未満）児における、新生児・乳児期の動画データを多数記録し、これらの児を長期的にフォローアップして、発達経過に関する各種データも併せて蓄積してきた。これらのデータを集計した結果、ビデオ記録の対象となった児には、その後の発達として精神発達遅滞、脳性麻痺、自閉症スペクトラム障害などの発達障害を呈した児が多く含まれることがわかった（儀間・他、2015, 2017）。また、修正 3 ヶ月齢児の極低出生体重児における自発運動を解析し、後に自閉症スペクトラム障害を呈した児における頸部・頭部の運動特性について明らかにした（Gima et al, 2018）。3 次元動作解析装置や姿勢センサなどのツールを用いた満期産児の運動計測にも取り組んでおり、定型的な運動発達における自発運動特性のメカニズムについても検討を進めている。

平成 29 年度においては、2 件の学会発表が行われ、2 件の論文（和文 1 件、英文 1 件）が掲載された。現在も継続したデータ解析に取り組んでおり、次年度以降も継続申請の上で成果報告を行っていく予定である。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月

【論文発表】

・儀間裕貴，渡辺はま，木原秀樹，中野尚子，中村友彦，多賀巖太郎： 極低出生体重児における Fidgety movements 評価と四肢自発運動特性，理学療法学，44，115-123，2017 年 4 月（第 9 回優秀論文表彰最優秀賞受賞）

・Hiroataka Gima, Hideki Kihara, Hama Watanabe, Hisako Nakano, Junji Nakano, Yukuo Konishi, Tomohiko Nakamura, Gentaro Taga. Early motor signs of autism spectrum disorder in spontaneous position and movement of the head. Experimental Brain Research, 236(4), 1139-1148, February 2018

【学会発表】

・儀間裕貴，島谷康司，中野尚子，渡辺はま，多賀巖太郎： Fidgety movements の観察評価と四肢自発運動特性. 日本赤ちゃん学会第 17 回学術集会（平成 29 年 7 月，福岡）

・儀間裕貴，島谷康司，中野尚子，渡辺はま，多賀巖太郎： 3 次元動作解析装置を用いた Fidgety movements 特性の検討. 第 17 回鳥取県理学療法士学会（平成 29 年 11 月，鳥取，学会奨励賞受賞）

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

テーマ：General movements に関する研究

日時：平成 30 年 1 月 13 日（土）10：00-17：00

場所：統計数理研究所 セミナー室

参加人数：5 人

研究分担者一覧

氏名	所属機関
大村 吉幸	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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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

・研究目的

平板境界層流れの直接シミュレーションにより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ことを目的とする。

・研究概要

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周り流れ、ガスタービン翼列流れ、配管内部流れなど様々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、乱流化してゆくのかは曖昧模糊としている。初期条件や境界条件が与えられた状況で DNS を実施すれば一応の遷移過程を再現することができるが、得られた大規模計算データの中でどのような渦挙動が生じているかは明確でない。遷移シミュレーションと統計数理モデリングの一層の融合が解決の糸口になると期待される。

そこで本研究は、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。

・研究成果

本年度は、(A)これまで著者が提案したヘアピン渦モデルに基づく 3 次不安定性モデルからの発達に対する主流乱れの影響を明らかにすることができた。(B)また、3 次不安定性モデルの発達に置いて off-wall モードと near-wall モードが連結する過程について明らかにした。(C)ヘアピン渦の発達解析にクラスタ分析を提案し、多数渦群の中で壁面近傍の渦がどのように変形・発達するか明らかにした。特に、(A)では、主流乱れの影響によりヘアピン渦は主流乱れ無しの場合に見られる

対称的ヘアピン渦から変形する。主流乱れがない場合、primaryヘアピン渦からsecondaryヘアピン渦が複数個だけ生成されたが、主流乱れがある場合、より多くのsecondaryヘアピン渦が生成されることが分かった。また、対称的なヘアピン渦に加えて、one-legヘアピン渦が共存することが分かった。(B)では、完全擾乱方程式を導出することが出来た。また、せん断層の不安定性が生じる機構およびoff-wallモードとnear-wallモードが連結することにより、corkscrew型擾乱が形成されることが分かった。(B)ではクラスタ分析を導入することにより、乱流渦の新挙動を定量的に明らかにすることに成功した。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. K. Matsuura, K. Matsui, N. Tani, "Effect of free-stream turbulence on the global pressure fluctuation of compressible transitional flows in a low-pressure turbine cascade," International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, Vol. 28, No. 5, pp. 1-17, 2018.
2. K. Matsuura, "Disturbance growth during hairpin vortex generation in a laminar-boundary-layer flow," Proc. of bifurcations and instabilities in fluid dynamics, 2017, pp. 1-1.
3. K. Matsuura, "DNS Study on the effect of free-stream turbulence on hairpin-vortex evolution," Proc. of the 44th national conference on fluid mechanics and fluid power, December 14-16, Amrita University, Amritapuri Campus, Kollam, Kerela, India, pp. 1-4 (2017).
4. K. Matsuura, K. Matsui, N. Tani, T. Goto, "Compressible transitional boundary layers subjected to rotor-stator interaction in a low-pressure turbine," 53rd 3AF International Conference on Applied Aerodynamics, 26-28 March 2018, Salon de Provence-France, pp. 1-7 (2017).

研究会を開催した場合は、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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2022	分野分類	統計数理研究所内分野分類	c		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	過疎地における歩行者および複数バス経路のリアルタイム最適化					
フリガナ	シバタ ナオキ	ローマ字	Shibata Naoki			
代表者氏名	柴田 直樹					
所属機関	奈良先端科学技術大学院大学					
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	28 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、オンデマンドバスは交通空白地域の移動手段や、自動運転を用いた公共交通として注目を集めている。しかし、デマンドバスはユーザの送迎のために迂回が必要で、現状の多くのデマンドバスで採算性が確保されていない。本研究ではデマンドバス事業者の負担軽減を目的とし、徒歩移動を含むオンデマンドバスのスケジューリングを提案する。従来は 1 組の乗降するバス停や乗降地点をユーザが選んでいたことに対し、提案手法は他の乗客の予約やバスの現在地に合わせて最適な乗降地点を動的に計算し、乗客の出発地・目的地と乗降地点間の徒歩経路を案内する。これにより、デマンドバスの迂回を削減し、限られた時間制約の範囲内で多くのユーザを輸送することでデマンドバス事業者の収益を増加させる。シミュレーションによる評価実験で従来のフルデマンド式およびセミデマンド式のデマンドバス、タクシーとの事業者収益の比較を行った結果、提案手法は比較対象と同等またはそれ以下のバスの走行で、より多くのユーザを受理することできた。提案手法の収益は、塊村や散村の場合平均で、フルデマンド式と比較した場合約 33~40%、セミデマンド式と比較した場合約 18~100% 増加した。

### 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）

<http://www.aist-nara.ac.jp/~n-sibata/intro/>

政野 博紀, 柴田 直樹, Juntao Gao, 南 和宏 : 徒歩移動によるオンデマンドバスルートスケジューリングとシミュレーションによる評価, ITS 研究フォーラム 2017.

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

該当しない

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
南 和宏	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2023	分野分類	統計数理研究所内分野分類	d		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	コーパスから得られた頻度情報の計量処理に基づく多言語の特性解明					
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	大学教育推進機構／国際文化科学研究科／数理・データサイエンスセンター					
職名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅費	252 千円	研究参加者数	14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

期初の目的に沿って、英語・日本語・ドイツ語・中国語・朝鮮語等の分析を行い、コーパスデータの処理、さらには処理で得られた知見を言語教育に反映させる方策について考究を行った。平成 29 年 9 月 4～5 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 30 年 3 月 29～30 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 2018」を開催し、活動成果を報告した。同年 3 月にはリポート#400 を刊行した。同リポートには、「L2 日本語語彙の習得プロセスについて」（石川慎一郎：神戸大学）、「英語授業における使用言語への好みと学習者要因の関係」（井上聡：環太平洋大学）、「現代ドイツ語の派生形容詞をつくる接尾辞 lich の通時的変化について」（今道晴彦：広島大学）、「中国における京都学派研究の計量分析」（李楓：西安理工大学）、「英語の移動事象における移動の様態と経路の関係」（森下裕三：環太平洋大学）、「日本語オノマトペの音韻的特性の解明」（張晶キン；神戸大学・院）、「学習者コーパスを用いた日本人英語学習者の前置詞誤用パタンの抽出」（中西淳：神戸大学・院）、「現代日本語における 4 種の外来語特殊表記」（トウキ：神戸大学・院）、「日本語における「体言止め」の指導教材の開発：広告教材の可能性」（隋シリン：神戸大学・院）、「現代日本語小説における高頻度オノマトペの抽出」（王思コウ：神戸大学・院）の 10 本の論文が掲載されている（総ページ数約 140p）。

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

以下の成果発表を行った

1) リポート#400 刊行「統計数理研究所共同研究リポート 400 コーパスから得られた頻度情報の計量処理に基づく多言語の特性解明」

2) プロジェクトウェブサイト <http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html>

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

1) 言語系共同研究グループ合同発表会

日時：平成 29 年 9 月 4～5 日

会場：大阪大学言語文化研究科

参加者：約 30 名

2) 連続公開セミナー「言語研究と統計 2018」

日時：平成 30 年 3 月 29～30 日

会場：統計数理研究所

発表者：29 名

参加者：80 名程度の予定

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	広島大学
王 シコウ	神戸大学
隋 詩霖	神戸大学
張 晶キン	神戸大学
トウ キ	神戸大学
中尾 桂子	大妻女子大学
中畷 浩貴	神戸大学
中西 淳	神戸大学
前田 忠彦	統計数理研究所
森下 裕三	神戸大学
李 楓	神戸大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	6	
研究課題名	調査方法の異なる大規模言語意識調査データの比較分析				
フリガナ 代表者氏名	タナカ ユカリ 田中 ゆかり	ローマ字	Tanaka Yukari		
所属機関	日本大学				
所属部局	文理学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	8 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 《目的》

本研究課題の目的は、調査方法の異なる言語意識調査データの分析とそのデータ構造の分析を行うことである。具体的には、設問文・選択肢を統一した異なる調査方法によって採取されたデータの比較対照と、それを通じた回答者の特性を探る。このことを通じ、調査方法の長短を整理し、目的に応じた適切な調査計画の立案への貢献を目指す。

本研究課題は昨年度からの課題を引き継ぐものであるが、2016 年に実施したふたつの対面調査と Web アンケートに基づく新規データが加わる。これにより、2010 年と 2016 年に実施した無作為抽出による対面オムニバス調査、2015 年と 2016 年に web アンケート調査（自記式・登録モニターを人口比で割り付け）間の比較検討が可能となった。これに加え、有意抽出による留め置き調査（自記式・人口比で割り付け）データが加わる見込みで、三種の異なる調査方法に基づく言語意識調査によるデータ間の比較検討が可能となる。これらの調査は、本研究課題を意識し、設問文・選択肢等の統一をはかっている。

比較検討対象とする調査データ概要は以下の通り。

**【対面オムニバス調査 1】**：「2010 年全国方言意識調査」（2010 年 12 月実施）：層化三段無作為抽出法による全国に居住する 16 歳以上の男女 4,190 人（回収率 32.1%、n=1,347）。

**【対面オムニバス調査 2】**：「2016 年近隣関係と方言についての意識調査」（2016 年 3 月実施）：層化三段無作為抽出法による全国に居住する 20 歳以上の男女 4,000 人（回収率 30.0%、n=1,201）。

**【Web アンケート調査 1】**：「2015 年全国方言意識 web 調査」（2015 年 8 月実施）：web 上に設置された調査サイトにアクセスして回答を求める web アンケート方式。委託調査会社にモニター登録している全国 20 歳以上の男女に調査依頼を配信。配信数の設定に際しては、地域ブロックと地域ブロックにおける性・年代別の人口比率に委託業者における平均的なデータ回収率を加味した。有効回答数は 10,689（回収率 28.4%）。

**【Web アンケート調査 2】**：「2016 年全国方言意識 web 調査」（2016 年 12 月実施）：web アンケート調査 1 とは異なる業者に委託。データ回収方法は同様。有効回答数 20,000（回収率 13.8%）。

#### 《成果》

本研究では、以下の研究成果を上げた。

まず、「2016 年全国方言意識 web 調査」データの分析に基づき、査読付論文（1 本）を公開した。この他、本共同研究成果に基づく国際学会招待講演（2 件）、その他海外における招待講演（1 件）、集中講義（1 件）を行った。

成果公開と並行しながら、メールなどで密に情報を共有しながら、統計数理研究所における対面打ち合わせならびに研究会を 2 回実施し、「2015 年全国方言意識 web 調査」を用いた潜在クラス分析を用いた話者類型の抽出を改めて行った。これは、昨年度共同研究成果として学会発表を行ったものであるが、潜在クラス分析に際して項目を追加するなどした結果、新たな類型の抽出をみた。これについては、次年度中に研究論文として投稿予定である。

本共同研究・研究費は、統計数理研究所に所属するメンバーの研究所・日本大学文理学部間の往復交通費ならびに、研究成果公開物等印刷のためのプリンター用トナー購入費用に充当した。

#### 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》

田中ゆかり「全国 2 万人 web アンケート調査に基づく方言・共通語意識の最新動向」『語文』158（日本大学国文学会）pp1-35（2017 年 6 月 25 日）

##### 《招待講演》

国際学会講演（招待） TANAKA, Yukari The "Dialect Cosplay" Phenomenon: Detaching Regional Dialects from Geographic Localities, The Sixteenth International Conference on Methods in Dialectology METHODS XVI (Methods16) Plenary Talk（2017 年 08 月 08 日）  
（於：国立国語研究所）

講演（招待）田中ゆかり「方言コスプレ」現象：土地から解き放たれる「方言」ブリティッシュコロンビア大学（2017 年 09 月 11 日、バンクーバー市）

講演（招待）田中ゆかり「方言コスプレ」とその社会的背景」韓国日語日文学会 2017 年冬季国際学術シンポジウム「方言コスプレとコミュニケーション」（於：韓国外国語大学校）（2017 年 12 月 16 日、ソウル特別市）

##### 《集中講義》

清華大学（中華人民共和国北京市）（招待）集中講義

「戦後日本語社会における方言問題」（一）（2017 年 11 月 1 日 於：文南楼 116 会議室）

「戦後日本語社会における方言問題」（二）（2017 年 11 月 2 日 於：文南楼 204 会議室）

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

本研究において、公開研究会はとくに行わなかった。ただし、メンバーによる対面の研究打ち合わせを下記の通り 2 回実施した。

##### 《第 1 回研究会》

日時：2017 年 9 月 22 日（金）

場所：統計数理研究所ラウンジルーム 2

出席者：田中ゆかり（日本大学）、林直樹（日本大学）、相澤正夫（国立国語研究所）、前田忠彦  
議題：

1. 全国方言意識 web 調査データの再分析結果に基づく検討
2. 次回までの検討課題
3. 論文化の方針検討
4. その他

《第2回》

日時：2017年12月22日(金)

場所：統計数理研究所（前田准教授室）

出席者：田中ゆかり（日本大学）、林直樹（日本大学）、相澤正夫（国立国語研究所）、前田忠彦

議題：

1. 2015年度調査データの追加分析結果と解釈
2. 2016年度調査データの解析について
3. 論文化の方針検討
4. 次年度共同研究の申請について
5. その他

以上

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
相澤 正夫	国立国語研究所
林 直樹	日本大学
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	言語統計を用いた認知言語学研究へのアプローチ					
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	福岡大学					
所属部局	人文学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	216 千円	研究参加者数	9 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

認知言語学に基づき言語現象を統計を用いて解明しようとする本研究の成果は次の通りである。

#### ・英語の直接話法の諸相

これまでの研究では、BNC から直接話法に該当しうるデータを全て抽出し、目視によってデータの取捨選択を行ってきた。そのため今年度は "You should not go any further," {a. John said / b. said John} の両形式において引用句が感嘆符で終わっているもののみを扱い、使われる動詞の頻度を調査した。その結果、形式の違いには動詞の傾向が見られることを報告した。

認知言語学を含め機能主義的な言語理論において、古くから語順や単語の並びは意味の緊密性に依存することが言われてきた。この考えに基づいて直接話法の動詞を調査すると、動詞-主語の語順を取る(b)には **exclaim** や **yell** といった大きな声を発することを意味する動詞や **cry** といった強い感情を表す動詞が非常に多く現れる一方で、(a)の形式には動詞クラスの傾向が見られなかった。

本研究では引用句が感嘆符で終わるもののみを扱っているということと、(b)の形式にのみ意味的に感嘆符との関連性が強い動詞が有意に多く現れているという数量的な調査結果とをもちに、形式交替には動詞と引用句の「言語的な距離」と「概念的な距離」が密接に関わり合っているということを報告した。

#### ・譲歩構文からの意味拡張

譲歩構文からの意味拡張のプロセスと動機づけを解明するため、**having said that** とその関連構文を取り上げ、共時的・通時的大規模コーパスからの用例分析を行った。**having said that** は譲歩の意味ではほぼ構文化している。COCA の用例もほとんどが譲歩の意味で使われていることにその事実が反映している。また、**that said, having said this** 等の関連構文もまた、ほぼ譲歩の意味で用いられている。**having said that** について譲歩の意味を定着させたプロセスを COHA で調査すると、1853 年の初出の例では「～そう言って、そう言う」という、継起的意味で使われており、明確に譲歩の意味で使われている例の初出は 1950 年である。その後次第に譲歩の用法の頻度が高くなり、2000 年代以降は主に譲歩の意味でつかわれるようになった。継起用法では、主節で主語の行為が描写される客観的描写という特徴がある。一方、譲歩用法では、主節で、話し手の先

行発言と対立する内容が述べられる。話し手の主張が色濃く表出されるという意味で、より主観的であると言える。さらに、話し手の発言が聞き手に好ましくない反応をその意味では強い間主観性を持つと言える。分詞節は時、条件、理由、付帯状況などの意味を持ちうるが、**having said that** が譲歩の意味を定着した動機づけとしては、自分の先行発言を指すという構文的な特徴と、自分の陳述を緩和するという対人的、談話的な機能とが結びついたことが大きな要因として考えられる。

#### ・二重目的語構文が表す許可・使役という事態

これまでのプロジェクトを継続し、2017年度のプロジェクトでは分析対象とすべきデータセットを増やすことで許可・可能動詞として分類される主要な動詞を網羅した上で、動詞と直接目的語に生じる名詞の頻度の関連をコレスポネンス分析によって探索的に調査した。分析の結果、(1) **grant**, (2) **refuse**, (3) **deny**, (4) **allow/permit** の4つに区別されることが明らかとなった。次に、軸の解釈を検討し、第1次元では間接目的語と直接目的語の間に成立する関係を内制的-外在的という尺度で捉えることによって、**allow, permit, deny** と **grant, refuse** が区別され、第2次元では極性の正負によって **allow, permit, grant** と **deny, refuse** が区別できるとした。この結果から示唆されることは、従来の研究で関心が払われてきた分析レベルではこれらの動詞を一括りに扱っていたが、より具体的なレベルに注目することで動詞の個別の特徴が明らかにできるとともに、動詞間の意味的な関連性をより具体的に記述することが可能になるということである。

今後は、より詳細な分析を行うために、頻度以外の情報を用いた分析を試み、さらに二重目的語構文の典型的な動詞である **give** との比較を進める予定である。

#### ・日本人英語学習者の関係代名詞節のスキーマの分析

本研究は日本語を母語とする英語学習者（以後、**JLE**）の関係詞節構文スキーマの解明のための基礎研究を行った。英語の関係代名詞節は、「もの」を主体とする英語の事態把握が表れた構文であるため、「こと」を主体とする日本語を母語とする英語学習者にとって、難易度の高い構文である。そこで本研究は、まず、**JLE** の関係詞節の使用状況を分析するため、4コマ漫画が表している出来事を描写させるライティング・タスクを学習者に実施した。その結果、日本語を母語とする学習者の関係詞節の利用は極めて限られていることが明らかとなった。今回の調査で使用した4コマ漫画は、それが表している出来事が比較的シンプルであるため、学習者が関係詞節のような複雑な構文を使わなかった可能性があるが、今年度の研究では結論が出せなかった。今後、出来事の複雑さと関係詞節の出現頻度についてさらなる調査を進め、日本語を母語とする英語学習者の関係代名詞節構文のスキーマを明らかにするとともに、英語母語話者が持つスキーマとの違いについて、比較検討を行う必要があることが明らかになった。

#### ・事態把握と助詞ヲ格、二格の語順

日本語はかなり語順が自由であるが、実際の言語使用データを見ると、ある語彙が構文の中で用いられた時にどのような語順で使われるか、完全に自由という訳ではなく、ある程度の傾向があることが観察される。本研究では、日本語の助詞ヲ格と二格の語順について、動詞により語順が異なるかどうかについて現代日本語書き言葉均衡コーパスを用いて分析した。まず、ヲ格、二格をとる動詞を10取り上げ、コーパスから用例を抽出し、それぞれの用例をヲ格が先行するものと二格が先行するものに分けた。その結果、動詞によって好まれる語順に違いがあることがわかった。

次に、語順の違いの要因について二つの観点から考察した。一つは情報構造による違いであり、も

う一つは動詞の表すできごとの特性による違いである。情報構造が語順に影響を与えている可能性について既知情報を表す「ソ」系の語の生起位置を調査したところ、ヲ格、ニ格にかかわらず、「ソ」系の語は高い割合で先行していることが明らかになった。できごとの特性との関連では、行為の結果生じるものを表す名詞は後行することがわかった。

・類義語の統計的抽出と意味内容の質的検証

2017 年度の研究では、「類義語の統計的抽出と意味内容の質的検証」をテーマとして研究を進めた。近年、言語処理の分野では Word2Vec など単語をベクトル化する手法が多く提案されており、数値の近似から類義語を統計的に抽出することが可能となった。しかしながら、その結果の質的な検証はほとんど行われておらず、統計的な近似が単語の表す意味内容とどの程度一致するかは明らかになっていない。そこで本研究では大規模コーパス (COCA) を用いて Word2Vec のモデルを構築し、consider, carry, climb, discovery, increase, poor, response, reveal, serious, wonderful の 10 単語とコサイン類似度が高い単語 (上位 20 位まで) について質的な検証を行った。言語学的研究の成果の一つである FrameNet を正解データとして用い、その一致度を比較した。例えば、climb は Word2Vec のモデルでは ascend, jump, clamber などが距離の近い単語として抽出されるが、これらの単語は FrameNet では climb が喚起するフレームに lexical unit として含まれるので一致していると判断することができる。コーパスサイズを 2000 万語～約 4 億語の範囲で変化させて実験したところ、サイズが大きくなるほど一致度が高くなったが、8000 万語～1 億語で十分な精度が得られることがわかった。また、コサイン類似度の上位 5 語に関しての一致度が最も高い (最大で 52%) という結果になった。以上の結果から、Word2Vec による類義語の抽出は、上位 5 語程度までが信頼度が高く、またモデルを構築するコーパスのサイズとしては 1 億語前後が妥当であるということがわかった。

・英語検定教科書における技能・領域ごとの句動詞の使用状況の分析

英語の句動詞は、事態を空間的な位置や動きと関連付けて把握する認知メカニズムを言語化した構造であり、英語的なものの見方の縮図であると言うこともできる。句動詞は使用頻度も高く、英語の語彙を構成する重要な要素であり、学習者にとっても学習・習得の必要性の高いものである。

本研究では、日本人英語学習者にとって最も基本的なインプットである中学・高校の英語の検定教科書において使用されている句動詞の頻度を、モデルとしてのライティング、リーディング対象の英文等の技能題材別に調査し、学習者コーパスの分析結果と合わせて検討することで、日本人英語学習者の句動詞の学習・使用状況と特徴を明らかにすることを目指した。

英語検定教科書の技能・領域別サブコーパスと The NICT JLE Corpus と The ICNALE の Written Monologue モジュールを利用して調査・分析を行った結果、学習者コーパスのモードと教科書の技能・領域分類には近い部分もあるが、必ずしもそうではない部分も大きいということが明らかになった。また、意味的には句動詞全体の中で前置詞または副詞パーティクルが担う意味が比喩的な句動詞を学習者がうまく使えていないということが明らかになった。これらの句動詞は、簡潔でありながらイメージ豊かに意味を伝える重要な言語表現であり、これらの句動詞の使用はコミュニケーションの質を高めることにつながるため、教科書での句動詞提示には改善の余地が大きいという示唆が得られた。

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)

本研究の成果は、以下のレポートおよび論文等において発表している。

『言語統計を用いた認知言語学研究へのアプローチ』2018年3月

- ・石井 康毅 (成城大学) 「日本人英語学習者の句動詞の学習・使用状況の分析 —検定教科書の技能・領域別データと学習者コーパスの比較に基づく分析—」
- ・植田 正暢 (北九州市立大学) 「許可・可能を表す二重目的語動詞と直接目的語の共起頻度のコレスポネンシ分析」
- ・内田 諭 (九州大学) 「word2vec による類義語抽出と FrameNet の比較 —言語研究のための質的検証—」
- ・木山 直毅 (北九州市立大学) 「英語直接話法の主語・動詞倒置における言語距離」

【その他の論文等】

- ・石井康毅. 2017. 「日本人英語学習者が使用する句動詞の分析—学習者の話し言葉コーパスと中高の検定教科書に基づく考察—」 第3回アジア圏学習者コーパス国際シンポジウム. Shin'ichiro Ishikawa, ed., *Learner Corpus Studies in Asia and the World, Vol.3, Position Papers from LCSAW 2017*, pp. 71-74.
- ・石井康毅. 2018. 「話し言葉コーパスと検定教科書に基づく日本人英語学習者の句動詞使用実態の分析」 S. Ishikawa, ed., *Learner Corpus Studies in Asia and the World. Vol. 3. Papers from LCSAW2017*, pp. 101-119.
- ・大橋浩 「That said について」 堀田優子他編『ことばのパースペクティブ』開拓社、(2018年3月)
- ・大橋浩 「同族目的語構文と副詞構文—コーパスの実例の分析—」 西岡宣明他編『ことばを編む』開拓社 (2018年3月)
- ・大橋浩 「第6章 文法化はなぜ認知言語学の問題になるのだろうか」 野村益寛・森雄一・高橋英光編『認知言語学の本質』くろしお出版 (近刊)

【口頭発表等】

- ・石井康毅. 2017. 「認知言語学的視点に基づく英語学習者への句動詞の提示—高校英語検定教科書における実践—」 日本語用論学会メタファー研究会 夏の陣 2017 「比喩と隠喩」.
- ・植田正暢 「可能を表す二重目的語構文の意味とその経験的基盤」 日本認知言語学会第18回大会 (2017年9月16日, 大阪大学)
- ・大橋浩 "From Concession to Topic Shift: The Case of Having Said That" 第15回国際語用論学会、シンポジウム *Sequentiality and Constructionalization of Discourse-Pragmatic Markers* にて口頭発表(2017年7月18日、ベルファスト、Belfast Waterfront Center)
- ・大橋浩 「認知言語学から見た文法化」 日本英文学会北海道支部第62回大会セミナーにて講演 (2017年10月28日、札幌市、北海学園大学)
- ・大橋浩 「譲歩から談話標識へ：周辺部の観点から」 第7回動的語用論研究会、シンポジウム『「歴史語用論」と「発話のはじめと終わり (周辺部)」に見られるダイナミズム』にて口頭発表 (2018年3月25日、京都、京都工芸繊維大学)
- ・木山直毅 「英語直接話法に見られる機能的特徴」 語楽会 (於：西南学院大学), 2017年7月29日

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

- ・2017 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：2017 年 9 月 4 日・5 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 2 階 大会議室

参加者数：約 40 名

- ・言語研究と統計 2018

日時：2017 年 3 月 29 日・30 日

会場：統計数理研究所 セミナー室 I

オーガナイザー：長 加奈子（福岡大学）

指導講話：前田忠彦(統計数理研究所)

参加者数：約 80 名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
石井 康毅	成城大学
植田 正暢	北九州市立大学
内田 諭	九州大学大学院
大谷 直輝	東京外国語大学大学院
大橋 浩	九州大学
川瀬 義清	西南学院大学
木山 直毅	大阪大学
前田 忠彦	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	工学系大学生の英語論文読解を促進／阻害する要因の解明				
フリガナ 代表者氏名	イシカワ ユカ 石川 有香	ローマ字	Ishikawa Yuka		
所属機関	名古屋工業大学				
所属部局	工学研究科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	83 千円	研究参加者数 6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究目的】

本研究では、工学系大学生の英語論文読解能力の育成を目的として、論文に頻出する重要な英語語彙・英語表現の抽出と、それらの効果的指導方法の解明を目指す。具体的には、英単語学習に関するアンケート調査によって収集した学習者の情報と、英単語力との関係を分析するとともに、日本語 ESP コーパス分析・英語 ESP コーパス分析から得た頻度情報を分析して、どのような学習者にとって、どのような項目の学習が困難であるのかを明らかにする。また、日本語との差異が大きいとされる、代名詞とモダリティの使用に焦点をあてて、英語論文コーパスを分析する。

#### 【研究概要】

本研究では、工学系大学生の L2 学習を研究対象とする研究者がそれぞれ研究課題を設定し、英語論文読解指導の観点から、大学生の学習を促進／阻害する要因の解明を試みた。なお、研究実施においては、1) アンケート解析のための統計手法の研究と、2) コーパス分析のための統計手法の研究を分けて行ったが、課題遂行のために、意見交換を行いながら実施した。

1) 近年、外国語教育研究においては、個別の学習者特性に注目をして、学習過程を明らかにしようとする調査が広く行われており、どのような学習者が学習に成功しているのか、学習を成功に導く要因もしくは阻害する要因は何かということについて、研究がなされている。しかしながら、学習者の年齢・ジェンダー・専門・経験や、動機づけ、言語観、学習方略などに関するアンケート調査の結果を分析する際に使用されている統計的手法については、その妥当性の検証が十分に行われてきたとは言い難い。本研究では、こうした統計手法について研究を行い、実際に、統計手法を用いて、資料を分析することで、学習者のジェンダー・専門・学習レベルと動機づけの関係、学習者が困難を感じる要因と言語内要素の関係を明らかにすることを試みた。

2) また、専門分野別に英語論文コーパスを構築し、工学の専門分野によって、主語表示に違いがあるかどうか、あるとすればどのような使い方をしているのか、どれにはどういった要因が関わっていると考えられるのかを、量的質的分析によって明らかにすることを試みた。さらに、工学系分野と人文系分野での主語表示についても、分析をはじめており、専門分野における主語意識を明らかにしようとしている。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
共同研究レポート 29-共研-2026 「工学系大学生の英語論文読解を促進／阻害する要因の解明」 (2018, 3月)『工学系 ESP 教育における量的アプローチ』 浅井 淳・松岡 真由子：「英語学習目的による学習に関する自己認識・調整の傾向」 浅井 淳・松岡 真由子：「自己調整学習意識から見る英語読解方略」 石川 有香：「工学系大学生の工学英語語彙学習方略の使用調査—因子分析による共通因子の抽出—」 川口 恵子・伊東 田恵：「工学系学術論文における第 1 人称代名詞の使用—分野差の視点より—」	
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。	
<input type="checkbox"/> 統計数理研究所共同研究言語グループ 2017 年度言語研究と統計 夏季研究会（非公開） 日時：2017 年 9 月 4 日（月）～5 日（火） 会場：大阪大学大学院言語文化研究科（豊中キャンパス）A 棟 2 階大会議室 参加者：約 30 名  ■公開セミナーシリーズ 「言語研究と統計（Langstat）」 統計数理研究所公募型共同利用制度のもと、同研究所の前田忠彦准教授のご指導を受けている言語系研究者による合同セミナーである。 ■「言語研究と統計 2018」（セミナーシリーズ Vol.13） 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 2018 ●日時：2018 年 3 月 29 日(木) 10:30～18:10／30 日(金) 10:00～12:50 ●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 長加奈子（福岡大学），指導講話 前田忠彦（統計数理研究所） ●参加者数：約 120 名	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
浅井 淳	大同大学
伊東 田恵	豊田工業大学
川口 恵子	芝浦工業大学
謝 子茜	名古屋工業大学
前田 忠彦	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	ESP コーパスを利用した教育支援と学習評価					
フリガナ 代表者氏名	フジエダ ミホ 藤枝 美穂	ローマ字	Fujieda Miho			
所属機関	大阪医科大学					
所属部局	医学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	166 千円	研究参加者数	8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 1. ESP コーパスの構築と分析

- 1) **English as a Medium of Instruction (EMI)**でコンピュータ理工学を学ぶ大学生が参照できる、英語での指示や学生の責任を表す表現集を作成するため、コーパスを作成し、4 語の **lexical bundles** を抽出した。今年度は、**lexical bundles** の精緻化と、テストへの実装を試みる。(金子)
- 2) 医学生の **ESP** 教育にふさわしい言語資料を巡り、異なるジャンルから成る小規模コーパスを作成し、センター入試の英語と、将来的に読めるようになってほしい医学論文との間の乖離を埋めるジャンルテキストについて、自動英文解析ツールを利用してジャンル間の違いを統計的に表現する手法に着手した。(藤枝)

#### 2. 科学技術英文作成支援システム

現在開発中の非英語母語話者向け技術英文書作成援用 **Web** アプリケーションに対し、昨年、一昨年度に引き続き某大学の講義中に行った実験について、その実験結果といくつかの統計的分析を含む報告を行った。実験では大量のデータを分析用に保存するため、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「システムの評価用実験データ分析機能」も開発を行った。(宮崎)

#### 3. 語句の抽出手法

- 1) 本年度は、分野共通性の低い（特定分野のみで使われる）語彙を事前にマスクした英文を、構文情報を参照しつつ、適当に中間表示の句構造に変換した上で **n-gram** 計数する方法を提案した。従来研究に比べ、人の直感に合う、中間表示を埋め込んだ、不連続な頻出表現の抽出が可能となった。また、本成果は分野共通性に関して双対で、分野に対する普遍性や応用可能性も高い。(田中)
- 2) 語彙や語彙の共起のような低頻度の発生確率において重要な平滑化手法となる二項分布の共役事前分布の計算手法に関する研究を行った。提案するロバスト手法は、ばらつきの大きなデータと自身のモーメント計算のばらつきのトレードオフを解決する。人工データにおける実験では、ベースラインとなるモーメント法や重み付きモーメント法と比べ、非常に良好な結果を得ることができた。(中野)

#### 4. CAT システム

1) コーパスの分析に基づいたアイテムを使用して科学技術の CAT を作成し、実施して改良を続けてきたが、受検者の心理的な充足感が低いという問題点が明らかになり、この改善を図るための新しい CAT の方式を、ダイナミック・アセスメントと認知診断評価に求めそれぞれの理論的背景を研究発表した。(小山)

2) コンテンツ・バランスの管理をするために、既存のアイテム・バンクを使って段階的にテストを実施するマルチステージテスト (MST) を開発し、パイロットテストを実施した。そのデータから、2 つのルーティング・アルゴリズム(正答数による方法と、能力推定値による方法)を検証した。(木村)

#### 当該研究に関する情報源 (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】

天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美 「簡略化を用いた例示型英文書作成支援ツールの開発と検証」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 13-24 (2018)

藤枝美穂 「ESP 教材用テキスト選定における自動英文解析ツールの可能性」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 71-83 (2018)

金子恵美子 「EMI におけるサバイバル英語リストの作成」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 25-36 (2018)

木村哲夫 「小規模多段階テストにおけるルーティング・アルゴリズムの実データによる検証」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 45-56 (2018)

小山由紀江 「ダイナミック・アセスメントと認知診断評価—新しいコンピュータ適応型テストの可能性—」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 57-69 (2018)

中野智文 「モーメント法に基づくロバストなベータ分布の超パラメータの推定」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 37-44 (2018)

田中省作 「自然言語処理からみた「テキスト」と「テキストマイニング」」『社会学評論』 68(3), pp. 351-367 (2018)

田中 省作, 宮崎 佳典, 徳見 道夫 「句構造を考慮した学術分野共通性の高い頻出表現の抽出」『統計数理研究所共同研究レポート 397』 pp. 1-12 (2018)

##### 【学会発表】

天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美 「構造的簡略化を用いた例示型英文書作成支援 Web アプリケーションの開発と評価」情報処理学会第 80 回全国大会, pp. (4)-747-748 (2018) 【学生奨励賞受賞】早稲田大学 (2018 年 3 月)

天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美「構造的簡略化を用いた例示型英文書作成支援 Web アプリケーションの開発と評価」2017年度 JSiSE 学生研究発表会 (東海地区), pp. 73-74 (2018) 【優秀発表賞受賞】愛知県立大学サテライトキャンパス (2018年3月)

藤枝美穂「医学生用 ESP 教材選定における自動英文解析ツールの可能性」言語研究と統計 2018, 統計数理研究所 (2018年3月)

金子恵美子「EMI サバイバル英語リストの作成」言語研究と統計 2018, 統計数理研究所 (2018年3月)

Y. Hasegawa, Y. Miyazaki, T. Amano, A Web Application to Support Technical Writing for Non-native (EFL) English speakers, The 31st Annual Hawaii Association of Language Teachers (HALT) Conference, p. 6. Univ. of Hawaii at Manoa (2017年4月)

Kimura, T. & Koyama, Y. Test-takers' Psychological Aspects in Case of Computerized Adaptive Testing. The Applied Linguistics Conference 2017. Auckland University of Technology, New Zealand (2017年11月)

Koyama, Y. Computerized Adaptive Testing and English for Specific Purposes. IACAT Conference 2017. Niigata, Japan (2017年8月)

田中省作, 宮崎佳典, 田辺利文, 田村昌彦「構文情報などを表す木構造の配列による情報処理」英語コーパス学会第43回大会 (2017年9月)

田中省作, 徳見道夫, 宮崎佳典, 金丸敏幸, 田地野 彰「構文構造を活用した学術論文における頻出コリゲーションの抽出」英語コーパス学会第43回大会 (2017年9月)

ホームページ

<http://mya-lab1.cs.inf.shizuoka.ac.jp/~tozawa/ewss/web/index.php>

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

統計数理研究所言語系共同研究グループ 2017年度夏季合同研究発表会

日時：2017年9月4日(月) 13:20-18:00, 9月5日(火) 10:00-15:20

会場：大阪大学大学院言語文化研究科 (豊中キャンパス) A棟2階大会議室

オーガナイザー：長加奈子 (福岡大学)

指導講話：前田忠彦 (統計数理研究所)

参加人数：24名 (発表者数)

「言語研究と統計 2018」(セミナーシリーズ Vol.13)

統計数理研究所言語系共同研究グループ合同発表会

日時：2018年3月29日(木) 10:30 ~ 18:10, 30日(金) 10:00 ~ 12:50

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：長加奈子（福岡大学）

指導講話：前田忠彦（統計数理研究所）

発表件数：28

参加者人数：約 80 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
小山 由紀江	早稲田大学
田中 省作	立命館大学
中野 智文	株式会社 VOYAGE GROUP
前田 忠彦	統計数理研究所
宮崎 佳典	静岡大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	7	
研究課題名	公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用				
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	142 千円	研究参加者数 11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の主な目的は以下の 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、間野と、次年度から本研究に加わることが決定している仲間によって、ピットマンモデル、ユーエンスモデル、ディリクレ過程など、確率分割の理論とその周辺の領域について、今年度も着実に研究が進められた。この点はこれまでと同様、本研究による最も貢献の大きい部分である。また、秘匿方法とリスク評価との関係についても星野らによって研究が進められている。さらに、伊藤らによって、海外における秘匿方法とリスク評価方法についての詳細な報告もなされ、それらの結果も考慮に入れて、国勢調査の個票データなどに対する秘匿方法についての検討も行われている。

(2)については、瀧らによって、表形式データに対する秘匿措置についての諸外国の現状が研究会で紹介されたものの、新たな研究成果として目立ったものはない。

(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（現在は一般用マイクロデータと呼ばれる）の提供が行われており、現在も改良が進められている。これとは別に、個票データのいくつかの項目に直接ノイズを加える方法についても伊藤、佐井によって引き続き研究が行われ、特に離散型、連続型などのキー変数の違いによるリスクへの影響なども明らかになった。また、研究協力者の小林によって IPF 法を用いた疑似個票データの作

成法についても研究が進められた。さらに疑似個票データに関しても、伊藤らによって諸外国の現状についての情報が幅広く集められた。

(4)については、昨年度に引き続き、他分野の研究グループとの交流が活発に行われた。特に情報処理学会内の組織である PWS (プライバシーワークショップ) とは研究会、研究集会、ワークショップにおいて頻繁に意見交換などの交流が行われ、2017 年 9 月に行われた統計関連学会連合大会では伊藤、佐井がオーガナイザーとなって、企画セッション「大規模データの利活用におけるプライバシー保護をめぐって」を設け、本研究グループから伊藤、星野が講演を行うとともに、情報処理学会から 3 名の講演者を招待した。2017 年 10 月に行われたコンピュータセキュリティーシンポジウム (CSS2017) 内の PWS2017 では、企画セッション「マイクロデータ・統計データのプライバシ保護技術規準」が設けられ、伊藤が講演を行うとともに、佐井、星野が招待講演を行った。来年度も、2018 年 9 月開催の統計関連学会連合大会と 2018 年 10 月開催の CSS2018 において、再度、企画セッションを設ける予定で、既に人選などを終えている。

本研究の成果については、2017 年 9 月に行われた統計関連学会連合大会などの学会や国内外の各種シンポジウム、研究集会などにおいて報告を行うとともに、2017 年 12 月に主催した研究集会、2018 年 1 月に開催した国際 Workshop などでも報告し、討論や意見交換を行った。

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

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 21 編であった。そのうち主要なものを挙げる。

1. 佐井至道, 曖昧な母集団情報を考慮に入れたノイズを含む個票データのリスク評価, 岡山商大論叢, 査読無, 53, 27-57, 2017.
2. 佐井至道, 個票データのキー変数の型とリスクとの関係, 岡山商大論叢, 査読無, 54, 2018. (掲載決定)
3. Segers, J., Sibuya, M. and Tsukahara, H., The empirical beta copula, Journal of Multivariate Analysis, 査読有, 155, 35-51. 2017.
4. Mano, S., Partition structure and the A-hypergeometric distribution associated with the rational normal curve, Electronic Journal of Statistics, 査読有, 11, 4452-4487, 2017.
5. Ito, S, Hoshino, N, Akutsu, F. and Kikuchi, R., Investigating new methods for creating anonymized microdata based on Japanese census data, Paper presented at Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, Ministry of Foreign Affairs, 査読無, 1-16, 2017.
6. 伊藤伸介, 公的統計における行政記録データの利活用について - デンマーク, オランダとイギリスの現状 -, 経済学論纂 (中央大学), 査読無, 58, 1-17, 2017.

7. 伊藤伸介, 星野なおみ, 阿久津文香, 菊池亮, 国勢調査の匿名化マイクロデータの作成方法に関する新たな取り組み, 製表技術参考資料, 査読無, No.37, 1-27, 2018.
8. 伊藤伸介, 公的統計マイクロデータの利活用における匿名化措置のあり方について, 日本統計学会誌, 査読有, 47, 77-101, 2018. (印刷中)
9. 稲葉由之, 国勢調査に基づく災害対策の指標に関する研究, 総務省統計研修所リサーチペーパー, 査読無, 第 38 号, 1-23, 2017.
10. 稲葉由之, 攪乱的方法を用いて作成する匿名データに関する基礎研究, 総務省統計研修所リサーチペーパー, 査読無, 第 39 号, 1-17, 2017.
11. Tsukuda, K., Functional central limit theorems in  $L^2(0,1)$  for logarithmic combinatorial assemblies, Bernoulli, 査読有, 24, 1033-1052, 2018.
12. Yamato, H, Shifted binomial approximations for Ewens sampling formula, Bulletin of Informatics and Cybernetics, 査読有, 49, 81-88, 2017.
13. Yamato, H., Poisson approximations for sum of Bernoulli random variables and its application to Ewens sampling formula, Journal of the Japan Statistical Society, 査読有, 47, 187-196, 2017.
14. Wang, M. and Maruyama, Y., Posterior consistency of g-prior for variable selection with a growing number of parameters, Journal of Statistical Planning and Inference, 査読有, 2017.  
<https://doi.org/10.1016/j.jspi.2017.10.007> DOI
15. Maruyama, Y. and Strawderman, W. E., A sharp boundary for SURE-based admissibility for the normal means problem under unknown scale, Journal of Multivariate Analysis, 査読有, 162, 134-151, 2017.
16. Hashiguchi, H., Takayama, N. and Takemura, A., Distribution of the ratio of two Wishart matrices and cumulative probability evaluation by the holonomic gradient method, Journal of Multivariate Analysis, 165, 270-278, 2018.

また, 学会, 研究集会等で発表された報告は 39 件であった。そのうち主要なものを挙げる。

1. 佐井至道, ノイズが挿入された個票データの変数の型によるリスクの差について, 2017 年統計関連学会連合大会, 2017 年 9 月 4 日, 南山大学名古屋キャンパス (名古屋市昭和区) .
2. 星野伸明, 匿名データの個票開示リスク, 2017 年統計関連学会連合大会, 2017 年 9 月 4 日, 南

山大学名古屋キャンパス（名古屋市昭和区）。

3. 伊藤伸介, 公的統計マイクロデータの利活用における匿名化措置のあり方について, 2017年統計関連学会連合大会, 2017年9月4日, 南山大学名古屋キャンパス（名古屋市昭和区）。

4. 丸山祐造, 分散未知の多変量正規分布の平均ベクトル推定における許容的なベイズ共変推定量, 2017年統計関連学会連合大会, 2017年9月5日, 南山大学名古屋キャンパス（名古屋市昭和区）。

5. 佃康司, ランダム置換・Ewens 抽出公式とブラウン運動についての一考察, 2017年統計関連学会連合大会, 2017年9月6日, 南山大学名古屋キャンパス（名古屋市昭和区）。

6. 大和元, Poisson approximation for sum of Bernoulli random variables and its application to Ewens sampling formula, 2017年統計関連学会連合大会, 2017年9月6日, 南山大学名古屋キャンパス（名古屋市昭和区）。

7. 伊藤伸介, 公的統計マイクロデータにおける匿名化措置の国際的動向, CSS2017, 2018年10月24日, 山形キャッスルホテル（山形市）。

8. 佐井至道, 非攪乱的手法および攪乱的手法による個票データの秘匿方法とリスク評価方法について, CSS2017, 招待講演, 2018年10月24日, 山形キャッスルホテル（山形市）。

9. 星野伸明, ミクロデータの匿名性審査について, CSS2017, 招待講演, 2018年10月24日, 山形キャッスルホテル（山形市）。

10. 小林良行, 公表統計表をもとにした教育用擬似個別データの作成方法 - IPF 法を用いて -, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月14日, 統計数理研究所（東京都立川市）。

11. 大和元, Ewens sampling formula の分割の個数とポアソン分布, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月14日, 統計数理研究所（東京都立川市）。

12. 佐井至道, 個票データに挿入するノイズの型によるリスクの差について, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月14日, 統計数理研究所（東京都立川市）。

13. 渋谷政昭, 確率分割の推測, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月14日, 統計数理研究所（東京都立川市）。

14. 佃康司, 間野修平, Poisson-Dirichlet 分布からの標本にみられる情報をプールするうえでの逆転現象, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年

12月14日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

15. 間野修平, 交換可能でない確率分割からの抽出, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月14日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

16. 星野伸明, 離散変数の攪乱, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月15日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

17. 丸山祐造, 重回帰分析の決定係数と  $t$  値を保存するデータ秘匿法, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月15日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

18. 伊藤伸介, 星野なおみ, 吉武透, 阿久津文香, 菊池亮, 攪乱的手法が適用された匿名化マイクロデータの有用性と秘匿性の評価, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月15日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

19. 瀧敦弘, 表形式の秘匿に関する最近の話題から, 研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」, 2017年12月15日, 統計数理研究所 (東京都立川市) .

20. Ito, S., A quantitative assessment of anonymized microdata created through perturbative methods, Kanazawa Workshop on SDC, 2018年1月21日, Kanazawa University Satellite Plaza (Kanazawa).

21. Maruyama, Y., SDC of regression analysis for preserving  $R^2$  and  $t$ -values, Kanazawa Workshop on SDC, 2018年1月21日, Kanazawa University Satellite Plaza (Kanazawa).

22. Sai, S., Risk assessment for microdata perturbed by adding noise, Kanazawa Workshop on SDC, 2018年1月21日, Kanazawa University Satellite Plaza (Kanazawa).

23. Hoshino, N., Perturbation with generalized multinomial distributions, Kanazawa Workshop on SDC, 2018年1月21日, Kanazawa University Satellite Plaza (Kanazawa).

なお本研究で開催した研究集会, 研究会に関する情報は, 下記のホームページで公開している。

<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。**

研究集会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」

日時： 2017年12月14日 (木) 10:00~17:10, 15日 (金) 10:00~17:10

場所： 統計数理研究所・セミナー室 5

参加者数： 35名

報告者数： 18名

研究会「公的大規模データの利用におけるプライバシー保護の理論と応用」

日時： 2017年7月20日（土）10:00～17:00

場所： 岡山大学東京オフィス

参加者数： 10名

報告者数： 5名

**Kanazawa Workshop on SDC**

日時： 2018年1月21日（日）10:00～15:00

場所： 金沢大学サテライトプラザ

参加者数： 10名

報告者数： 5名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 伸介	中央大学
稲葉 由之	明星大学
渋谷 政昭	慶応義塾大学
瀧 敦弘	広島大学
竹村 彰通	滋賀大学
田村 義保	統計数理研究所
星野 伸明	金沢大学
間野 修平	統計数理研究所
丸山 祐造	東京大学
大和 元	鹿児島大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	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	ヤマモト タツゾウ 山本 達三	ローマ字	Yamamoto Tatsuzo		
所属機関	びわこ成蹊スポーツ大学				
所属部局	スポーツ学部				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	109 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、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 29 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、プロ野球観戦頻度に関する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プロ野球観戦頻度別の年齢・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化をすすめている。

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

- 山本 達三, 菊池秀夫, 坂口俊哉, 吉田政幸, 中村 隆 (2017). プロ野球観戦頻度割合変化の年齢・時代・世代効果, 「日本スポーツ産業学会第 26 回大会号」, pp48-49.
- 山本 達三, 菊池 秀夫, 坂口 俊哉, 中村 隆 (2016) . プロ野球・J リーグ観戦率変化の年齢・時代・世代効果, 日本スポーツ産業学会第 25 回大会号, pp84-85.
- 山本 達三, 菊池 秀夫, 中村 隆 (2016) . ゴルフ実施頻度の年齢・時代・世代効果の分離, びわこ成蹊スポーツ大学研究紀要アカデミックアワー報告,13, pp.101-103.
- 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。

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
中村 隆	統計数理研究所
山本 彩未	中部大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	年齢・時代・世代要因からみた地域間格差指標の検討					
フリガナ 代表者氏名	ミワ ノリコ 三輪 のり子	ローマ字	Miwa Noriko			
所属機関	東京医療学院大学					
所属部局	保健医療学部看護学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	9 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、10 大死因の都道府県レベルの死亡データを用いて、年齢・時代・世代要因の視点から地域間格差を評価するための新しい指標の開発および活用法について検討することである。

これまで申請者らは、中村のベイズ型 Age-Period-Cohort モデル（以下、APC モデル）を日本全体及び都道府県別データに適用し、分析結果の活用・応用法について追究を重ねてきた。その結果、年齢および世代効果の傾向は、それぞれ健康施策でターゲットとすべき年齢層や世代の特定に役立つこと、時代および世代効果の傾向には、それぞれ集団戦略と高リスク戦略の成果が反映されることを見出した。これらの性質を利用し、APC モデル分析により得られた効果を「地域特性指標の構築（各効果の類似性あるいは相違性の観点から都道府県をみる）」や「将来死亡数の推計（今後の高齢者像や社会の様相の変化を捉える）」にも応用できることを確認した。

平成 29 年度は、同じ時代環境に生まれ育った世代がもつ疾患リスクの差（世代要因）の観点から地域格差を評価する新しい指標として、「世代効果だけでみた死亡率」から算出したジニ係数の有用性を検討した。脳血管疾患・心疾患・肺炎・自殺について分析した結果、以下 2 点の知見を得た。

- (1) 地域格差の程度を世代間で比較できる。
- (2) 世代別に地域格差の程度をみることができる。

これら評価に基づいて、高リスク戦略としてターゲットとすべき世代やサポートが必要な地域の把握に活用できると考えられた。

今後は、本指標を用いて、集団戦略・高リスク戦略に資する基盤情報を抽出し、活用法を確立することが課題である。

#### 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 29 年度は、学会及びセミナーにおいて 1) 2) 3) 4) の発表を行った。

- 1) 三輪のり子 (2018). 年齢・時代・世代特性の視点で考える健康施策・健康推進活動—集団戦略と高リスク戦略に人口動態統計を活かす—, 統計数理研究所調査科学セミナー（継続調査の活用シ

リーズ 2) .

2) 三輪のり子・中村隆 (2017). 世代効果を用いた地域格差指標の検討 —脳血管疾患・自殺・肺炎死亡—, 日本公衆衛生雑誌, 64, 10, 393.

3) Miwa, N. and Nakamura, T. (2017). Regional disparities in Japanese suicide rate based on age, period, and cohort factors, The 21st International Epidemiological Association (IEA), P-32.

4) 三輪のり子・中村隆 (2017). 年齢・時代・世代特性の視点で考える健康施策・健康推進活動, 日本健康教育学会誌, 25, 特別号, 99.

平成 28 年度以前の情報源 :

5) 三輪のり子・中村隆 (2016). 時代効果を用いた地域格差指標の検討—脳血管疾患・自殺・肺炎死亡—, 日本公衆衛生雑誌, 63, 10, 381.

6) 三輪のり子・中村隆 (2016). Age-Period-Cohort 分析の健康施策への活用に関する研究—地域格差指標の検討—, 統計数理研究所共通公開研究集会 (重点テーマ 2 : 次世代への健康科学).

7) 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 (重点テーマ 3 : 次世代への健康科学).

8) 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.

9) 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.

10) 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.

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

12) 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.

13) 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.

- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 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 効果の脳卒中对策評価指標としての検討, 日本公衆衛生雑誌, 54, 10, 417.
- 20) 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.
- 21) 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.
- 22) 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).
- 23) 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.
- 24) 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.
- 25) 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.

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

27) 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
中村 隆	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	標本調査法における推定手法の研究					
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	22 千円	研究参加者数	2 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
本研究では、標本調査法における統計量の分布評価と新しい分析手法の確立が研究目的であった。今年度、幾つかの統計量の漸近正規性を求め、新しい証明方法の開発についても着手をして、研究を継続している。
<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>
<p>(論文発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・元山 斉「調査ウェイトを用いた加重最小 2 乗法における <math>C_p</math> 基準について」(On a Survey Weighted <math>C_p</math> Criterion)「青山経済論集」(The Aoyama Journal of Economics)第 69 卷 第 3 号 (本間照光名誉教授記念号) 2017 年 12 月, pp.61-68.</li> <li>・Yasuto Yoshizoe, Masuo Araki, and Hitoshi Motoyama"Extensive Use of Official Statistics," Aoyama Business Review No.40, March 2018, 1-60.</li> </ul> <p>(口頭発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・元山 斉 有限母集団からの非復元抽出の下での統計的汎関数の漸近正規性 明星大学大学院経済学研究科 FD 研修会 (明星大学) 東京 日本 2017 年 12 月 7 日</li> <li>・元山 斉 A Simple derivation of the asymptotic normality of sample quantiles from a finite population 数理経済談話会 (信州大学) 松本 日本 2018 年 2 月 2 日</li> </ul>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
実施なし。

<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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	マイクロデータの利活用における安全性の基準に関する実証研究					
フリガナ 代表者氏名	イトウ シンスケ 伊藤 伸介	ローマ字	Ito Shinsuke			
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	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目的は、マイクロデータにおいて適用される匿名化措置の可能性を追究するだけでなく、わが国で利用可能な政府統計の個票データに様々な匿名化技法を適用した場合の匿名化マイクロデータの秘匿性と有用性の検討を行うことである。そのために、平成 29 年度の研究では、文献資料等の情報収集を系統的に行うことによって、個人情報秘密保護に対する法制度的・技術的措置についての最新の国際的動向についての現状把握を行うだけでなく、人口センサス等のマイクロデータに対する秘匿処理の現状、およびマイクロデータに対する秘匿性と有用性の評価方法についての最新の動向を明らかにした。

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

#### 論文発表

伊藤伸介(2018)「公的統計マイクロデータの利活用における匿名化措置のあり方について」『日本統計学会誌』第 47 巻第 2 号, 77~101 頁, 査読有り

#### 学会発表

1. 伊藤伸介「公的統計マイクロデータの利活用における匿名化措置のあり方について」, 2017 年度統計関連学会連合大会, 南山大学, 2017 年 9 月 4 日
2. 伊藤伸介「公的統計マイクロデータにおける匿名化措置の国際的動向」, コンピュータセキュリティシンポジウム 2017, 山形国際ホテル, 2017 年 10 月 24 日
3. 伊藤伸介「海外における公的統計マイクロデータの提供の動向とわが国の課題」, 九州経済学会第 67 回大会, 久留米大学, 2017 年 12 月 9 日

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

平成 29 年度においては、本研究に関する研究会については実施しなかった。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
南 和宏	統計数理研究所

村田 磨理子

公益財団法人 統計情報研究開発センター

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	都道府県別の要介護認定率・サービス利用状況と社会指標との関連性に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	ムラタ カナコ 村田 加奈子	ローマ字	Murata Kanako			
所属機関	昭和大学					
所属部局	保健医療学部					
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	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、都道府県別の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（Age-Period-Cohort 分析の結果）から明らかにし、さらに地域の社会指標と関連づけることにより、社会格差の問題を明らかにすることを目的としている。

平成 29 年度は、厚生労働省の介護保険事業状況報告から得た「都道府県別要介護（要支援）認定率」（第 1 号被保険者）について、平成 12 年度から平成 26 年度までの都道府県別、男女別、65 歳以上の 5 歳階級別のデータを整理して、Age-Period-Cohort 分析を進めた。

要介護認定数は年々増加傾向にあり、要支援と要介護を合計した認定者数は平成 26 年度で 605.8 万人、介護保険制度が始まった平成 12 年度の認定者数を 100 とした場合、平成 26 年度は 237 と 2 倍以上になっていた。「都道府県別要介護（要支援）認定率」（第 1 号被保険者）は平成 26 年年度の全国平均が 17.9%となっており、地域別には和歌山県が一番高く 22.1%、次いで長崎県が 22.0%、島根県が 20.9%高く、一番低いのは埼玉県で 14.1%、千葉県が 14.7%、茨城県が 14.8% 低い結果であった。

Age-Period-Cohort 分析の結果は、時代効果については介護保険の改正が行われた平成 17 年までは上昇傾向にあり、その後横ばいの結果であった（介護保険の改正は平成 17 年以降、平成 20 年、23 年、26 年に実施）。年齢効果については上昇傾向がみられた。世代効果は、1940 年代生まれ前後でやや低い状況がみられ、また 1960 年代生まれ前後で、世代効果がやや高い傾向がみられた。

平成 30 年度は、Age-Period-Cohort 分析の結果と都道府県別の社会指標との比較を行う予定である。

#### 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）

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

村田加奈子、中村隆

第 72 回日本公衆衛生学会総会抄録集、p420

2013/10/23-25、三重県総合文化センター、アストプラザ

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

現時点で開催なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
中村 隆	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	異なる測定方法を用いた調査項目間の比較による意識・行動測定尺度の精緻化に関する研究					
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	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 【研究の目的】

本共同研究の目的は、科学・技術コミュニケーション研究における人々の意識・行動の測定を目的とした質問項目について、複数の異なる測定方法を用いた回答結果を収集し、得られたデータを統計的に分析することによって測定方法ごとの特性を把握するとともに、調査方法論の精緻化を図ることである。

#### 【今年度の研究経過】

年度の前半には代表者の前田および加藤の間で従来調査（自然科学系研究所のオープンハウス来場者への来場者アンケート）のデータの再分析を中心とした研究活動を行った。年度後半に研究分担者に名古屋大学立川雅司教授を迎え、リスクコミュニケーション研究との接続を図る方向への進展可能性を検討した。

#### 【オープンハウス来場者アンケート調査データの分析】

今年度は、分子科学研究所との共同研究として実施した同研究所の 2 回のオープンハウス（一般公開日；2009 年 10 月および 2012 年 10 月に実施）における来場者調査のデータを基に、これらの来場者の特異性および来場者内での行動の多様性について検討した。来場者の特異性の検討の際には参照対照として、日本人成人に対する代表性を持つ標本に基づく 2013 年度の「日本人の国民性調査」データとの比較を行い、その結果について検討した。

この検討結果は Kato et al. (2017) として公刊された。この概要は下記の通りである。

#### 【成果論文 Kato et al.(2017)の概要】

本論文では、科学のアウトリーチ活動における来場者調査と日本国民一般に対して代表性のある調査（日本人の国民性調査）のサンプルを対比させることにより、来場者の特殊性を統計的に明らかにした。このことにより、来場者の背後に存在する「科学に対する無関心層」への洞察を提供した点において、新規性を持つ。合わせて来場者内での展示観覧行動についての違いについての検討も行った。

科学研究者は、概して一般公開といった科学のアウトリーチ活動の場への来場者は「一般市民」で

あると想定している。しかし、本論文が明らかにした調査結果によれば、これらの来場者と一般市民の間には社会文化的、あるいは文化に対する態度に大きな違いがあることが示唆された。来場者は一般市民よりも科学・技術文化資本のみならず、文学・芸術文化資本が高く、科学研究の価値をより肯定的に捉えていた。しかし、日本の科学、芸術、そして経済のレベルの評価については、2つの集団に差は認められなかった。

さらに、展示観覧時間や展示観覧件数に関しては、アンケートの回答者といったより科学に関心が高いと思われる来場者との間に差異が認められた。より関心の高い来場者は、より長く、かつより多くの展示を観覧していた。

この結果は、「日本人国民性調査」第13次調査(2013年)のデータを用いた論文としては初めてのSSCI登録ジャーナルでの論文発表であり、本共同利用研究における成果の順調な進展を示している。

#### 【今後の展望】

日本におけるこの分野の研究は未発展な部分が多い。特に、社会調査方法論、科学コミュニケーション研究、そして博物館学等の分野における来場者調査研究の統合はほとんど行われていない。そのため、上記論文の成果をもとにさらなる研究の発展を目的として、次の検討を行った。

##### (1)科学のアウトリーチイベントと対極をなすようなイベントでの調査実施の検討

具体的なフィールド候補としては、美術イベントあるいは美術館を候補として、その調査実施に関する妥当性についての検討を行った。これまでの共同研究の結果として、科学イベントへの来場者は、A.科学・技術文化資本および文学・芸術文化資本の双方が高い人、B.科学・技術文化資本に偏った人、C.文学・芸術文化資本に偏った人、およびD.科学・技術文化資本および文学・芸術文化資本の双方が低い人の4つに分類できることが分かっている。主にBに属する人が多いと考えられる科学のアウトリーチイベントの来場者に対して、主にCに属する人が多いと考えられる美術イベント等での調査を実施することで、これまでの研究結果の再現性を強化しようと考えられる。また、これまでの美術館等をフィールドにした来場者調査研究では、科学・技術文化資本との対比といった視点からの研究はほとんど行われていないため、この方向性への研究の伸展についての妥当性が確認された。

##### (2)リスクコミュニケーション研究との接続を図る方向への進展可能性の検討

この方向についての今後の研究の進展可能性を検討するために、食の安全に関わるリスクコミュニケーション研究に明るい立川雅司教授(名古屋大学・環境学研究科)を新たに分担者としてお迎えし、検討を行った。これまでの科学コミュニケーション研究における議論では、「科学観」と「自然観」とは対極をなす概念であると考えられている。そのため、「無添加」あるいは「無農薬」などを全面にだしたフードツーリズムあるいは地産地消などをテーマにした食イベントにおいて来場者調査を行い、食に対するリスク意識と食品開発に関する科学技術の応用を焦点に分析を行うことで、これらの概念の精緻化を図ることは、科学コミュニケーション研究とリスクコミュニケーション研究の接続をも視野に入れることができる。

#### 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)

主要な成果として下記を公刊した。

Naoko Kato-Nitta, Tadahiko Maeda, Kensuke Iwahashi, and Masashi Tachikawa. (2017)

"Understanding the public, the visitors, and the participants in science communication activities", Public Understanding of Science. DOI: 10.1177/0963662517723258

[journals.sagepub.com/home/pus](http://journals.sagepub.com/home/pus)

**【参考資料（学会発表）】**

過年度の関連研究での成果報告として、下記のような学会発表等がある。

[1]加藤直子，前田忠彦，岩橋建輔（2016）「複数の測定法による展示観覧行動データの基礎分析；科学コミュニケーション活動事例の検討」，日本行動計量学会第 44 回大会発表論文集. 於札幌学院大学，2016 年 9 月 2 日.

[2]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，日本行動計量学会第 41 回大会発表論文集.

[3]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，日本計量学会第 42 回大会発表論文集.

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

代表と加藤との研究打合せは，適宜行った。

立川を含めた 3 名により，リスクコミュニケーション研究との接続を図る方向への進展可能性の検討とテーマとする研究打合せを 2018 年 3 月 8 日午後に行った。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
加藤 直子	茨城大学
立川 雅司	名古屋大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2035	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数理・物理と統計学					
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	44 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

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。Tsallis エントロピーは通常の Shannon エントロピーの 1 パラメータ拡張 ( $q$ -拡張) と見なせるものだが、これに関してこれまで、本研究の分担者らによって、主に情報幾何学などの数理的な視点から、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と異なることが示された。また、指数・対数関数の一般化と関連して、 $q$ -積と呼ばれる演算も重要な役割を果たすが、この演算によって自然に導入される「 $q$ -独立性」（確率変数の独立性のある種の一般化）の下での  $q$ -最尤推定量の幾何学に自然な性質が、一般化された指数型分布族（ $q$ -指数型分布族）の枠組みで、情報幾何の方法によって示された。Tsallis エントロピーは、もともとは通常の統計力学（Boltzmann-Gibbs 統計力学）では説明できないマルチフラクタル系の現象を説明するために直観的に導入されたものだが、 $q$ -積などの導入によって、数理的にも自然な一般化エントロピーの 1 つと認識されている。一方、統計学との関連については、統計物理学の枠を超えて、様々な自然・社会現象に関連するデータの説明に Tsallis エントロピー（に関連する確率分布）が用いられているが、事例ごとのデータの当てはめに終始しているものが多く、また、 $q$ -最尤推定量の性質が（統計学の文脈で）理論的に論じられてはいるが、その統計的意味の解明には至っていない。ロバスト推定や極値統計学との関連も指摘はされているが、まだ系統的な理解は得られていないのが現状である。さらに直近の研究では、エスコート確率はある種の系列として得られることが分かったが、このエスコート系列は中心極限定理や大偏差原理などと深く関係していると思われる。

そこで本研究では、幾何学などの数理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系統的に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 Kaniadaiks 等によるカップエントロピーや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（主に幾何学）、物理学（主に統計物理学）、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。

#### 研究成果

本年度は、 $q$ -最尤推定量などの一般化された最尤推定量の統計的性質を解明するための準備として、一致性の基礎となる大数の法則と、漸近正規性の基礎となる中心極限定理の一般化について、考察を進めた。まだ、完全な解明にはいないが、これまでに得られた結果については、統計物理学に関する国際学会で発表を行った。

また、エスコート(確率)分布の系列に関する研究についても推し進め、 $q$ -指数型分布族を含むさらに一般の変形指数型分布族において、その系列に付随する統計多様体の系列の構造を調べた。

さらに、情報幾何におけるアルファ表現を一般化した Zhang による共役表現(ロータウ表現)が知られているが、この共役表現に対して、変形指数型分布の場合を含む拡張を試み、エスコート期待値の特徴付けを行った。

#### 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

H. Matsuzoe (2017).

A Sequence of Escort Distributions and Generalizations of Expectations on  $q$ -Exponential Family. Entropy 19(1), 7.

H. Matsuzoe, A.M. Scarfone and T. Wada (2017).

A sequential structure of statistical manifolds on deformed exponential family. Lecture Notes in Computer Science, 10589, 223-230.

T. Wada and H. Matsuzoe (2017).

Conjugate Representations and Characterizing Escort Expectations in Information Geometry. Entropy, 19(7), 309.

M. Kishimoto, A. Saito, T. Takakuwa, S. Yamada, H. Matsuzoe, H. Hontani and A. Shimizu (2017).

A spatiotemporal statistical model for eyeballs of human embryos.

IEICE Transactions on Information and Systems, E100-D, 1505-1515.

##### 学会発表

会議名 : International Conference on Statistical Physics (SigmaPhi2017)

講演日 : 2017年7月12日

会場 : Corfu Holiday Palace Hotel, Corfu, Greece

発表者 : Masayuki Henmi

演題 : Statistics of the generalized maximum likelihood estimation in deformed exponential families (招待講演)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会は開催せず、メンバー間の研究打ち合わせのみ行った。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
松添 博	名古屋工業大学大学院
和田 達明	茨城大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2036	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	制約付き多変量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	305 千円	研究参加者数 14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、制約付き多変量解析法の開発を行なっている。

制約付き多変量解析法とは、得られたデータに関して、分析者のもつ仮説を制約として考慮する多変量解析法である。具体的には、既知の情報を制約として、モデルのパラメータを推定する方法である。例えば、制約付き主成分分析法では、変数や個体に対して既知の情報をもとに回帰分析を行いデータを分割したのちに、分割された部分に対して主成分分析を行うことで、パラメータである、既知の情報特有の主成分得点行列と負荷量行列に分解する。このことにより、既知の情報が元のデータに与えている変動の解釈が可能になる。このような形で表現される制約付き多変量解析法では、データとモデルの乖離度を測る目的関数を、制約を与えて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多変量解析法について、それぞれを制約の整理を行うことで、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。

多変量解析法の多くは分析目的に応じて提案されている。ビッグデータの入手が容易になった昨今では、各変量の上位概念や各対象に関する特性を表したデータも共に得られることが多く、既存の多変量解析手法では、これらの外部情報を考慮できない。そのため、既存手法による分析では、解釈が困難になることがある。この問題を解決するために、外部情報を取り入れた手法の開発を行うことで、外部情報を用いた容易な解釈が可能になると考えられる。

さらに、多変量解析法は、扱えるデータの型・種類に応じて個々に提案されている。しかしながら、ビッグデータでは、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」などである。そのため、多種多様なデータの型・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。この問題を解決するために、それぞれのデータの種類を制約として表現することで、多種多様なデータに対応した多変量解析の手法を拡張することが考えられる。

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] Jun Tsuchida, Hiroshi Yadohisa (2017). Partial least-squares method for three-mode three-way datasets based on Tucker model. *Procedia Computer Science* , 114, pp. 234-241, doi: 10.1016/j.procs.2017.09.065

- [2] Abe, H. and Yadohisa, H. (2017): A non-negative matrix factorization model based on the zero-inflated Tweedie distribution, *Computational Statistics*, 32(2), pp. 475-499. doi:10.1007/s00180-016-0689-8
- [3] Abe, H. and Yadohisa, H. (2017): Automatic Relevance Determination in Nonnegative Matrix Factorization based on Zero-inflated Compound Poisson-gamma distribution, *Journal of the Japanese Society of Computational Statistics*, 29, pp. 29-54.
- [4] Yamagishi, Y., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2017): Constrained Principal Component Analysis for Nonmetric Data, 61th World Statistics Congress, The Palais des Congr\_s, Marrakech, Morocco.
- [5] Takagishi, M. and Yadohisa, H. (2017): Visualization of clustering on multiple data, 10th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics Working Group on Computational and Methodological Statistics 2017, p198, University of London, United Kingdom.
- [6] Goto, S. and Yadohisa, H. (2017): Pattern prediction for time series data with change points, New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017, Auckland University, Auckland, New Zealand.
- [7] Yamayoshi, M., Yadohisa, H. (2017): Estimating causal structures for continuous and discrete variables, New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017, Auckland University, Auckland, New Zealand.
- [8] Mizutani, S., Yadohisa, H. (2017): Local canonical correlation analysis for multimodal labeled data, New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017, Auckland University, Auckland, New Zealand.
- [9] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2017): Cluster difference scaling for asymmetric dissimilarity data based on unfolding models, 2017 Hangzhou International Statistical Symposium, p23-26, Hangzhou Huagang HNA Resort, Hangzhou, China.
- [10] Takagishi, M. Velden, M. van de, and Yadohisa, H. (2017): Clustering Methods for Ordered Categorical Data with Response Style, Joint Statistical Meeting 2017, Baltimore, U.S.A..
- [11] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2017): Gini index penalized canonical covariance analysis for three-mode three-way data, 6th Japanese-German Symposium on Classification, Tokai University, Tokyo, Japan.
- [12] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2017): Regularization method using Gini index for core array of Tucker3 model, The 2017 Conference of the International Federation of Classification Societies, Tama University, Tokyo, Japan.
- [13] Takagishi, M. Velden, M. van de, and Yadohisa, H. (2017): Clustering methods for preference data in the presence of response styles, The 2017 Conference of the International Federation of Classification Societies, Tokai University, Tokyo, Japan.
- [14] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2017): Two-mode three-way dominance points model for periodic dissimilarity, The 2017 Conference of the International Federation of Classification Societies, 2nd International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science

Engineering, pp. 320-325, Congress Center at ACT CITY Hamamatsu, Hamamatsu, Japan.

[15] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2017): Generalized Structured Component Analysis for dissimilarity data and multivariate data, The 2017 Conference of the International Federation of Classification Societies, 2nd International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering,, p.326-331, Congress Center at ACT CITY Hamamatsu, Hamamatsu, Japan.

[16] 水谷成吾, 宿久洋(2017): クラスラベルに構造がある場合の2値分類問題に対する半教師あり局所正準相関分析, 日本分類学会第36回大会, pp. 1-4 (於 札幌コンベンションセンター).

[17] 岡部格明, 土田潤, 宿久洋(2017): 相対密度比を用いた多クラス分類について, 日本分類学会第36回大会, pp.5-8, (於 札幌コンベンションセンター).

[18] 水谷成吾, 宿久洋(2017): 一対他分類問題に対する局所正準相関分析, 日本計算機統計学会第31回シンポジウム, pp. 21-24, (於 和歌山県立医科大学).

[19] 山佳眞子, 宿久洋(2017): 連続値データと2値離散データ混在時における因果構造推定について, 日本計算機統計学会第31回シンポジウム, pp. 25-28, (於 和歌山県立医科大学).

[20] 後藤智紀, 宿久洋(2017): 複数時系列パターン混在時における時系列予測について, 日本計算機統計学会第31回シンポジウム, pp. 67-70, (於 和歌山県立医科大学).

[21] 後藤智紀 (2017): 変化点を考慮した系列パターンの予測, 日本計算機統計学会 2017年度若手セミナー, (於 お宿信田).

[22] 藤澤将広 (2017): Bayesian GP-LVMによる複雑な構造を持つデータの可視化について, 日本計算機統計学会 2017年度若手セミナー, (於 お宿信田).

[23] 岡部格明 (2017): クラスラベルが不均衡なデータに対するロジスティック回帰分析について, 日本計算機統計学会 2017年度若手セミナー, (於 お宿信田).

研究会を開催した場合は、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
足立 浩平	大阪大学
大田 靖	岡山理科大学
Cai Jingyu	大阪大学
高木 育史	同志社大学
高岸 茉莉子	同志社大学
谷岡 健資	和歌山県立医科大学
田村 義保	統計数理研究所
土田 潤	同志社大学
寺田吉壺	大阪大学
永野 駿太	山口大学
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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2037	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	2	
研究課題名	多様な環境におけるシンボリックデータ解析ソフトウェアの開発に関する研究				
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	129 千円	研究参加者数 5 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>1980 年代にフランスの Diday 教授によって提案されたシンボリックデータ解析は、原データを相応の基準に則って集約化し、その集約化したものを解析対象データとして解析処理と解釈を行うパラダイムであり、データ集約化という点に鑑みれば、ビッグデータ解析に対し、有望なパラダイムである。</p> <p>しかしながら、シンボリックデータ解析を効率的に行うためのソフトウェア環境は少なく、クラウドコンピューティングなどが主流である現状の高度解析環境にそぐわない。</p> <p>研究代表者らはこれまでに、クラウド指向でのシンボリックデータ解析環境に関して研究を続けてきたが、昨今のパーソナルコンピュータの性能向上や、Python に代表される、比較的軽量とされる動作環境での実現も可能と判断し、本課題を申請した。</p> <p>採択後、インターネット由来のアクセス履歴などを対象として、貴所教員との意見交換含め、実装に向けた検討を行い、広く実用に供するには至らなかったが、次項情報源に記した通り、相応の学術的成果は得た。</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>
Hiroyuki MINAMI & Masahiro Mizuta: Symbolic data analytical approach to unauthorized-access logs. Proceedings of the 2017 IASC - ARS/NZSA Conference (e-print).
<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>
統数研共同研究合同集会 2018/3/6 14:00~17:00 統計数理研究所 セミナー室 2 (D304), 延べ 15 名

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
金澤 侑哉	北海道大学
清水 信夫	統計数理研究所
陳 一凡	北海道大学
藤平 英之	北海道大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2038	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改良					
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	86 千円	研究参加者数	7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、IT 技術の進歩により大規模化かつ多様化したデータが様々な分野で多数出現し、それらを解析する需要が増大している。このような需要に応えることを目的として様々な技術や解析手法が提案され実用化されており、それらを総称してビッグデータ解析という概念が定義されている。

一方、従来の数値データやカテゴリカルデータのみならず、区間データ・ヒストグラムデータ・分布値データなど、近年新たに多く出現している様々なタイプのデータをも一般化して表現する枠組みとして、フランスの Diday 教授により提案されているシンボリックデータ(SD)がある。SD の解析手法については、既存の統計的解析手法の拡張などを含め多数提案されており、これらはシンボリックデータ解析(SDA)として現在も研究が進められている。

ビッグデータの解析にあたり、研究代表者らは、個々のオリジナルデータそのものではなく、その中の各グループに関して得られた情報に興味を持たれている状況において解析を行うために、グループに対し集約的シンボリックデータ(ASD)という概念を導入した。

研究代表者らは、連続(実数)変数およびカテゴリ変数が混在す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 をカテゴリ変数のみからなるデータ集合における統計量として表現し、それら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、確率分布の疑似尤度を非類似度として考える方法を提案しているが、各変数間の関係性について更なる考慮の余地がある。

本研究においては、各変数間の関係性についても考慮した 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。

本年度の成果として、連続変数の部分をカテゴリ化して全てがカテゴリ変数であるとみなした上で、ASD 相互間の非類似度を異なる 2 変数の組のカイ 2 乗統計量を用いて求める方法を提案した。そしてその非類似度を用いてクラスタリングを行い、実データを用いた解析例を示した。

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

1. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

Dissimilarity by chi-squared statistic for aggregated symbolic data with continuous and categorical variables,

Conference of the International Federation of Classification Societies 2017 (IFCS-2017),  
2017.8.10, 東海大学高輪キャンパス (東京都港区)

2. 清水信夫, 中野純司, 山本由和:

カテゴリー変数を含む集約的シンボリックデータのカイ 2 乗統計量,  
2017 年度統計関連学会連合大会講演報告集, p233,  
2017.9.5, 南山大学名古屋キャンパス (名古屋市昭和区)

3. Shimizu, N., Nakano, J. and Yamamoto, Y.:

Dissimilarities between groups of data,  
New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing  
(NZSA/IASC-ARS 2017),  
2017.12.14, The University of Auckland, Auckland, New Zealand.

4. Takagi, R., Minami, H. and Mizuta, M.:

Meta-analysis with symbolic data analysis and its application for clinical data,  
New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing  
(NZSA/IASC-ARS 2017),  
2017.12.11, The University of Auckland, Auckland, New Zealand.

研究会を開催した場合は、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に係る合同研究集会(H29-2-2037,2038,2045)  
(2018.3.6 14:00-17:00、統計数理研究所 セミナー室 5(D313)、9名)

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
阿部 寛康	同志社大学
金澤 侑哉	北海道大学
高木 諒	北海道大学
谷岡 健資	和歌山県立医科大学
中野 純司	統計数理研究所
宿久 洋	同志社大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2039	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	疾患の遺伝リスク要因解明のための大規模多重検定の方法論					
フリガナ	ノマ ヒサシ	ローマ字	Noma Hisashi			
代表者氏名	野間 久史					
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	68 千円	研究参加者数	7 人

研究目的と成果（経過）の概要
本年度の研究により、研究班内における共同研究で、複数の研究論文を完成させるに至っている。現在、国際学術誌での査読を受けている段階である。
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
植木 優夫	理化学研究所
恵比木 満喬	鳥取大学大学院
後藤 温	国立がん研究センター
菅澤 翔之助	統計数理研究所
野津 昭文	大分県立看護科学大学
矢原 耕史	国立感染症研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2040	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	ネットワークメタアナリシスによる大規模臨床試験データのエビデンス統合の方法論とその応用					
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	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	53 千円	研究参加者数	7 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
本年度の研究により、研究班内における共同研究で、複数の研究論文を完成させるに至っている。現在までに、国際学術誌に掲載されたものは以下の通りである。
<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>
Noma, H., Nagashima, K., Maruo, K., Goshu, M. and Furukawa, T. A. (2018). Bartlett-type corrections and bootstrap adjustments of likelihood-based inference methods for network meta-analysis. <i>Statistics in Medicine</i> 37: 1178-1190. DOI: 10.1002/sim.7578.
<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
恵比木 満喬	鳥取大学大学院
後藤 温	国立がん研究センター
菅澤 翔之助	統計数理研究所
長島 健悟	千葉大学
野津 昭文	大分県立看護科学大学
丸尾 和司	国立精神・神経医療研究センター



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2041	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e	
			主要研究分野分類	3	
研究課題名	データの有効活用技術としてのメタアナリシス				
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	201 千円	研究参加者数 7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

医学・健康科学分野において、治療の効果やリスクを評価した複数の研究結果を統合して、それらを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。そこで得られた結果は根拠に基づいた医療(EBM)において最高位の根拠と位置付けられている。また最近では、多変量メタアナリシス、ネットワークメタアナリシス、個人毎のデータと文献に基づく要約データの同時分析など、メタアナリシスの新たな方法論の研究もすすめられ、実践されてきている。

一方、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、標準的な方法を適用すべく、それらのデータの情報を有効に取り込まず単純化された評価のみ行われる研究や、時に適切とは言えない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。

本研究では、これらの情報を有効に活用できるようなメタアナリシスの方法論の検討を行う。また同様な研究結果の併合によって強固なエビデンスを作ることを目的とする古典的・標準的なメタアナリシスを超えて、個々の研究で触れられていない事項に対して回答を得る技術としてのメタアナリシスの役割と活用についても議論する。さらに実際の医学データに適用した実践研究も積極的に行う。

本年度は研究会（メンバーの科研費研究会と共催，12月宮崎）を開催し、全員が参加のうえ進捗報告と研究課題に関する議論を行った。個別課題においても継続的に情報交換や討論する機会を複数回持ちながら、共同研究を実施した。また下記のように研究の成果を発表することができた。

#### 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）

Horisaki K, Takahashi K, Ito H, Matsui S (2018). A dose-response meta-analysis of coffee consumption and colorectal cancer risk in the Japanese population: Application of a cubic-spline model. *Journal of Epidemiology* 28 (in press).

Hattori S, Zhou XH (2017). Sensitivity analysis for publication bias in meta-analysis of diagnostic studies for a continuous biomarker. *Statistics in Medicine* (in press)

Yoneoka D, Henmi M (2017). Meta-analytical synthesis of regression coefficients under

different categorization scheme of continuous covariates. *Statistics in Medicine* 36: 4336-4352.  
Yoneoka D, Henmi M (2017). Synthesis of linear regression coefficients by recovering the within-study covariance matrix from summary statistics. *Research Synthesis Methods* 8: 212-219.

**研究会を開催した場合は、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」研究集会

日時：2017年12月26日（火）～12月28日（木）

場所：宮崎県立看護大学

共催：科学研究費補助金基盤研究(C)「非線形用量反応関係の統合のための新たな方法論の開発と保健医療分野への応用」

参加人数：9名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
安齋 達彦	慶應義塾大学
貞嶋 栄司	社会医療法人天神会新古賀病院
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	St. Jude Children's Research Hospital

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2042	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	マイクロシミュレーションによる（大腸）がん罹患率・死亡率の変動予測：がん対策の優先順位					
フリガナ 代表者氏名	フクイ ケイスケ 福井 敬祐	ローマ字	Fukui Keisuke			
所属機関	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター					
所属部局	がん対策センター					
職 名	研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	131 千円	研究参加者数	6 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究はマイクロシミュレーションを用いて大腸がんの罹患率や死亡率の変動を様々な介入効果の影響を考慮したうえで試算し、介入効果の大きさを比較することでがん対策における優先順位の指標として活用することを目的とした。</p> <p>現在のところ、本研究により、大腸がんにおけるマイクロシミュレーションモデルに対して、国民生活基礎調査のデータより集計を行った、検診受診機会(市町村検診,職域検診)別の年齢階級別検診受診率を組み込むことで、シミュレーションもでの精密化を行った。また、検診対象年齢の上限設定に活用を行うため、現状では 79 歳までであった年齢上限を 99 歳まで延ばし、今後の応用に適したモデルへと改善を行った。</p> <p>現段階でのモデルによる成果の一つとして、検診受診率および精検受診率を我が国が目標値として定める程度まで上昇させた場合の、大腸がんによる死亡率減少効果を試算している。</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>学会発表： 福井敬祐他,『マイクロシミュレーションモデルを用いた大腸がん検診上限年齢の設定』第 28 回日本疫学会学術総会（福島）, 2018.2 講演予定</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>テーマ：マイクロシミュレーションによる（大腸）がん罹患率・死亡率の変動予測：がん対策の優先順位打ち合わせ</p> <p>日時：2018 年 1 月 24 日（予定）</p> <p>場所：統計数理研究所</p>

参加者数：6人（予定）

研究分担者一覧

氏名	所属機関
伊藤 ゆり	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター
伊森 晋平	大坂大学
加茂 憲一	札幌医科大学
坂本 亘	岡山大学
野間 久史	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	3		
研究課題名	高次元データの判別解析： データ構造の経験ベイズ推定に基づくアプローチ					
フリガナ 代表者氏名	マツイ シゲユキ 松井 茂之	ローマ字	Matsui Shigeyuki			
所属機関	名古屋大学					
所属部局	医学系研究科生物統計学分野					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	83 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

興味ある現象や形質などに対して、ゲノムデータなどの高次元データを用いて両者の関連の構造を推定するという枠組みを考える。具体的には、高次元データ全体に対して階層混合モデルを仮定し、データに基づいてこれを推定する（経験ベイズ）。この解析によって、高次元データに含まれるシグナル成分を定量的に評価することが可能となる。また、推定されたデータ構造に基づいて判別解析を構成することで判別精度の改善を目指す。さらに、個々の遺伝子の発現量等に関する効果サイズや分散の縮小推定量を用いて判別式の安定化を図る。加えて、縮小推定量に基づくある種のデータ変換を考案して、過適合の主要因である遺伝子選択バイアスを取り除いた人工データを作製し、判別式の構成や判別精度を直接推定するといった方法論も検討する。

平成 29 年度は、前年度に引き続き、最もシンプルな判別法の一つである対角線形判別解析（diagonal linear discriminate analysis; DLDA）について検討を行った。前年度の検討では、形質クラス内分散の縮小推定量の良さが敏感に性能に影響したことから、分散の縮小推定量の改善を図った。逆ガンマ分布を事前分布に用いた方法を中心に検討し、小サンプルのもとで一定の改善を確認した。ノンパラメトリックな事前分布も検討したが、計算負荷が大きくなったことからごく限られた条件下でのみしか性能は確認できなかった。一方、判別精度改善の試みとして、より複雑な判別式である分散共分散行列の正則化を伴う判別解析（Guo Y et al., 2007）、L1 ノルムを用いた正則化法（特に、線形回帰の設定における least angle regression (Efron et al., 2004) の stage-wise 変数選択の切り口）についても縮小推定量を用いた拡張を試みたが、後者については実装に至っていない。

### 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）

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
植木 優夫	理化学研究所

小森 理	福井大学
西野 穰	名古屋大学大学院医学系研究科
逸見 昌之	統計数理研究所
松井 孝太	名古屋大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	3	
研究課題名	疾患異質性の推定と判別解析への応用				
フリガナ 代表者氏名	マツイ シゲユキ 松井 茂之	ローマ字	Matsui Shigeyuki		
所属機関	名古屋大学				
所属部局	医学系研究科生物統計学分野				
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 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

がんを対象として疾患異質性を考慮したデータ解析の枠組みの構築を試みる。具体的には、がん患者及び健常者の遺伝子発現量データを対象に、データの外れ値の構造（cancer outlier 構造，以下 CO 構造）をモデルベースに推定し、遺伝子・サンプルの二方向クラスタリングにより、似た挙動を示すがん関連遺伝子のクラスタの同定と、同じ遺伝子サブセットの寄与で発がんしているがんサブグループの同定を試みる。その上で、推定されたデータ構造に基づいたがんの判別解析法を構成する。また、別のアプローチとして、CO 構造を反映したがん・健常者間の乖離の度合いを表す統計量を構成し、ノンパラメトリックに判別を行う方法についても検討する。

平成 29 年度は、推定した入れ子型混合モデルに基づいて、がんと健常人の判別解析法の開発を行った。新たなサンプルの発現量データが与えられたとき、がん関連遺伝子の各コンポーネントに対してそのサンプルが CO に属する事後確率を計算した。このとき、全コンポーネントで全ての組み合わせの確率を考えてもよいが、実在しない組み合わせも多く存在すると考えられるため、各コンポーネントの併合の方法をいくつか検討した。数値実験や実データ（白血病、大腸がん・膵がん研究のデータ）への適用により、従来の判別法（Fisher の線形判別分析、サポートベクターマシンなど）との性能比較を行った。なお、選抜した遺伝子セットの偽陽性の評価については、並べ替え法などを用いた簡易的な方法しか存在しないことから、入れ子型混合モデルに基づいた偽陽性の判定基準とその推定法を新たに構築した。

### 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）

Oura T, Matsui K, Matsui S. Nested finite mixture modeling for cancer outlier analysis. (Submitted).

研究会を開催した場合は、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
小森 理	福井大学
西野 穰	名古屋大学大学院医学系研究科

逸見 昌之	統計数理研究所
松井 孝太	名古屋大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2045	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	放射線治療における統計数理的評価に関する研究					
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	179 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究課題では、放射線治療における統計数理的評価の実施を目的としている。特に、最適な照射回数・照射線量の導出が最終的なゴールである。そのための重要な課題として、腫瘍および正常組織（危険臓器）への放射線影響の適切なモデルの設定がある。

今回の大きな成果としては、腫瘍または正常組織への放射線の分布が非一様な場合における影響 (Effect) の定義の評価である。すなわち、一様分布における評価量として広く使われている BED を非一様分布への定義に拡張することである。多くの放射線治療の専門家では、単純に BED の算術平均を用いている。これを IBED(Integrated BED)と呼ぶ場合がある。少しでも統計学の見識があるものは、算術平均が常に妥当であるとは考えない。しかし、IBED の問題点を臨床家に分かり易く示すことは困難であった。

本研究では、腫瘍または正常臓器の生存率に基づく BED の拡張 (ASF) を検討し、さらに、IBED との比較を実施した。その結果、IBED の問題点と、生存率に基づく ASF の妥当性をまとめることができた。その成果は、放射線治療の専門ジャーナルに採択された。

### 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）

Rojeet Shrestha, Ken-ichi Horano, Akira Suzuki, Satoshi Yamaguchi, Yusuke Miura,  
Yi-Fan Chen, Masahiro Mizuta, Hitoshi Chiba and Shu-Ping Hui,  
Change in Plasma Total, Esterified and Non-esterified Capric Acid Concentrations during a  
Short-term Oral Administration of Synthetic Tricaprin in Dogs,  
Analytical Sciences November 2017, Vol.33, PP.1297-1303  
The Japan Society for Analytical Chemistry

Ryo Takagi, Hiroyuki Minami, and Masahiro Mizuta,  
Meta-Analysis With Symbolic Data Analysis And Its Application For Clinical Data,  
10th Conference of the IASC-ARS/68th Annual NZSA Conference, hosted by the Department of  
Statistics, The University of Auckland in Dec 2017 (10-14 Dec 2017)

Ryo Takagi Yuriko Komiya Kenneth L Sutherland Hiroki Shirato Hiroyuki Date and Masahiro  
Mizuta,

Comparison of the average surviving fraction model with the integral biologically effective dose model for an optimal irradiation scheme,

Journal of Radiation Research, <https://doi.org/10.1093/jrr/rrx084>

2016/2017 IF 1.788

Anussara Prayongrat, Kikuo Umegaki, Arjen van der Schaaf, Albert C. Koong, Steven H. Lin, Thomas Whitaker, Todd McNutt, Naruhiro Matsufuji, Edward Graves, Masahiko Mizuta, Kazuhiko Ogawa, Hiroyuki Date, Kensuke Moriwaki, Yoichi M. Ito, Keiji Kobashi, Yasuhiro Dekura, Shinichi Shimizu and Hiroki Shirato,

Present developments in reaching an international consensus for a model-based approach to particle beam therapy,

Journal of Radiation Research, 2018, pp. 1-5

doi: 10.1093/jrr/rry008

2016/2017 IF 1.788

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

研究会の実施

日時：2018年3月6日(火) 14:00～17:00

場所：統計数理研究所 セミナー室2 (D304)

テーマ：

放射線治療の最適治療計画導出における2数理モデルの比較

参加者数：10名

#### 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
庄 祐一	北海道大学大学院
高木 諒	北海道大学大学院
李 崎豪	北海道大学大学院

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2046	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	健康格差対策に必要な公的統計指標：わが国における公的統計の利活用と諸外国との比較					
フリガナ 代表者氏名	イトウ ユリ 伊藤 ゆり	ローマ字	Ito Yuri			
所属機関	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター					
所属部局	がん対策センター					
職 名	主任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	190 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

我が国において、現状で利用可能な公的統計を用いて健康格差指標を示し、各指標を疾患別・地域別に時系列で分析し、各指標の特徴をまとめる。諸外国で使用されている格差指標がわが国の公的統計の仕組みでは算出できない場合、どのように公的統計の仕組みを変更すれば算出可能となるのかについて整理する。将来的には健康格差縮小に向けた研究に展開するために、格差の要因分析が必要である。がんのように各種データがそろっている疾患を例に、格差の生じる要因分析において必要なデータを整理するとともに、統計的因果推論の手法を適用できるか検討する。

#### ■研究の経過

##### 1. 現状データによる健康格差指標の分析

平成 27～28 年度、人口動態統計の二次利用申請を行い、1985 年～2014 年死亡票データを入手した。わが国の人口動態統計には、個別の社会経済指標がないため、死亡者の居住地域（市区町村）の社会経済状況を社会経済指標（地理的剥奪指標、Areal Deprivation Index: ADI）として使用した。ADI は日本版社会総合調査（JGSS）データより推定した式を用いて、国勢調査に基づき、1990～2010 年の国勢調査対象年ごとに作成したものである（Nakaya et al. PLoS One 2014）。ADI の数値が大きいほど、社会的に剥奪されている人が多く住む地域であることを意味し、5 分位で言えば、第一分位が最も裕福な人が多く住む地域で、第 5 分位が最も社会経済指標の低い人が住む地域といえる。市区町村別・性・年齢階級別人口は、国勢調査より入手し、国勢調査実施年以外の年は線形回帰により内挿補間した（2011～2014 年は外挿補間）。各国勢調査実施年の ADI はもっとも近い国勢調査実施年となるように人口、死亡データに割り当てた。

ADI の 5 分位ごとに、全死亡および主要死因別の年齢調整死亡率の年次推移を分析した。格差の指標は絶対指標 Slope Index of Inequalities (SII) および相対指標 Relative Index of Inequalities (RII) で示した。また格差の年次推移を Joinpoint regression model により分析した。全死亡では絶対指標 (SII)、相対指標 (RII) とともに、男性の格差が大きかった。女性では男性に比べ格差が小さいものの、拡大傾向にあった (Ito et al. SER 2016)。死因別には、絶対指標 (SII) でみると、男性ではがん死亡における格差が最も大きく、女性では東日本大震災のあった時期では不慮の事故における死亡の格差が大きかった。相対指標 (RII) でみた場合、男女とも不慮の事故におけ

る死亡率格差が最も大きく、東日本大震災の年が含まれる時期では突出していた。男性では、不慮の事故に次いで自殺における死亡率格差が大きく、特に 2000 年代で顕著であった。今後、格差の年次推移を検討していく際に年齢区分ごとの分析や経済指標との関連（不況の時期の影響）や都道府県などの地域の影響（震災や疾患集積）など、詳細の分析が必要となり、その際には各データ構造に応じた統計手法を選択する必要がある。どの時期の ADI を適用するのか、また ADI を推定する地域の規模の影響なども検討課題であることが示唆された。

## 2. 健康格差の要因分析

がんの事例では、大阪府がん登録資料を用いて町字単位に ADI を付与し、がん患者の生存率の社会経済指標による格差を報告した (Ito et al. *Acta Oncologica* 2014)。早期診断が可能な比較的前後の良いがん種において、5 年生存率の格差が大きい傾向にあり、診断の遅れが生存率の格差に影響していることが示唆された。

進行度別のがん罹患率では、前立腺がん以外のがん種において ADI が高い地域（剥奪されている地域）で進行がん罹患率が高かった。また、男性で ADI が低い地域（裕福な地域）で早期がんの罹患率が高く、職場における検診受診体制の影響が示唆された (Ito et al. *IACR* 2015)。

また、上記データに基づき、小地域ごとの過剰死亡ハザードに階層構造を考慮したベイズ型アプローチを適用し、地域の影響を補正したうえでのがん生存率の社会経済格差についての統計的分析も進みつつある (Nakaya et al. *GEOMED*. 2016)。

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

#### ■学会発表

1. 中谷友樹. 居住地レベルの健康格差の地図 がん登録・人口動態統計を用いて. シンポジウム 21: 公的統計を用いた健康格差指標のモニタリングと対策への活用に向けて. 第 76 回日本公衆衛生学会総会.S21-3. (鹿児島: 1 Nov. 2017)
2. 近藤尚己. 職業・産業による健康格差の変遷 都道府県の経済動向との関連. シンポジウム 21: 公的統計を用いた健康格差指標のモニタリングと対策への活用に向けて. 第 76 回日本公衆衛生学会総会.S21-2. (鹿児島: 1 Nov. 2017)
3. 福井敬祐, 伊藤ゆり, 中谷友樹, 近藤尚己. 都道府県別にみた健康格差指標の経年変化. 第 76 回日本公衆衛生学会総会.[Oral]. (鹿児島: 31 Oct. 2017)
4. 伊藤ゆり. 地域単位の社会経済指標を用いた健康格差指標のトレンド. シンポジウム 21: 公的統計を用いた健康格差指標のモニタリングと対策への活用に向けて. 第 76 回日本公衆衛生学会総会.S21-1. (鹿児島: 1 Nov. 2017)
5. Kinoshita FL, Ito Y, Morishima T, Miyashiro I, Nakayama T. Sex differences in lung cancer survival: long-term trends using population-based cancer registry data in Osaka, Japan. *Jpn J Clin Oncol*. 2017; 47 (9): 863-9
6. Ito Y, Fukui K, Kondo N, Nakaya T. Monitoring health inequalities using government statistics in Japan: the current status and future challenge: Symposium 16: The first Japan-Korea-Taiwan Joint Epidemiology Seminar Session "Health-related database: utilization for epidemiological research". IEA-WCE 2017. (Saitama, Japan: 21 Aug. 2017)
7. Ito Y, Fukui K, Charvat H, Katanoda K, Matsuda T. Recent trends in regional differences in cancer survival in Japan: population-based cancer registry data in 1993-2008: Plenary Session

1. The 39th annual meeting of International Association of Cancer Registries.[Oral]. (Utrecht, Netherlands: 17 Oct. 2017)

8. Ito Y. Trends in Socio-Economic Inequalities in Cancer Outcome in Japan: Session 4- Cancer Registries. 2nd Pacific Rim Cancer Biostatistics Workshop. (Kanazawa, Japan: 12 Oct. 2017)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

1. 研究集会「健康格差対策に必要な公的統計指標の見せ方：行政活用に向けて」

日時：平成 30 年 1 月 22 日（月）14:00～17:00

場所：大阪国際がんセンター 6 階大会議室

健康格差対策に関心のある研究者、行政の担当者を対象に、公的統計資料を用いた健康格差指標に関する最新の研究成果を紹介するとともに、今後、行政で求められる統計資料のあり方やその提示の仕方について議論した。約 20 名が参加した。

プログラム

14:00-14:35

伊藤ゆり（大阪国際がんセンターがん対策センター）

「市区町村別データからみる健康格差」

14:35-15:10

福井敬祐（大阪国際がんセンターがん対策センター）

「都道府県別にみた健康格差指標の経年変化」

15:10-15:20 休憩

15:20-15:55

中谷友樹（立命館大学文学部）

「居住地レベルの健康格差の地図：がん登録・人口動態統計を用いて」

15:55-16:30

近藤尚己（東京大学）

「行政における健康格差対策で統計データをどう活用していくか」

16:30-17:00 総合討論

指定発言：野間久史（統計数理研究所）

2. 第 76 回日本公衆衛生学会学術総会シンポジウム

公的統計を用いた健康格差指標のモニタリングと対策への活用に向けて

2017 年 11 月 1 日（水）10:30～12:00

鹿児島県文化センター2 階第 3 会議室

伊藤ゆり（大阪国際がんセンター）地域単位の社会経済指標を用いた健康格差指標のトレンド

近藤尚己（東京大学）職業・産業による健康格差の変遷：都道府県の経済動向との関連

中谷友樹（立命館大学）居住地レベルの健康格差の地図：がん登録・人口動態統計を用いて

松田亮三（立命館大学）諸外国の公衆衛生政策における健康格差指標

総合討論：対策への活用に向けて

参加人数：約 70 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
近藤 尚己	東京大学
田中 宏和	東京大学大学院
中谷 友樹	立命館大学
野間 久史	統計数理研究所
福井 敬祐	地方独立行政法人 大阪府立病院機構 大阪国際がんセンター
米島 万有子	熊本大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-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	6
研究課題名	統計的テキストマイニング方法論の比較研究：トピックモデルとベクタースペースモデル				
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	368 千円	研究参加者数 14 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本共同利用研究において、研究代表者ならびに分担者は、機械学習による語彙分布モデルを基にしたテキストマイニング方法論の精緻化、精密化に取り組んだ。これまでのデジタルヒューマニティーズ研究においては、階層クラスター分析、主成分分析や対応分析等の伝統的多変量解析に基づいた、テキストやコーパスの分類、類型化の方法論が追求され、安定度の高い分類を行うための変数選択の方法が開発されて一定の成果を蓄積してきた。他方、近年、ビッグデータの分析などで注目を集めている機械学習の分析モデルは、テキストデータに潜在する語彙の分布パターンや言語項目間、テキスト間の潜在的な関係性をネットワーク図にして可視化することに秀でている。そこで、本共同利用研究では、分類・類型化の手法だけでは捉えることが困難な、言語事実や文化表象をネットワークモデルによって、データ項目間の複雑な関係性の視覚化を行い、デジタルヒューマニティーズ研究に新地平をもたらすことを目指した。具体的には、Latent Dirichlet Allocation (Blei et al. 2003)によるトピックモデルと Word2vec として実装されているベクタースペースモデル (Milolov et al. 2013)を様々なタイプのテキストデータに適用することにより、これら二つのアプローチの特徴と問題点を比較検討し、従来のコーパス研究では忌避される傾向にあった「意味」の問題をデジタルテキスト分析の射程に統合するための基礎研究を深めた。

このプロジェクトは大きく分けて二つの層で構成されている。一つは基盤となる電子化人文学資料の開発構築、もう一つは電子化人文学資料から抽出したデータの統計学的分析研究である。前者には英語、仏語、(古典 | 現代) 日本語、ロシア語、ギリシャ語の文学作品、聖書、歴史資料などのデジタル化など、研究基盤となる諸資料の電子化やマークアップ法、データ解析ツールの開発などの仕事が含まれる。一方、人文学データのマイニングの事例として、文学作品間の影響関係、文書の特徴づけや、聖書の異本間の比較、歴史資料からの知識抽出や、政治的談話の批判的分析などの研究が挙げられる。本研究では特に、トピックモデリング、ベクタースペースモデルを適用して文書・文体の特徴抽出やデータ間の関係性を視覚化する方法論を比較検討し、次世代デジタルヒューマニティーズの応用事例を視野に入れた高精度のテキスト分析法の確立に努めた。

研究成果報告の場として、統計数理研究所共同利用研究を実施している言語系研究班 5 グループ合同の研究報告会、合同セミナーをそれぞれ 9 月と 3 月に行った。夏の間報告会は平成 29 年 9 月 4 日--5 日に大阪大学にて開催し、春の最終報告会は、平成 30 年 3 月 28 日--29 日に統計数理研究所において「言語研究と統計 2018」として開催した。研究報告会の詳細については以下の欄

に記述する。

**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）**

統計数理研究所共同研究レポート 405

『実践計量文法学：ジャンル，トピック，キーワード』（2018年3月）

南澤 佑樹

「FEAR のメタファー・メトニミー コロケーションの観点から」(pp. 1--13)

浅野 元子

「英語医学論文考察部における日本人著者と中国人著者の言語使用の特徴」(pp. 15--34)

三宅 真紀

「語彙多様性指標からみる新約聖書ギリシャ語校訂本の分類—決定木モデルによる文学類型および著者の判別を中心として—」(pp. 35--54)

Mao Sugiyama

How did the Russian Press Report Russia's First President?

Comparing the Key Words between Yeltsin's addresses and the Press (pp. 55--74)

Tomoji Tabata

Mapping Dickens's Style in the Network of Words, Topics, and Texts (pp. 75--84)

後藤 一章

「統語解析に基づく NS と NNS における名詞の統語機能の比較」(pp. 85--96)

高橋 新

「英語翻訳聖書間における計量的スタイル分析の考察—『マルコによる福音書』及び『ヨハネによる福音書』—」(pp. 97--113)

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

夏季中間報告会

2017年9月4--5日開催（大阪大学）参加者30名

発表者・発表題目

浅野 元子 「国際英文医学誌における日本人著者と中国人著者による言語使用の特徴」

高橋 新 「英語翻訳聖書間の計量的スタイル分析の考察—マルコ及びヨハネによる両福音書の分析を通して—」

田畑 智司 A stochastic analysis of topic distribution across text sets

黒田 絢香 「文学作品分析におけるトピックモデルの応用」

土村 成美 「トピックモデルを用いた Agatha Christie 作品の予備的分析」

八野 幸子 「Multi-word expressions の教育応用」

研究成果報告会

2018年3月29--30日「言語研究と統計2018」（於 統計数理研究所）として開催 参加者約70名

発表者・発表題目

浅野 元子 「英語医学論文考察部における日本人著者と中国人著者の言語使用の特徴」

杉山 真央 「エリツイン大統領の年次教書と『独立新聞』の報道記事」

土村 成美 「イギリスにおけるミステリー黄金時代の女性作家作品の比較分析--Christie, Sayers  
と Allingham--」

南澤 佑樹 「恐怖のメタファー・メトニミー」

上阪 彩香 「『万の文反古』における版下の系列と文章の特徴」

ホドシチェク ボル 「青空文庫と DBpedia を合わせた近現代小説コーパスの書誌情報別分類実験：  
計量文献学における Julia 言語の可能性」

後藤 一章 「統語解析に基づく NS と NNS における名詞使用の差異」

三宅 真紀 「語彙多様性指標からみる新約聖書ギリシャ語校訂本の分類」

高橋 新 「英語翻訳聖書間の計量的スタイル及び語彙分析結果の考察—マルコ及びヨハネによる  
両福音書の分析を通して—」

黒田 絢香 「トピックモデルによる特徴語抽出の試み：アーサー・コナン・ドイルの作品から」

今尾 康裕 「日本の英語学習者によるエッセイでの文レベルの接続表現を探る—日本語エッセイ・  
英語母語話者によるエッセイと比較して—」

田畑 智司 Dickens in Vector Space

#### 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
黒田 絢香	大阪大学
後藤 一章	摂南大学
杉山 真央	大阪大学
土村 成美	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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2048	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	103 千円	研究参加者数	16 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

我が国では新統計法の全面施行によって国内の公的世帯統計の二次利用は漸く進みつつある。また、公益財団法人統計情報研究開発センターを中心にして、アジア諸国の世帯統計マイクロデータの収集、データベース化が進められ、公的世帯統計の二次利用を促進するサテライトとして統計数理研究所内に設置されているオンサイト解析室によって、データベース提供が図られている。

この共同研究は、現在利用可能な状態にあるアジア各国の政府統計のマイクロデータを利用して実証研究を行うことを通して、アジア版 L I S（欧米のマイクロデータデータベース：Luxemburg Income Study）ともいえる Asia Income Study(A I S)の構築に必要な技術的課題を抽出し、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。

本年度はオンサイト解析室で利用できるデータを利用した実証分析と、解析に必要なデータの整備を行った。また、研究分担者それぞれの関心による実証分析を行った。研究の成果については下記の学会、研究会において研究分担者の報告として公表されている。

#### 1. IFCS2017（国際分類学会連合大会）Special Session: Analysis of micro official statistics

2017年8月8日、東海大学

Organizer & Chair: Yasumasa Baba

- 1) Mikio Suga and Yasuo Nakatani, Analysis of expenditure patters of virtual marriage households consisting of working couples synthesized by statistical matching method
- 2) Takafumi Kubota, Visualization and spatial statistical analysis for Vietnam household living standard survey
- 3) Rui Takahashi, The effects of natural disasters on household income and poverty in rural Vietnam : an analysis using Vietnam household living standards survey
- 4) Shinsuke Ito and Takahisa Dejima, The influence of household assets on choice to work
- 5) Daisuke Sakata and Motoi Okamoto, The economic structure of rural areas in the Mekong region countries: a comparative analysis of micro official statistics in Cambodia, Thailand, and Vietnam

#### 2. 2017年統計関連学会連合大会の企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」

2017年9月6日，静岡県立大学

オーガナイザー：馬場康維 座長：菅幹雄

報告内容

- 1)馬場康維（統計数理研究所），「アジアの公的マイクロ統計の活用」について
- 2)古田裕繁（（公財）統計情報研究開発センター），国際マイクロ統計データベース利用上の課題
- 3)高橋 墨（東海大），ベトナム農村における自然災害と貧困・家計所得
- 4)久保田貴文（多摩大学），ベトナム家計調査データの視覚化
- 5)伊藤伸介（中央大），出島敬久（上智大），村田磨理子，（（公財）統計情報研究開発センター）住宅・宅地資産が個人の就業行動に与える影響
- 6)岡本基（統計数理研究所），山下智志（統計数理研究），国際マイクロ統計データベースの整備と利用

3. The 9th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics -A new approach of micro-data analysis through international cooperation-

2017年11月9日-14日，統計数理研究所

（以下，共同研究メンバーの報告のみ掲載）

- 1) Mikio SUGA(Faculty of Economics, Hosei University), Keynote speech on statistical analysis using micro data
- 2) Daisuke Sakata(Office of Director-General for Policy Planning (Statistical Standards)), The Structure of Income and Expenditure in Rural Areas of the Mekong Region Countries
- 3) Takafumi Kubota(Tama University), Visualization and exploratory data analysis for Vietnam Household Living Standard Survey
- 4) Rui Takahashi(Tokai University), The Effects of Micro-Entrepreneurship on Household Income in Vietnam

4. 統計数理研究所共同研究 29-共研-2048 「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」研究会

2018年3月15日，統計数理研究所

【報告内容】

- 1)馬場康維（統計数理研究所），アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次的利用の展望
- 2)吉田建夫（岡山大学），世界的規模で見た所得分配の不平等度
- 3)菅幹雄（法政大学），中谷安男（法政大学），家計は「個計化」しているか-統計的マッチングによる「共働き夫婦のみ世帯」の合成による考察
- 4)坂田大輔（総務省），岡本基（統計数理研究所），国際マイクロ統計データベースを用いたカンボジア，タイ，ベトナムにおける消費支出構造の比較分析
- 5)高橋 墨（東海大学），ベトナムにおける小規模事業者の起業家精神と家計所得
- 6)伊藤伸介（中央大学），星野なおみ（統計センター），吉武透（統計センター），阿久津 文香（総務省統計局），菊池亮（NTT），攪乱的手法が適用された匿名化マイクロデータの有用性と秘匿性の評価
- 7)岡本基（統計数理研究所），国際マイクロ統計データベースの整備状況について

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. IFCS2017（国際分類学会連合大会）Special Session: Analysis of micro official statistics

2017年8月8日，東海大学

Organizer & Chair: Yasumasa Baba

- 1) Mikio Suga and Yasuo Nakatani, Analysis of expenditure patters of virtual marriage households consisting of working couples synthesized by statistical matching method
- 2) Takafumi Kubota, Visualization and spatial statistical analysis for Vietnam household living standard survey
- 3) Rui Takahashi, The effects of natural disasters on household income and poverty in rural Vietnam : an analysis using Vietnam household living standards survey
- 4) Shinsuke Ito and Takahisa Dejima, The influence of household assets on choice to work
- 5) Daisuke Sakata and Motoi Okamoto, The economic structure of rural areas in the Mekong region countries: a comparative analysis of micro official statistics in Cambodia, Thailand, and Vietnam

2. 2017年統計関連学会連合大会の企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」

2017年9月6日，静岡県立大学

オーガナイザー：馬場康維 座長：菅幹雄

報告内容

- 1)馬場康維（統計数理研究所），「アジアの公的マイクロ統計の活用」について
- 2)古田裕繁（（公財）統計情報研究開発センター），国際マイクロ統計データベース利用上の課題
- 3)高橋壘（東海大），ベトナム農村における自然災害と貧困・家計所得
- 4)久保田貴文（多摩大学），ベトナム家計調査データの視覚化
- 5)伊藤伸介（中央大），出島敬久（上智大），村田磨理子，（（公財）統計情報研究開発センター）住宅・宅地資産が個人の就業行動に与える影響
- 6)岡本基（統計数理研究所），山下智志（統計数理研究），国際マイクロ統計データベースの整備と利用

3. The 9th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics -A new approach of micro-data analysis through international cooperation-

2017年11月9日-14日，統計数理研究所

（以下，共同研究メンバーの報告のみ掲載）

- 1) Mikio SUGA(Faculty of Economics, Hosei University), Keynote speech on statistical analysis using micro data
- 2) Daisuke Sakata(Office of Director-General for Policy Planning (Statistical Standards)), The Structure of Income and Expenditure in Rural Areas of the Mekong Region Countries
- 3) Takafumi Kubota(Tama University), Visualization and exploratory data analysis for Vietnam Household Living Standard Survey
- 4) Rui Takahashi(Tokai University), The Effects of Micro-Entrepreneurship on Household Income in Vietnam

4. 統計数理研究所共同研究 29-共研-2048 「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」研究会

2018年3月15日，統計数理研究所

【報告内容】

- 1)馬場康維（統計数理研究所），アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次的利用の展望
- 2)吉田建夫（岡山大学），世界的規模で見た所得分配の不平等度
- 3)菅幹雄（法政大学），中谷安男（法政大学），家計は「個計化」しているか・統計的マッチングによる「共働き夫婦のみ世帯」の合成による考察
- 4)坂田大輔（総務省），岡本基（統計数理研究所），国際マイクロ統計データベースを用いたカンボジア，タイ，ベトナムにおける消費支出構造の比較分析
- 5)高橋 壘（東海大学），ベトナムにおける小規模事業者の起業家精神と家計所得
- 6)伊藤伸介（中央大学），星野なおみ（統計センター），吉武透（統計センター），阿久津 文香（総務省統計局），菊池亮（NTT），攪乱的手法が適用された匿名化マイクロデータの有用性と秘匿性の評価
- 7)岡本基（統計数理研究所），国際マイクロ統計データベースの整備状況について  
当該研究に関する情報源（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。**

1. 2017年統計関連学会連合大会の企画セッション「アジアの公的マイクロ統計の活用」  
2017年9月6日，静岡県立大学，80名
2. 統計数理研究所共同研究 29-共研-2048 「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」研究会，2018年3月15日，統計数理研究所，15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
久保田 貴文	多摩大学
坂田 大輔	総務省
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
廣瀬 雅代	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
吉野 諒三	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2049	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	日本の島嶼部および山岳部における、大気中 PM2.5 および水銀の輸送過程の解明					
フリガナ 代表者氏名	ナカザワ コヨミ 中澤 暦	ローマ字	Nakazawa Koyomi			
所属機関	福岡工業大学総合研究機構					
所属部局	環境科学研究所					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	66 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本年度は、観測データと GIS および R を用いての解析を中心に行った。中国での高濃度水銀排出域における大気塊が日本に到達する頻度の解析を行った。その結果日本の中では九州に高頻度で高濃度水銀排出域の大気塊が到達していることが分かった。また、自由対流圏と大気境界層における大気降下物中水銀の挙動について検討した。これらの成果を学会発表で報告した。

### 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）

学会発表

屋久島に到達する越境大気の空間分布 第 5 回 屋久島学ソサイエティ学会 永淵 修、篠塚賢一、中澤 暦

屋久島の大气境界層と自由対流圏における降水中雨水銀濃度とその沈着量評価 中澤 暦、永淵修、田辺雅博、横田久里子、篠塚賢一、金谷整一、手塚賢至、手塚田津子 第 5 回 屋久島学ソサイエティ学会

急峻な地形が川原 2 号沢の水質形成に与える影響 第 5 回 屋久島学ソサイエティ学会 篠塚賢一、永淵 修、中澤 暦、奥田青州、手塚賢至、手塚田津子、尾坂兼一、金谷整一

伊吹山における大気中水銀の季節変動とその起源 統計数理研究所共同研究集会 (29-共研-5004) 「環境データと統計解析」篠塚賢一、永淵 修、中澤 暦、木下 弾、金藤浩司

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催しませんでした。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
金藤 浩司	統計数理研究所
永淵 修	福岡工業大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2050	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	非対称分布におけるロバスト推定					
フリガナ	アベ トシヒロ	ローマ字	Abe Toshihiro			
代表者氏名	阿部 俊弘					
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	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	22 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

異常値に対処するロバスト法の開発の歴史は古いが、統計的性質が良いと言われる手法の多くは、手法が複雑すぎて多大な計算時間が必要となる。最近になり、効率的な計算が可能なロバスト法が藤澤洋徳教授（統計数理研究所）らに議論されていることから、私は藤澤教授とディスカッションをし、共同研究を開始した(Fujisawa & Abe, 2015)。

最初のモデルケースとして、私の研究対象の一つである非対称分布に対してその潜在構造を利用した EM アルゴリズムの開発を行った。パラメータ推定で妥当な結果が出せることが分かり、多次元化も行った。本研究は特に多次元化が難しいとされているが、その困難を乗り越えることができたので、実際の多変量データに対して、推定を行った。

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

"On estimating finite mixtures of skew-rotationally-symmetric distributions",  
 "多様な分野における統計科学の総合的研究", コープシティ花園 4F ガレソンホール a, 2017 年 11 月 17 日(金)-11 月 19 日(日), Yoichi Miyata\*, Takayuki Shiohama & Toshihiro Abe.

"On estimating finite mixtures of sine-skewed von Mises distributions",  
 "10th International Conference of the ERCIM Working Group on Computational and Methodological Statistics", Invited talk, Senate House, University of London, UK, 16th-18th December 2017, Toshihiro Abe, Yoichi Miyata\* & Takayuki Shiohama.

研究会を開催した場合は、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
藤澤 洋徳	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2051	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	高次元小標本におけるセミパラメトリック判別関数の漸近挙動について					
フリガナ 代表者氏名	タマタニ ミツル 玉谷 充	ローマ字	Tamatani Mitsuru			
所属機関	同志社大学					
所属部局	文化情報学部					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	26 千円	研究参加者数	1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究では、パターン認識及びセミパラメトリック判別関数の理論研究について取り組んだ。主に取り組んだ内容は以下の通りである：

- ・セミパラメトリック判別関数の挙動についていくつかの場合に応じて挙動を評価
- ・理論的な側面において通常のパラメトリックな手法との比較を行えるかの可否について

本研究において、高次元小標本という枠組みで考えているため、各手法における取り組みは新規性を有するものである。セミパラメトリックな判別において、残差をどのように定義をすれば良いのかが 1 つの鍵であり、色々なバリエーションにおいて考えてみる必要がある。

1 点目において、パラメトリックな手法と比較すると良い挙動が得られることはいくつかの場合を通じて確認ができた。しかしながら、2 点目における理論的な側面については現在取り組んでいる段階である。広義的に評価をすることは現段階では難しいため、まずはいくつかの正則条件のもとで狭義的な評価を行うことが良いと考えられる。

### 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）

本研究のメインの 1 つとなるパラメトリック部分に着目をした漸近挙動については、ニュージーランドにおける国際会議「New Zealand Statistical Association and the International Association of Statistical Computing (Asian Regional Section) Joint Conference 2017」にて報告を行った。

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。

該当しない。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2052	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	離散型確率分布と連続型確率分布の接点に関する基礎的研究				
フリガナ 代表者氏名	ツチヤ タカヒロ 土屋 高宏	ローマ字	Tsuchiya Takahiro		
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	34 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】

本研究はバケットソートの変形版を表す漸化式を基礎とする研究である。バケットソートと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、あるいは動的に増やしながら、各々の数字に対応した入れ物にデータを入れていくデータの並べ替えのアルゴリズムである。本研究の発端は、 $n$  個の連続した数字がでたらめに並んでいて、これらの並べ替えを行うためのアルゴリズムを考えたことによる。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、その入れ物数を表す漸化式と離散型確率分布を導出した。これを Eulerian 分布と名付けた。Eulerian 分布は離散型確率分布であるが、連続型一様分布にしたがう確率変数の和の分布と関連し、正規分布の近似が通常の漸近展開で非常に良い精度で得られる。このことを利用すると、良質な疑似正規乱数を生成することが可能となる。

上記の研究概要を背景として、Eulerian 分布とその漸化式の代数学・離散数学的補強を行い、離散型・連続型確率分布を接続する理論を構築するとともに、それに基づく疑似正規乱数生成器の構築と実装、高速化および他分野への応用を検討することが本研究の目的である。

#### 【成果】

Eulerian 分布は二項分布と比べて正規分布近似が非常に良い精度で得られ、同時に分布の裾についても広範囲な近似ができる。この優れた性質に基づき、分布の裾領域における乱数を生成するためのアルゴリズムを提案した。Eulerian 分布とその性質、確率分布の裾の乱数生成方法、数値実験の結果を示した。今後の課題は提案手法の優位性について検証することである。

#### 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] 変形バケットソートに現れる離散型確率分布と Eulerian 数 (2009), 土屋高宏, 中村永友, 統計数理, Vol.57, No.1, 159-178.
- [2] 変形バケットソートとオイリアン分布の性質について (2012), 土屋高宏, 中村永友, 第 17 回情報・統計科学シンポジウム, 九州大学.
- [3] 欠番オイリアン分布とその基本統計量 (2013), 土屋高宏, 中村永友, 札幌学院大学, 情報科学, 第 33 巻, 38-45.

- [4] 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.
- [5] Eulerian distribution with a missing number (2014), Takahiro Tsuchiya, Annual Workshop on Statistical Science and Related Topics. Josai University.
- [6] Pseudo-Normal Random Number Generation via the Eulerian Numbers (2014), Nagatomo Nakamura, Annual Workshop on Statistical Science and Related Topics. Josai University.
- [7] Eulerian distribution with a missing number (2015), Takahiro Tsuchiya, Josai Mathematical Monographs 8, 73-83.
- [8] Pseudo-Normal Random Number Generation via the Eulerian Numbers (2015), Nagatomo Nakamura, Josai Mathematical Monographs 8, 85-95.
- [9] 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.
- [10] 疑似乱数における局所一様性に関する統計的性質 (2016), 中村永友, 土屋高宏, 日本計算機統計学会 第 30 回シンポジウム, 沼津市プラサヴェルデ.
- [11] 正規分布の裾の確率評価と乱数生成 (2017), 中村永友, 土屋高宏, 札幌学院大学総合研究所 紀要, 4, 1-7.
- [12] 正規分布の裾の確率評価と乱数生成 (2017), 中村永友, 土屋高宏, 日本計算機統計学会 第 31 回シンポジウム, 和歌山県立医科大学.

**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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2053	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	計数データの判別手法の開発					
フリガナ	ツクダ コウジ	ローマ字	Tsukuda Koji			
代表者氏名	佃 康司					
所属機関	東京大学					
所属部局	大学院総合文化研究科					
職 名	特任講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	11 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究の目的は、「多次元の計数データを変数としてもつ対象の属性を判別するための手法を解析対象のデータの背後にある数学的構造の考察に基づいて開発する」ことである。</p> <p>これまでの研究で遺伝情報から個人の属性を判別するための手法を開発し既存の方法の判別精度を改良することができたため、研究を共著論文にまとめて論文誌へ投稿した。</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>判別分析に関する研究について、研究を佃・間野を著者に含む共著論文にまとめて論文誌へ投稿した。</p> <p>当該原稿についてはプレプリントサーバーなどで公開しておらず、まだ成果の公開には至っていない。</p> <p>当該研究に関連して、佃と間野による次のプレプリントを arXiv へ登録した：                      Koji Tsukuda, Shuhei Mano (2018). A reversal phenomenon in estimation based on multiple samples from the Poisson-Dirichlet distribution, arXiv:1802.00578</p> <p>さらに、佃による次のプレプリントを arXiv へ登録した：                      Koji Tsukuda (2017). On Poisson approximations for the Ewens sampling formula when the mutation parameter grows with the sample size, arXiv:1704.06768</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。
開催しなかった。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
間野 修平	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2054	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	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	113 千円	研究参加者数 5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

実績は以下の通りである。

独立でない 2 つのガウス確率過程の最大値の同時分布の近似を、オイラー標数法と同じ考え方で与えた。またラプラス法により、そのオイラー標数近似公式の漸近近似を与えた。Piterbarg の double sum method を用いて同種の問題を扱っている既存研究に Anshin (2006) および Zhou and Xia (2017) がある。我々の結果にはそれらの既存研究公式には含まれない項が 1 つ含まれているが、いくつかの例題により、我々の結果が正しいことが示される。

また 2018 年 2 月 8 日（木）統計数理研究所において、研究会を開催した。

#### 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] Satoshi Kuriki, "The Euler characteristic method for the extreme probability of bivariate Gaussian random processes", Risk Analysis and Random Fields, Thursday 22nd February 2018, ISM.

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

「確率場データからのクラスター検出とその有意性の判定」  
 （統計数理研究所公募型共同研究 29-共研-2054 による研究集会）

日時：2018 年 2 月 8 日（木）  
 場所：統計数理研究所セミナー室 6

講演タイトル：  
 植木優夫（理研 AIP）「複雑ネットワークから見たイネ系図データ」  
 川口淳（佐賀大学）「脳画像解析におけるクラスター推測について」  
 栗木哲（統計数理研）「2 変量ガウス過程の最大値の同時分布」

参加者数：6 名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
植木 優夫	理化学研究所
川口 淳	佐賀大学
高橋 邦彦	名古屋大学
Lu Xiaolei	総合研究大学院大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2055	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	縄文人ゲノム解析による現代日本列島人の集団構造解析				
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	34 千円	研究参加者数 7 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

【目的】縄文時代の遺跡から出土した人骨から DNA を抽出し、次世代シーケンサー（NGS）によりゲノム解読を行う。

【成果】ドラフト配列 1.85 カバレッジを達成し、2つの論文を執筆した。1つは、東南アジアの新石器時代の遺跡から出土した人骨および現代人とのゲノム比較、もう1つは北東シベリアの旧石器時代および現代人とのゲノム比較の論文で、前者は Science 誌に受理され、現在、印刷中である。

### 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）

論文タイトル：Ancient Genomics Reveals Four Prehistoric Migration Waves into Southeast Asia

雑誌名：Science

発行年：印刷中

著者：H. McColl, F. Racimo, L. Vinner, F. Demeter, T. Gakuhari, J.V.M. Mayar, G. van Driem, U.G. Wilken, A. Seguin-Orlando, C. de la F. Castro, S. Wasef, R. Shoocongdej, V. Souksavatdy, T. Sayavongkhamdy, M.M. Saidin, M.E. Allentoft, T. Sato, T. Korneliussen, A. Prohaska, A. Margaryan, P. de B. Damgaard, S. Kaewsutthi, P. Lertrit, T.M.H. Nguyen, H-chun Hung, T.M.Tran, H.N. Truong, G.H. Nguyen, S. Shahidan, K. Wiradnyana, H. Matsumae, N. Shigehara, M. Yoneda, H. Ishida, T. Masuyama, Y. Yamada, A. Tajima, H. Shibata, A. Toyoda, T. Hanihara, S. Nakagome, T. Deviese, A-M.Bacon, P. Durringer, J-L. Ponche, L. Shackelford, E. P-Edoumba, A.T. Nguyen, B. B-Pryce, J-C.Galipaud, R. Kinaston, H. Buckley, C. Pottier, S. Rasmussen, T. Higham, R.A. Foley, M.M. Lahr, L. Orlando, M. Sikora, H. Oota, C. Higham, D. M. Lambert, E. Willerslev

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

テーマ：研究進捗報告会

日時：3月26日

場所：統計数理研

参加者：3名、間野修平（統数研・准教授）、勝村啓史（岡山大学・JSPS 研究員）、太田博樹（北里大学・准教授）

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
勝村 啓史	岡山大学
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
間野 修平	統計数理研究所
若林賢	北里大学大学院

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2056	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	セミパラメトリック理論を用いた機械学習の研究					
フリガナ 代表者氏名	カワキタ マサノリ 川喜田 雅則	ローマ字	Kawakita Masanori			
所属機関	九州大学大学院					
所属部局	システム情報科学研究院					
職名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅費	54 千円	研究参加者数	2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の目標はセミパラメトリック理論を用いて半教師付き学習における最適な推定量の同定及びその構成法について明らかにすることである。

従来の多くの研究とは異なり、本研究では共変量  $x$  とラベル  $y$  の結合分布について一切の構造を仮定しない半教師付き学習のみを取り扱う。本研究の成果は以下のようにまとめられる。

- ・ セミパラメトリック理論を用いて全ての漸近線形かつ正則な推定量の影響関数を特定し、最適な影響関数も特定した。
- ・ 既存の半教師付き学習法 DRESS II(Kawakita and Takeuchi 2014)はある制限されたクラスの中で最適な推定量になっていることを示した。
- ・ DRESS II と漸近等価な推定量が無数に構築できることを示した。

当初の研究計画では余裕があれば他の機械学習の問題についても検討する予定であったが、今年度についてはそこまで到達しなかった。

### 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）

Masanori Kawakita and Hironori Fujisawa, "Semiparametric Theory of Semi-supervised Learning without Prior Knowledge," in submission

研究会を開催した場合は、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
藤澤 洋徳	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2057	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	離散データに対する主成分回帰モデリング					
フリガナ	フジサワ ヒロノリ	ローマ字	Fujisawa Hironori			
代表者氏名	藤澤 洋徳					
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	52 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>連続データに対する主成分回帰モデリングに関しては既に成果があった。</p> <p>Kawano, S., Fujisawa, H., Takada, T., and Shroishi, T. (2015). Sparse principal component regression with adaptive loading. <i>Computational Statistics and Data Analysis</i>, Vol.89, 192-203.</p> <p>本研究は、その成果を、離散データの場合に拡張するものである。線形回帰モデルの結果を、離散データを含む一般化線形モデルにまで拡張した。その場合に問題となるのは、パラメータ推定アルゴリズムであったが、それを提案した。R のソフトウェア <code>spcr</code> としても配布している。遺伝研のコンソミックシステムマウスのデータ解析に適用して、通常の主成分分析ではクリアに見られなかった特徴が、提案した手法では見ることができた。</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>Kawano, S., Fujisawa, H., Takada, T. and Shroishi, T. (2018+). Sparse principal component regression for generalized linear models. <i>Computational Statistics and Data Analysis</i> (in press)</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

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
川野 秀一	電気通信大学
廣瀬 慧	九州大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2058	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	カーネル動的モード分解とその応用					
フリガナ 代表者氏名	フクミズ ケンジ 福水 健次	ローマ字	Fukumizu Kenji			
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	数理・推論研究系					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	33 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>非線形力学をモード分解する方法として、カーネル DMD によるモード表現を考察し、カーネル DMD の性能向上と具体的問題への応用を目的とする。</p> <p>本研究では特に、位相的データ解析により得られるタンパク質パーシステント図の時系列解析にカーネル DMD を適用することを課題とした。分子動力学シミュレーションにより得られたタンパク質 1BDD（岐阜大・一宮尚志氏提供）のフォールディングに関するデータからパーシステント図の時系列を計算し、カーネル DMD 法を適用してみたところ、フォールディングが完了して安定な状態に変化する時点の前後で、固有ベクトルが変化することが確認できた。このことは、フォールディングの問題にカーネル DMD を適用するアプローチが有望であることを示唆しており、今後、さらに大規模で複雑なシミュレーションデータに適用していく予定である。</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）
<a href="http://www.ism.ac.jp/~fukumizu/">http://www.ism.ac.jp/~fukumizu/</a>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会の開催はなし。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
紅林 亘	青森大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2059	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	高次元空間におけるハブネス現象解明					
フリガナ 代表者氏名	スズキ イクミ 鈴木 郁美	ローマ字	Suzuki Ikumi			
所属機関	山形大学					
所属部局	理工学研究科					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	52 千円	研究参加者数	4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>高度に情報化された現代社会では、インターネットやセンサーなど、情報を収集、発信させる情報インフラが発達し、大規模データは私たちの生活に身近なものとなっている。</p> <p>一方、集積された大規模な観測データを有効に活用する明らかな方法はなく、未だ重要な課題である。とりわけ、生物情報、文書データ、顧客の販売履歴情報など、多岐にわたる分野のデータが超高次元データとして蓄積されている。</p> <p>高次元空間では、我々が低次元空間で理解することがそのまま通じる訳ではなく、「次元の呪い」として知られる、一見不思議な現象が起こる。例えば、空間の縁にデータが集中する現象は、次元の呪いの一つとして以前から知られていたが、最近、新たな次元の呪いとして、高次元データにはハブが出現する現象が報告された。ハブは、データ中心(セントロイド)に距離が近い/類似度が高い事例であるために、高次元で多くの事例と距離が近くなる/類似度が高くなる事例である。</p> <p>ハブは他の事例の <math>k</math> 近傍に頻出するため、近傍情報を利用した分類や検索、グラフ構築など、近傍法を利用した手法の精度を著しく低下させることが知られている。</p> <p>大規模高次元データは増える一方であるが、データ全体を理解した上での活用法は十分に開発されていない。本研究では、大規模高次元データの問題の一面であるハブネスの現象に着目し、ハブネスが起こる現象の数理解明、またその軽減を目的とした手法の開発を行う。</p> <p>成果としては、高次元データをもとに作成された近傍グラフは、事例が属するクラスにかかわらず、多くの事例（ノード）とエッジでつながる事例（ハブノード）があるグラフが作られてしまう。そのようなハブノードを含むグラフをもとにしてラベル伝搬を行い、半教師あり学習の枠組みでラベル推定を行うと、判別制度が著しく劣る。高次元由来のハブをセンタリング法により軽減させ、グラフ構築を行うと、ラベル伝搬による半教師あり学習の精度が向上することがわかった。</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>
<p>Centered kNN Graph for Semi-Supervised Learning.</p> <p>Ikumi Suzuki and Kazuo Hara. In proceedings of the 40th Annual ACM SIGIR Conference, pp.857-860, Tokyo 2017.</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

研究分担者一覧

氏名	所属機関
小林 景	慶應義塾大学
原 一夫	国立遺伝学研究所
福水 健次	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2060	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	統計数理的アプローチによるユビキタスコンピューティング環境における適応学習制御					
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	295 千円	研究参加者数	24 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、統計的モデリングと適応制御に関連して、データ同化システム構築およびデータ駆動型の科学と状態空間モデリングについても、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。機械学習なども含む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）

- [1] SICE Annual Conference 2017 にて OS を開催 "Developments of Adaptation and Learning Control"  
2017 年 9 月 19-22 日
- [2] The 6th International Symposium on Advanced Control of Industrial Processes (AdCONIP2017) (Taipei)  
にて電気学会 C 部門制御技術委員会共同企画で OS を開催 "New Direction of Adaptive and Learning Control"  
2017 年 5 月 27-31 日
- [3] 第 60 回自動制御連合講演にて OS を開催 "適応学習制御の新展開"  
2017 年 11 月 10-12 日
- [4] SICE 制御部門・第 3 回マルチシンポジウムにて第 15 回適応学習制御シンポジウムを開催  
2018 年 3 月 8 日-11 日

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

研究会  
 テーマ：データ同化とデータ駆動型の科学  
 日時：12 月 28 日 13:30～17:45

場所：統計数理研究所セミナー室2

プログラム： 13:30～15:30 上野 玄太（統計数理研究所）「データ同化システム構築の次の方法」

15:45～17:45 北川源四郎（東京大学）「データ駆動型の科学と状態空間モデリング」

参加者：65名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
有木 由香	立命館大学
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	電気通信大学
木下 浩二	愛媛大学
佐藤 和也	佐賀大学
佐藤 訓志	広島大学
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	川崎医療短期大学
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	広島大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2061	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	自動運転技術におけるドライバーの運転動作モデリングに関する検討					
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	12 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。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、自動運転時および自動運転の破綻を想定したマニュアル運転移行時における運転行動について 6 名の被験者を対象として評価を実施した。評価の結果、直進路においては自動運転前のマニュアル運転と、自動運転後のマニュアル運転の間では、車速および操舵角の観点で顕著な差が見られなかった。しかし、右左折時においては、自動運転前のマニュアル運転に比べ、自動運転後のマニュアル運転時の操舵角が小さくなる傾向（つまり、ドライバが自分で運転する場合にはあまり舵を切らない傾向）にあることが判明した。これは、自動運転への依存や慣れに伴って、自ら操縦する際の感覚にズレが生じることに起因すると示唆される。この評価結果が今後自動運転破綻後のドライバモデルに反映できれば、より安全な自動運転システムの構築に繋がる可能性が示唆された。

### 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）

#### < 著書 >

荒川俊也: 生体情報センシング技術とヘルスケア、健康管理への最新応用 第 1 章 「生体情報の計測ノウハウとデータ解析、評価のポイント ～心拍、脈波、血圧、脳波、呼気、発汗～」, 株式会社技術情報協会, pp.3-16 (2017).

#### < 論文 >

Toshiya Arakawa: Trial Verification of Human Reliance on Autonomous Vehicles from the Viewpoint of Human Factors, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol.14, No.2, pp.491-501 (2018).

Toshiya Arakawa: Validity of detection of driver's surprised state based on systolic blood pressure, Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, Vol.5, No.3, pp.136-140 (2017).

<解説>

荒川俊也: ビジネスモデル構築に向けて生体計測技術はどうあるべきか?, 研究開発リーダー, 2018年3月号, pp.35-38 (2018).

<学会発表>

荒川俊也: 生体情報の観点による自動運転システム破綻時の Human Factors の考察, 第5回愛知工科大学 ITS シンポジウム (2017.12.1).

加賀翔太郎, 荒川俊也, 大西正敏: 鼻部皮膚温度測定によるストレス検知システムの研究開発, 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 (2017.11.30).

荒川俊也, 日比亮輔, 藤城孝彰: 自動運転システムの破綻時におけるドライバ状態の考察, 自動車技術会 2017 年秋季大会学術講演会 (2017.10.13).

荒川俊也, 榊原規彰, 近藤針次: 超音波ドップラー方式による車載かつ連続計測可能な血圧計の開発, 産業応用工学会全国大会 2017 (2017.9.22).

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

H29 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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2062	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	マーケティング研究における段階的な循環型の知識創造プロセスの構築に関する研究					
フリガナ 代表者氏名	オオタ ヤスシ 大田 靖	ローマ字	Ota Yasushi			
所属機関	岡山理科大学					
所属部局	経営学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	147 千円	研究参加者数	7 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究では「段階的な循環型の知識創造プロセスを構築し、その運用により新たなビジネスモデルを提案する」を研究の達成目的とした。その過程として、本年度は第 1・2 段階の「実務からの問題発見と数理モデルの構築」を中心に研究を進めた。特に、研究代表者が近年発表した「人間社会における流行に関する数理モデル」の改良を中心に、応用家や実務家の意見を参考に数理モデルの改良に取り組んだ。特に本年度は、パラメータ推定に関して、MCMC を利用した手法の提案モデルへの適用を念頭に置き、実務的に利用可能な形でのパラメータの推定手法の構築を行った。</p> <p>また、2 月に研究集会「複雑多変量データの解析法に関する研究」を開催（共催）し、成果の報告、及び MCMC 手法等に関する意見交換を行った。</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>大田靖 人間社会系の流行における数理モデルの提案～イノベータ理論と時間遅れの方程式を用いて～ プレプリント（投稿中）</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>以下の研究会を共催で行った。</p> <p>テーマ：複雑多変量データの解析法に関する研究</p> <p>日時：2018 年 2 月 20 日（火）13 時～18 時</p> <p>場所：統計数理研究所セミナー室 1</p> <p>約 20 名</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
鍛冶 俊輔	名城大学
水谷 直樹	岡山理科大学
光廣 正基	株式会社 日経リサーチ
三原 裕子	岡山理科大学
宿久 洋	同志社大学
山口 隆久	岡山理科大学



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2063	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	ナラ枯れ拡散モデル構築のための GIS 空間情報データ生成と統計分析				
フリガナ 代表者氏名	イタカ シズ 伊高 静	ローマ字	Itaka Shizu		
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	84 千円	研究参加者数 6 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>時系列リモートセンシングデータを使ってナラ枯れ被害状況を経年的に把握し、地理情報システム(Geographic Information System、GIS)によって空間情報データを関連付け、これら実データを基にナラ枯れ拡散モデルを構築し、ナラ枯れ拡散予測と森林資源管理の提言を行うことを目的とした。</p> <p>本研究は、山形県のナラ枯れを対象とした。山形県庁の管轄である山形県森林研究研修センターには、長期に及ぶ豊富な現地調査データがあり、およそ 25 年に及ぶ県内のナラ枯れ枯死関連の情報提供を受けた。本研究に向け、試験的にスペクトルカメラを搭載した無人小型航空機 UAV (Unmanned Aerial Vehicle、通称ドローン) を使った飛行実験を繰り返し行い、撮影した画像を元に、写真の歪みを補正したオルソ画像を画像解析ソフト (Agisoft 社 PhotoScan) で作成し、さらにスペクトル情報から植物の活性度 (正規化植生指数) を算出することができた。今後はその技術を元に、衛星画像等を入手して実データの解析を進めて行く。</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>
国際シンポジウム FORMATH2018 関連セミナーにおいて発表 (2018 年 3 月 19 日) Tetsuji Ota, Evaluation of Community Based Forest Management for Forest Conservation.
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
開催していない

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
太田 徹志	九州大学
加茂 憲一	札幌医科大学
富田 哲治	県立広島大学
溝上 展也	九州大学
吉本 敦	統計数理研究所
吉本 敦	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2064	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	距離依存集約による森林資源管理のための離散最適化モデル構築					
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	82 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

近年、森林の管理放棄あるいは、手入れ不足により、これらの多面的機能の低下が懸念されている。管理放棄や手入れ不足が起こる原因としては、小規模分散的な森林所有形態、路網整備の遅れ等が挙げられる。そこで、現在、地域の林業事業体等が中心となり、これら林地の所有者をとりまとめ、路網作設や間伐等を一括して実施する施業の集約化が望まれている。

これまでの集約化では皆伐を想定し、集約される林分群に対する許容総面積が集約の制約 (Opening size constraint) となり、最適な林分群の組み合わせが探求されてきた。しかしながら、ヨーロッパの傘伐や日本での間伐などでは皆伐を想定した集約化は適しておらず、むしろ除伐・間伐と言った施業の効率を追求するための集約化が求められている。すなわち、集約化される林分群において施業を実施する林分間の距離が全体の施業効率に大きく影響するため、より効率的な集約化においては許容総面積のみならず、集約化される林分間の距離を重視した集約化が求められている。本研究では、許容総面積制約による集約化に加え、林分間の距離制約も考慮できる森林資源管理のための離散最適化モデルを構築することを目的とした。

まず、対象となる林分群に対し、林分の隣接関係をネットワークで表現する。その際、林分をノード、隣接をアークとする。許容総面積制約については、構築されるネットワークに架空のスーパーノードを導入し、すべての林分から隣接するものとする。次に、林分の面積を各ノードへのフローと捉え、ネットワークを経由して最終的にスーパーノードに到達するものとし、各ノードからスーパーノードへのフローに対する上限を設けることにより、許容総面積制約を満たす制約式を構築することができる。すなわち、最大フロー問題により集約制約を満たす実行可能解を探求することができることが分かった。

林分間の距離制約については、まず距離条件を満たす林分同士の隣接（距離依存隣接）を考慮し、隣接林分群から生成される集約を考える。その時、隣接林分群内のある林分に集約される場合、集約される隣接林分に対して他の林分からの集約を許容しなければ、距離制約を満たす林分の集約を達成することが分かった。

従って、最大フロー問題を用いて、距離依存隣接を用いたフローネットワークを設定し、スーパーノードへの各ノードからの面積フローに対し、面積上限を課してやれば、許容総面積制約および距離制約を満たす林分の集約化が達成できることが分かった。

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）
<p>論文発表</p> <p>Optimal Forest Stand Aggregation and Harvest Scheduling Using Compactly Formulated Integer Programming</p> <p>Atsushi Yoshimoto, Patrick Asante, Masashi Konoshima, FORMATH, 16, 22-31, doi: 10.15684/formath.16.003, 2017.</p>
<p>学会発表</p> <p>A. Yoshimoto, Integer programming approach for nonlinear spatially-constrained land use allocation under pollination services : 2017 年 8 月 30 日:韓国</p> <p>加茂憲一, 富田哲治, 吉本敦. 統計学からみた森林におけるリスク管理, 日本森林学会大会:2018 年 3 月 26-29 日（発表 27 日 : 口演）:高知</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>研究会は開催していない</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
伊高 静	統計数理研究所
加茂 憲一	札幌医科大学
木島 真志	琉球大学
富田 哲治	県立広島大学

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2065	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	情報統合と意思決定を支援する統計モデリングと統計リテラシーに関する研究					
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	-					
職 名	名誉教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	14 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

データに基づく情報を統合し、意思決定を支援するという目的において共通の問題意識から出発しているはずのモデル選択アプローチと統計的検定アプローチの使い分けが適切になされていない状況を打開するために、モデル選択アプローチと統計的検定アプローチに、ベイズアプローチを加えた 3 者に普遍的な問題意識のなかでの位置づけを与え、事実認定、意思決定の場における情報統合を支援する方法の構築を目的として統計モデリングについて研究を進め、今までにないスタイルの一般向けのテキストの構想を得た。その一部として、研究所が蓄積したデータ解析ソフト成果のひとつである、CATDAP に、連続値目的変数の扱いを可能にする、欠測値処理を可能にするなど、提供範囲を大巾に広げる改定をほどこした。

### 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）

statcycle.xls: 「観測データ解析シミュレーション」デモ用エクセルソフト  
<http://hdl.handle.net/10787/00033771>

cran のパッケージ  
 catdap: Categorical Data Analysis Program Package  
<https://CRAN.R-project.org/package=catdap>

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

研究連絡の会合を 4 回開催。各回参加 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 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2066	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	国際比較調査における宗教的感情・精神性概念の構造分析				
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	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	15 千円	研究参加者数 2 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

#### 研究目的

本研究では、従来の基底意識構造の解析と併せ、回答傾向の構造分析を目的とした。また各国間で異なる様相をつかむ文化多様体解析 (Cultural Manifold Analysis, CULMAN) の方法論の確立を目指し、これまでの蓄積データとあわせ分析をした。

#### 成果

宗教的感情・精神性概念の構造分析を広範な観点から考察するため、文化多様体解析 (CULMAN) を念頭に国際比較調査のデータ分析を進めた。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、伝統的価値観や身近な生活意識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および回答傾向の構造分を行った (学会発表、論文等)。

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

#### 論文

角田弘子, 吉野諒三 (2017) 国際比較調査における回答傾向の比較, 教育研究フォーラム, 第 8 号, p.62-67.

角田弘子 (2017) 国際比較調査における回答傾向の構造分析, 統計数理研究所共同利用研究レポート 390.

#### 学会発表

角田弘子, 吉野諒三 「日本人の健康観」, 日本行動計量学会第 45 回学術大会, 静岡県立大学草薙キャンパス, 2017 年 8 月.

角田弘子, 吉野諒三 「国際比較調査の一般的回答傾向について」 日本分類学会第 36 回大会, 札幌コンベンションセンター, 2017 年 12 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。
なし

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
林 文	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 一般研究 2 実施報告書

課題番号	29-共研-2067	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	学校教育における統計教育の現状と課題					
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	116 千円	研究参加者数	6 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成 29 年 3 月は小中学校の学習指導要領が改訂された。この学習指導要領の改訂において、統計教育は充実され、小学校及び中学校での統計的内容がかなり変更されている。本研究では、これまでの統計教育の課題を踏まえ、新しい学習指導要領における統計教育の改善の方向性について、議論をし、今後の統計教育の方法について提案などを行った。その成果は、2 月に実施したセミナーの中でも提案しており、さらには平成 30 年 7 月に行われる統計教育の国際会議である ICOTS10 において、発表する計画であり、分担者を含め、約 4 件の発表を予定している。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）

学会発表

藤井良宜(2017) 箱ひげ図による探索的な問題解決. 日本科学教育学会年会

論文発表

藤井良宜, 木根主税, 渡邊耕二, アダチ徹子, 川北直子(2017) 統計に対する態度を測る調査票の日本語版の作成. 宮崎大学教育学部紀要 教育科学, Vol.89 pp.21-30.

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

平成 29 年度 共同利用研究 2067

統計教育研究セミナー

日時：平成 30 年 2 月 13 日 13:00~18:00

場所：統計数理研究所セミナー室 4

この日は、講演予定者が 2 名インフルエンザのため欠席したため、参加者は少なく 4 名のみであった。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
青山 和裕	愛知教育大学
小口 祐一	茨城大学

川上 貴	宇都宮大学
田村 義保	統計数理研究所
松元 新一郎	静岡大学

# 重点型研究



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4101	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	8		
研究課題名	森林における地理的な要因を考察した自然災害リスクの評価					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	カモ ケンイチ	ローマ字	Kamo Ken-ichi			
代表者氏名	加茂 憲一					
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	197 千円	研究参加者数	5 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究においては、森林において発生する自然災害発生メカニズムを統計モデルにより表現し、リスクを定量化することによるリスク管理および施業に対する活用を試みる。その結果は、危険度の高い地域における植林を自制するといった形でマネージメント戦略において活用することが可能である。本研究においては様々なリスク要因の中から特に地理的な要因に着目し、それが災害リスクにどのような影響を与えているのか、設定した統計モデルが妥当なものであるかどうかについて考察した。</p> <p>本研究においては、2004年に富山県において発生した冠雪害に関連して採取されたデータを用いた解析を行った。冠雪害発生の有無をバイナリするモデルに対してはロジスティック回帰モデル、冠雪害の内訳を詳細にカテゴリ化する場合は多項ロジット回帰モデルを設定し、変数選択による最適モデルを探索した。ロジスティック回帰による結果として選択されたリスク要因のうち地理的要因に関連するものは、標高・横断面係数・縦断面係数・地下開度・斜面方位が選択され、地形の凹性でリスクが高いことが分かった。凹型地形と斜面方位については、基本的に風の影響を受けないことが共通点である。風の影響については、雪質や気象状態に応じてリスクを軽減する場合と上昇させる場合の両方が存在することが先行研究において報告されているが、今回は風を受けないことがリスク上昇の原因であった。多項ロジットに関しては3種類の害（根返り・幹折れ・幹曲がり）を設定したところ、変数選択に関しては同様の結果が得られたが、種類に応じた細かな結果を得ることができた。根返りが地下部、幹折れと幹曲がり地上部であると考えられ、例えば横断面係数に関しては、根返りに対してリスクを軽減する推定量であった一方で、幹折れと幹曲がりに関してはリスクを増大させる推定量が得られた。以上の解析においては、立木の特性に関しても変数として導入しており、その点に関する補正もなされているものと見做すことができる。ロジスティック回帰モデルと多項ロジット回帰モデルの比較のために感度分析を行うと、特異度はロジスティック・多項ロジット共に80.82%であったが、感度に関してはロジスティックで80.54%であったのに対して、多項ロジットでは86.70%であったため、冠雪害をカテゴリ化した詳細解析による予測性能の向上が認められる結果であった。</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>
論文発表

K.Kamo, T.Tonda, K.Satoh: Growth analysis using nuisance baseline. FORMATH, 16, 1-10, doi: 10.15684/formath.16.002, 2017.

学会発表

T.Tonda, K.Kamo, K.Satoh. Gamma regression model with nuisance baseline for forest growth data. International symposium on sustainable forest ecosystem management : 2017年8月30日 (ポスター) :韓国

加茂憲一, 富田哲治, 吉本敦. 統計学からみた森林におけるリスク管理, 日本森林学会大会:2018年3月26-29日 (発表27日 :口演) :高知

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

研究会の開催はありません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
木島 真志	琉球大学
佐藤 健一	広島大学
富田 哲治	県立広島大学
吉本 敦	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4102	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	リスク認知を支える証拠としてのデータと解析					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	ヤナギモト タケミ	ローマ字	Yanagimoto Takemi			
代表者氏名	柳本 武美					
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	77 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究の最終年度であり、統計学の専門家と環境・食品・災害の分野の研究者による共同作業による挑戦として企画した。研究班としては小規模であるので、参加研究者の独立した研究を基盤として、その調整的な機能を予定した。前年度に引き続いて、リスクゼロの扱いに重点をおいた。

安全であるか否かに議論するよりも、安全さを量として評価する方が実際的であることは広く受け入れている。その中で高次の多項分布・ポアソン分布についての精密な推論技法が求められる。観測度数がゼロの扱いが中心になるからである。特に注目したことは参照事前密度を仮定したときのベイズ手法の適用である。

もう一つの視点はかなり異なる展開を見せた。Hockey stick 回帰分析は毒性学・環境規準などのリスクアセスメントとして利用されている。このモデルは必ずしも現実的に妥当ではない。しかし、人間の感性には訴えやすいモデルである。この事実は人の認知過程に即応したモデルである可能性がある。この視点は、深層学習のモデルの中で現れる活性化関数のより深い理解に係わっていると見込まれる。別の活性化関数は標準錐の頂点にではなく内点上の分布である多項分布への還元促している。人間の認知機能と解析的方法の接点を垣間見ることができる。

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

- 1) 柳本武美 事前分布の利用と受容を促す工夫  
2017 年度統計関連学会連合大会企画セッション「ベイズ統計学の発展と新展開」名古屋 南山大学  
2017 年 9 月 5 日
- 2) T. Ogura and T. Yanagimoto, 'Performance of Bayesian credible interval for binomial proportion using logit transformation' IASC-ARS/NZSA 2017  
13th Decembe 2017.
- 3) リスク認知と深層学習：活性化関数から 科研費研究集会「災害と時空間統計」京都（日本）  
2018 年 1 月 27 日 同志社大学

多項出現確率の推定法としての深層学習分類器、科研費研究集会「高次元複雑データの理論と方法論」筑波 2017年12月1日、筑波大学

**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。**

「リスク認知を支える証拠としてのデータと解析」

- 1) 平成29年9月15日16日 統計数理研究所4名
- 2) 平成30年2月19日20日 統計数理研究所4名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
大西 俊郎	九州大学
小椋 透	三重大学
田畑 耕治	東京理科大学
林 岳彦	国立環境研究所

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4103	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とリスク計量化モデル					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
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	136 千円	研究参加者数	8 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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. アパートローンと信リスク計量化モデル  
銀行と信の1割をしめるアパートローンについては未だリスク計量化モデルは実用段階にない。本研究では Web の大規模データと現地調査データの統合によりアパートの収益評価を行い、リスク量を算出するモデルを提供した。

これらのテーマは相互に関係しているため、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、その成果を、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】

- 1) Tanoue, Y. and Yamashita, S. (2017) When banks venture beyond home turf: consequences for loan performance, *Journal of Credit Risk*, Vol.13 No.3, 1-19, doi:10.21314/JCR.2017.225.
- 2) 山下智志, 藤山秋佐夫, 吉野諒三, 越前功, 北本朝展 (2017) データサイエンスによる大学との連携・協働、そして発展へ(2) オープンサイエンスと協働が支える社会・人文学研究の新展開, *文部科学 教育通信*, No.422 10月23日号, 22-23.
- 3) 高部勲, 山下智志 (2018) 多項ロジットモデルを用いた新たな統計的マッチング手法の提案, 統

計学, 2018年.9月号.ページ未定

4)Tanoue, Y., kawada, A. and Yamashita, S. (2017) Forecasting loss given default of bank loans with multi-stage model, International Journal of Forecasting, 33, 513-522, doi:10.1016/j.ijforecast.2016.11.005..

【発表】

1)園田桂子, 山下智志 (2017.9.6) 銀行-企業間貸出マッチデータを用いた取引関係の変化の要因分析, 2017年統計関連学会連合大会(一般講演).

2)岡本基, 山下智志 (2017.9.6) 国際マイクロ統計データベースの整備と利用, 2017年統計関連学会連合大会(一般講演).

3)高部勲, 山下智志 (2017.9.4) 多項ロジットモデル及び主成分分析を用いた統計的マッチング手法の提案, 2017年統計関連学会連合大会(一般講演).

4)宮本道子, 安藤雅和, 山下智志 (2017.9.4) 欠測値を含む大規模財務データを用いたコピュラによる企業の信用リスク評価について (Copula-Based Credit Risk Assessment for a Large Scale Small to Medium Enterprises' Financial Data including Missing Values), 2017年統計関連学会連合大会 (一般講演).

5)山下智志 (2017.5.18) 金融機関のリスク管理における人工知能・機械学習 (1), CRD信用リスク管理セミナー(招待講演).

6)山下智志 (2017.5.24) 金融機関のリスク管理における人工知能・機械学習 (2), CRD信用リスク管理セミナー(招待講演).

7)高部勲, 山下智志 (2017.9.12) 多項ロジットモデル及び主成分分析を用いた新たな統計的マッチング手法の提案, 経済統計学会全国研究大会(一般講演).

8)山下智志 (2018.3.22) 医療・健康科学における統計リテラシー: 情報システム研究機構統計数理研究所の取り組み, 横幹連合フォーラム(招待講演).

9)Takabe, I. and Yamashita, S. (2017.7.23) A New Statistical Matching Methodology Using Multinomial Logistic Regression and Multivariate Analysis, International Federation of Classification Societies(IFCS) (招待講演).

10)高部勲, 山下智志 (2017.7.28) 非線形・正則化ロジットモデルに基づく企業のデフォルト確率予測, JAFEE 夏季大会(一般講演).

11)山下智志 (2018.2.9) データベース結合における統計学の問題の分類と定義, 政府統計マイクロデータの構造化と研究プラットフォームの形成平成 29 年度第 2 回研究班会議(招待講演).

12)高部勲, 山下智志 (2018.2.9) 多項ロジットモデルを用いた新たな統計的マッチング手法の提案, 科研費研究集会(一般講演).

13)山下智志 (2017.11.17) ミクロデータ分析の近未来と我々の役割, 共同研究集会(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)アパルトローンリスク計量化研究会

滋賀銀行本店 2017/4/28, 8/7, 10/26, 2018/1/26 約 10 名

2)信用リスク管理研究会

ステーションカンファレンス東京 2017/6/16, 9/22, 2018/1/25 約 15 名

3)金融シンポジウム

フクラシア丸の内オアゾ 12月 14,15日 のべ 140 名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
安藤 雅和	千葉工業大学
一藤 裕	長崎大学
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
宮本 道子	秋田県立大学



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4104	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	医学研究における欠測データの防止と有効な統計解析の方法					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	ノマ ヒサシ		ローマ字	Noma Hisashi		
代表者氏名	野間 久史					
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	114 千円	研究参加者数	8 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>医学研究における欠測データの防止と有効な統計解析の方法について、研究班のメンバーによって、応用統計学会誌特集号「医学研究における欠測データの防止と統計解析」を刊行した（特集号編集長：野間久史，五所正彦）。また、複数の原著論文を執筆し、現在、国際学術誌へ投稿中である。</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）
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
恵比木 満喬	鳥取大学大学院
五所 正彦	筑波大学
田栗 正隆	横浜市立大学大学院
手良向 聡	京都府立医科大学大学院
野津 昭文	大分県立看護科学大学
丸尾 和司	国立精神・神経医療研究センター
横田 勲	京都府立医科大学大学院



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4105	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	3		
研究課題名	ゲノムワイド関連研究のデータを用いた遺伝的構造の推定と集団遺伝学的考察					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	マツイ シゲユキ	ローマ字	Matsui Shigeyuki			
代表者氏名	松井 茂之					
所属機関	名古屋大学					
所属部局	医学系研究科生物統計学分野					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	115 千円	研究参加者数	4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>複数のヒト複雑疾患のゲノムワイド関連研究 (genome-wide association study; GWAS) のデータの階層混合モデリングにより、遺伝的構造、具体的には、全ゲノムの一塩基多型 (single nucleotide polymorphism, SNP) に存在する関連 SNP の割合と効果サイズの分布、を明らかにし、個々の SNP・遺伝子のリスク評価や個人の発症リスクの評価法の確立をめざす。また、推定した構造を生み出す要因を集団遺伝学的観点より考察する。</p> <p>平成 29 年度は、GWAS データに対する一次元階層混合モデルの構築とその推定方法のシミュレーションによる評価、そして、いくつかの複雑疾患の GWAS データを用いた実際の推定 (遺伝的構造の推定) を継続して行った。生体組織別に定義された eQTL (すなわち、組織ごとに遺伝子発現調整に関わる SNP) に階層混合モデルを当てはめることにより、eQTL タイプごとの遺伝的構造の差異を確認した。また、遺伝子発現量-SNP リファレンスデータ (公開データ) を利用した遺伝子ベースの関連解析を試みた。具体的には、遺伝子別に、遺伝子発現量を制御する SNP (eQTL SNP) を抽出し、発現量スコアを構成することで表現型との関連を調べた。さらに、推定した階層混合モデルに基づいて、将来の症例数の蓄積と検出される疾患関連遺伝子多型数との関係を推定し、うつ病の GWAS に適用した。</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>Nishino J, Kochi Y, Shigemizu D, Kato M, Ikari K, Ochi H, Noma H, Matsui K, Morizono T, Boroevich K, Tsunoda T, Matsui S. Empirical Bayes estimation of semi-parametric hierarchical mixture models for unbiased characterization of polygenic disease architectures. <i>Frontiers in Genetics</i>. (In press).</p> <p>Nishino J, Ochi H, Kochi Y, Tsunoda T, Matsui S. Sample size for successful genome-wide association study of major depressive disorder. (Submitted).</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

研究分担者一覧

氏名	所属機関
植木 優夫	理化学研究所
西野 穰	名古屋大学大学院医学系研究科
松井 孝太	名古屋大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4106	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	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					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	ミヤモト ミチコ		ローマ字	Michiko Miyamoto		
代表者氏名	宮本 道子					
所属機関	秋田県立大学					
所属部局	システム科学技術学部 経営システム工学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	96 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要	
地方銀行の融資関連の財務データに対し、ニューラルネットワークモデル、決定木分析を用いて信用リスク推定を行い、それらと伝統的なロジスティック分析の結果と比較した。	
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）	
Miyamoto, M, Predicting Credit Risk for a Small Bank with a Neural Network Model, 2017 APSSC, The 5th Asia-Pacific Social Science Conference, Proceedings, 130-138. 2017.	
研究会を開催した場合は、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 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4107	分野分類	統計数理研究所内分野分類	e		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	財務データと企業データにおける変数選択がおよぼす中小企業の信用リスク評価への影響について					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ 代表者氏名	ミヤモト ミチコ 宮本 道子	ローマ字	Michiko Miyamoto			
所属機関	秋田県立大学					
所属部局	システム科学技術学部 経営システム工学科					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	92 千円	研究参加者数	1 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
同時分布を周辺分布の関数として解釈するコピュラを使って、中小企業大規模データの財務データに対し、年間の倒産確率推定値の変化を求めた。
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
宮本道子・安藤 雅和・山下 智志、欠測値を含む大規模財務データを用いたコピュラによる企業の信用リスク評価について（Copula-Based Credit Risk Assessment for a Large Scale Small to Medium Enterprises' Financial Data including Missing Values）2017 年度 統計関連学会連合大会 於 南山大学（英語セッション）
<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



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4108	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	遺伝・精神保健データおよび SNS データを用いた精神保健的リスク要因の探索研究					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ 代表者氏名	タチモリ ヒサテル 立森 久照	ローマ字	Tachimori Hisateru			
所属機関	国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター					
所属部局	精神保健研究所 精神疾患病態研究部					
職 名	室長					
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	
<p>精神障害の治療のための入院の長期化のリスク検知，およびリスク要因について分析を行った。リスク検知については，ベイジアンモデル選択による時間的に通常とは異なるパターンの検出法である BaySTDetect 法 (Li et. al., 2012) とクラスタ分析を組み合わせることにより，精神病床からの退院発生の相対リスクの時間推移（トレンド）による都道府県のカテゴリおこなった。また精神科の医療サービス利用者の動態データを空間疫学的に分析をすることで，医療資源の需給のバランスを分析し，需給のアンバランスに起因する未治療や治療非継続による疾病悪化のリスクを検討した。さらに入院医療サービス利用者の大規模データベースを利用して，精神科における予期せぬ再入院の関連要因を明らかにした。</p> <p>健康保健データへの適用に関わらず、空間集積性の手法を応用することを試み、ゲノムデータ解析での絞り込みについて検討を重ねた。統計的・遺伝的アプローチともに一定の有用性が見い出せた。</p> <p>自殺関連のデータ解析を実施した。自殺死亡のデータと RESAS のデータを連携し，視覚化を行うとともに，市区町村ごとの空間自己相関についてモラン統計量等で検出を行った。また，空間自己回帰モデルへの適応の検討も行った。</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>Takahashi, K., Tachimori, H., Kan, C., Nishi, D., Okumura, Y., Kato, N., &amp; Takeshima, T. (2017). Spatial analysis for regional behavior of patients with mental disorders in japan. <i>Psychiatry Clin Neurosci</i>, 71(4), 254-261. doi: 10.1111/pcn.12488</p> <p>Shinjo, D., Tachimori, H., Sakurai, K., Ohnuma, T., Fujimori, K., &amp; Fushimi, K. (2017). Factors affecting prolonged length of stay in psychiatric patients in japan: A retrospective observational study. <i>Psychiatry Clin Neurosci</i>. doi: 10.1111/pcn.12521</p> <p>Tomita, M., Genetic Approach and Statistical Approach for Association Study on DNA Data,</p>	

Program e-BOOK of Joint Meeting of 10th Asian Regional Section (ARS) of the International Association for Statistical Computing (IASC) and the NZ Statistical Association (NZSA), p. 148, Auckland, New Zealand. (2017, 12)

Kubota, T., Development of an integrated exploratory policy making support model for public micro data contributing to comprehensive suicide countermeasures, The 2nd International Forum on Suicide Prevention Policy Research Evidence ~Innovation of Suicide Countermeasures in Japan~ (第2回国際自殺対策フォーラム～日本の自殺対策のイノベーションを支えるエビデンス～)

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

開催していません。

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
久保田 貴文	多摩大学
富田 誠	東京医科歯科大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4109	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	欠測値を含む大規模財務データを用いたコンピュータによる企業の信用リスク評価					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ 代表者氏名	アンドウ マサカズ 安藤 雅和	ローマ字	Ando Masakazu			
所属機関	千葉工業大学					
所属部局	社会システム科学部 金融・経営リスク科学科					
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	1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>コンピュータとは多変量同時分布を各変数の周辺分布と分布間の依存構造とに分けて表現した関数のことであり、各企業向け債権の信用度が互いに依存している状況において、分布の裾における強い依存関係をコンピュータを用いて表現することでリスク評価に取り入れることができることから、金融実務において注目されている。また、中小企業の財務データを用いて信用リスク評価をおこなう際に、欠測値が多く含まれていることから、従来では欠測値を持つケースを除外するリストワイズ除去法や、欠測している年の前後の財務データの平均値により穴埋めをする平均値代入法などが用いられているが、解析で使用できる有効ケース数が少ない、推定値の分散が考慮されていないなど、様々な問題を抱えている。統計的な欠測値処理法としては EM アルゴリズムや多重代入法などが提案されているが、財務データ特有の構造に配慮した適用例は少ない。本研究では、欠測値を含む財務データ特有の構造として、極端に大きな値、負の値、ゼロ近辺でのクラスターなどが混在する状況を考慮したもとで欠測処理をおこない、その後、各資産の将来価値を確率変数として扱う際に、分布の形状、特に裾部分の形状は確率変数間の相互依存性に強く依存することから、コンピュータを用いて特徴づけをおこなうことで、中小企業としての業界別・規模別の特徴づけと、それに基づく倒産確率の推計を目指した。</p>
<p><b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b></p>
<p>【学会発表】 Copula-Based Credit Risk Assessment for a Large Scale Small to Medium Enterprises' Financial Data including Missing Values, 2017 年度統計関連学会連合大会, 南山大学.</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>特になし</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4110	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	途上国の人力小規模金採掘 (ASGM) における水銀リスク削減対策に資するヒト健康リスク					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ 代表者氏名	ナガフチ オサム 永淵 修	ローマ字	Nagafuchi Osamu			
所属機関	福岡工業大学					
所属部局	総合研究機構 環境科学研究所					
職 名	客員教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	138 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本年度は、インドネシアスマトラ島ブンクル州における ASGM 由来のヒト健康リスクの懸念について、解析を行い、論文を発表した。また水銀の測定方法による検討もおこなった。

また、ヒト健康リスクの解析手法を内モンゴルでの地下水由来のヒト健康リスクについて検討をおこなった。

### 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）

#### 論文

インドネシアスマトラ島ブンクル州における極小規模金採掘・精錬地区の環境媒体中水銀濃度とそのヒト健康リスク評価 環境科学会誌 2018 (2) 永淵 修・中澤 暦・井上隆信・Rosana Elvince・川上智規・尾坂兼一・金藤浩司

Urban-forest differences in relative concentrations of gaseous elemental mercury as measured by passive sampler 環境技術,46(4), 32-38. Toshihiko Matsui, Nobuaki Harai, Katsumi Saitoh, Koyomi Nakazawa, Osamu Nagafuchi

#### 発表

Mercury pollution and its risk originated from the ASGM mining activity in Mongolia International Conference of Mercury on Global Pollutant Nakazawa, K., Nagafuchi, O., Javzan, Ch., Jamstran T., Yoshida, A., Okano, K.

Mercury contamination in Environmental media from artisanal small scale gold mining areas in central Kalimantan, Indonesia and human health risk assessment

International Conference of Mercury on Global Pollutant Nakazawa, K., Nagafuchi, O., Inoue, T., Kawakami, T., Elvince R.

Human health risk assessment of groundwater in Inner Mongolia during 2015 and 2016

sampling campaign the 2017 International Environmental Engineering Conference  
Nakazawa, K., Nagafuchi, O., Wuqiriletu, Knaefuji, K., Shinozuka, K

内モンゴルにおける飲料水由来リスクとその削減策 統計数理研究所共同研究集会 (29-共研-5004) 「環境・生態データと統計解析」集会 中澤 暦、永淵 修、篠塚賢一、Wuqiriletu, 金藤浩司、 Suqin

研究会を開催した場合は、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
金藤 浩司	統計数理研究所
中澤 暦	福岡工業大学総合研究機構

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4111	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	ファジイ・ベイズ意思決定の理論と応用					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
フリガナ	ツバキ ヒロエ	ローマ字	Tsubaki Hiroe			
代表者氏名	椿 広計					
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	78 千円	研究参加者数	7 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>ファジイあるいはソフトコンピューティング分野と統計モデルとは何が同じで何が異なるかということについて、本共同研究メンバーと模索した。</p> <p>共同研究の中で議論された研究項目は次の通りである。</p> <p>ファジイ事象と確率的事象の差とを意識して前者を表現する確率モデルの必要性                      ファジイ事象を特徴づけるメンバーシップ関数の数理的構成                      メンバーシップ関数を記述する確率モデルと多項モデルを記述するモデルとの差                      客観的ベイズ事前分布を積分変換し、フルベイズ決定を導くことの意義                      拡張原理とミニマックスベイズ推論との関係                      シンボリックデータ解析とファジイデータ解析との関係</p> <p>これらの中では、下記の情報源にしめすようにすでに学会発表ないしは論文執筆を行ったものがある。今後、フルベイズアンを巻き込んだ研究が必要である。</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>
2018年3月に発行した、統計数理研究所共同研究レポート411「ファジイ・ベイズ意思決定の理論と応用」
<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>
本共同研究に関わる各自の抱える問題・2017年8月20日13時-18時・統計数理研究所・7名 ファジイ事象の確率モデルに関する討論・2018年2月2日17時-19時・品川プリンスホテル 本年度の研究成果確認・2017年3月27日16時30分-18時・統計数理研究所

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
片桐 英樹	神奈川大学

竹村 和久	早稲田大学
蓮池 隆	早稲田大学
堀（旧姓植村） 芳樹	元三重大学
松本 幸雄	国立環境研究所
領家 美奈	筑波大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4112	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	洪水ならびに内水氾濫に係る豪雨の同時生起に対する 2次元パレート分布を用いた頻度解析					
重点テーマ	リスク科学のフロンティア					
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	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	152 千円	研究参加者数	5 人

研究目的と成果(経過)の概要
<p>多次元の一般化パレートを具体的な問題に応用するために不可欠となる理論上の整備を行うとともに、具体的な問題として、いわゆる洪水に関わる上流地点の総雨量（または、日降水量）と、いわゆるゲリラ豪雨による内水氾濫の原因となる下流の都市部の時間降水量の 2次元の極大降水量を例にとり、水害リスクについて検討した。共同研究者全員のメンバーが研究所に集まって、Face-to-Face で、多次元一般化パレートの水災害リスクへの応用を前提とした議論を行ない、統計理論に関する問題の共有ができたので、それ以降は、メール等で議論を深めた。特に、依存関数についての測度論によるスペクトル関数の議論や、ベイズ統計への拡張などを検討した。その成果の一部は、統計数理研究所での共同研究集会、同志社大学での研究集会ならびに水工学講演会で公表した。また、現在、海岸工学論文集に投稿中である。</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>北野利一・川崎将生・山地秀幸：2変量G P分布による降水量の同時生起頻度の推定法 - 数学的なアイデアと現実データの接続, 土木学会論文集 B1 (水工学), 第 73 巻, pp.I_319-I_324.</p> <p>田中茂信：AMeDAS 降水量と d4PDF を用いた面積平均降水量の極値の比較, 共同研究集会「極値理論の工学への応用」, 統計数理研究所, 2017.07.21.</p> <p>北野利一：2変量パレート分布を用いた降雨の同時頻度解析, 共同研究集会「極値理論の工学への応用」, 統計数理研究所, 2017.07.21.</p> <p>北野利一：2変量G P分布による降水量の同時生起頻度の推定法, 第 62 回 水工学講演会, 岡山大学, 2018.03.07.</p> <p>北野利一：2点で同時に生起する極値の外挿問題, 科研費シンポジウム「空間データと災害の統計モデル (研究代表者: 鎌倉稔成)」, 同志社大学 今出川キャンパス, 2018.01.28.</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>共同研究者のみに限定した研究会を下記のとおり行った。</p>

2017年11月27日(月)14:00-17:00, 11月28日(火)9:30-12:00

場所：統計数理研究所, 5階のセミナー室6 (A508)

参加人数：5名

1) 2変量パレート分布

- ・多変量極値の非対称性パラメータ
- ・順位相関との関連, 多変量極値のスペクトル等
- ・集積リスク (応用例) の紹介

2) 極値のベイズ統計 (リスク研究学会での報告)

3) 話題提供

田中茂信：多変量極値の土木工学への応用に向けて

研究分担者一覧

氏名	所属機関
上野 玄太	統計数理研究所
志村 隆彰	統計数理研究所
高橋 倫也	神戸大学
田中 茂信	京都大学防災研究所

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-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	7		
研究課題名	学術文献 DB における著者識別問題と研究組織評価への応用に関する研究					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	フジノ トモカズ	ローマ字	Fujino Tomokazu			
代表者氏名	藤野 友和					
所属機関	福岡女子大学					
所属部局	国際文理学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	233 千円	研究参加者数	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

研究組織の研究力を評価する場合、その組織に所属する研究者の研究業績が基本的なデータとなる。そのデータを収集する方法として、研究者に業績リストの作成を依頼することが考えられるが、作成する研究者ごとにリストの作成基準が異なったり、リストに不備があったりすることが予想される。そこで、学術文献データベースからその組織の研究者の業績を機械的に抽出すると効率が良いと思われる。しかしながら、学術文献データベースに含まれる著者情報には、論文に掲載されている所属情報が紐付けられているのが一般的であり、組織名で検索しただけでは、その組織に所属する以前に執筆した論文がヒットせず、組織に所属する研究者全員の完全な業績リストを作成するのは困難である。そこで、研究者の氏名で検索すると、もれなく業績を収集することはできるが、同姓同名の研究者の業績も検索結果に含まれてしまう。

本研究では、組織に所属する研究者リストの名前に基づいて、学術文献データベースから抽出した論文のアブストラクト（ただし、組織が明示されているもの）を著者ごとに集約したテキストに対して LDA (Latent Dirichlet Allocation) を適用し、著者のトピック推定を行った。このトピックに基づいて、同姓同名の著者で組織が未知の論文について、トピックの一致度を算出して著者識別を行った。これにより、Recall が 75%、Accuracy が 68% の性能を得た。今後さらなる精度向上が必要であるが、当該組織に所属しない同姓同名の著者による論文をリストから除外するために利用できる可能性が示唆された。

### 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）

Tomokazu Fujino(2017) Author Name Identification for Evaluating an Institute's Research Performance 10th Conference of the IASC-ARS, Auckland, New Zealand

Tomokazu Fujino, Keisuke Honda, Hiroka Hamada(2017) Visualizing Citation Networks for Assessment of Research Performance in Academic Institutions 15th Conference of the International Federations of Classification Society (IFCS2017), Tokai University (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。

日本計算機統計学会スタディーグループ「IR (Institutional Research) のための統計的モデル構築に関する研究」 - 統数研 H.29

重点テーマ 2 合同研究集会

日時:2018年3月16日(金) 13:30-18:00

会場: 福岡女子大学 講義棟 C103 教室

<https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/reports/2017/20180316.html>

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
服部 恒太	徳島大学
船山 貴光	東海大学大学院
山本 由和	徳島文理大学
山本 義郎	東海大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4202	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	分野間比較を可能とする論文生産性指標の高精度化に向けた研究					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ヤマモト コウ	ローマ字		Yamamoto Koh		
代表者氏名	山本 鉦					
所属機関	九州工業大学					
所属部局	インスティテューショナル・リサーチ室					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	103 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

学術論文は、研究分野によってその発表頻度、共著者数、引用文献の数といった特性が異なる。そのため、論文数や被引用数を用いて研究力を分析する際、研究分野分布が異なる機関や個人を比較することは困難である。被引用数については、論文を分野や文献タイプ、発行年を基に分類し、それぞれで一定期間の平均被引用数が 1 となるように正規化された指標が、Scopus や Web of Science といった学術文献データベースで提供されているが、論文数については、正規化された指標が存在していない。そこで、研究分野による特性の違いを考慮した論文数の正規化手法を考案した。この手法の特徴は、一人の研究者が任意の期間に論文を発表するために要した労力を 1 マンパワーと定義し、効率の概念を導入した点にある。研究者が複数分野に論文を発表している場合、このマンパワーを論文数に応じてそれぞれの分野へ比例配分する。そして研究分野毎に、論文数をマンパワーの合計で割り込むことによって、論文生産性を数値化する。次に、各研究者の論文数を、分野に応じた論文生産性で正規化することによって、正規化論文数を計算する。

この計算方法では、複数分野へマンパワーを比例配分しているが、これは分野毎の論文生産性が等しいと仮定していることと同義である。しかし計算される論文生産性は分野毎で異なっており、ここに矛盾が生じている。また、論文数がゼロの研究者は研究分野が未知のため考慮されていないが、研究分野によってはその割合が大きい可能性がある（例えば人文社会学分野）。この論文数がゼロの研究者は、学術文献データベース収録雑誌への論文投稿が可能であるにもかかわらず投稿に至らなかった者と、そもそも研究成果が書籍や作品といった学術文献データベースに収録されない類のものである者の 2 つに大別することができる。正規化をする上で、前者のマンパワー（これをポテンシャルマンパワーと称する）は考慮することが望ましい。

これらの問題を解決することで、正規化論文数の精度向上と、より広い範囲の分野をまたいだ利用が可能になると考えられる。そこで本研究の目的を、(1)分野毎の論文生産性を計算する際の矛盾を解消し、(2)ポテンシャルマンパワーの適切な推定方法を検討することとした。

(1)については、一つ前の計算で求めた分野毎の論文生産性を用いて反復計算を行い、収束値を得る方法を確立した。九州工業大学のデータに当てはめた結果、標本数が多い研究分野については収束値が得られることを確認した。(2)については、九州工業大学のデータを用いて複数の分布を検討した結果、ゼロ過剰幾何分布の活用によって実際のポテンシャルマンパワーの値 (13) に近

い推定値 (14.1) を得られることが分かった.

**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)**

今年度の研究成果は、何れの形態においても発表していない.

**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。**

福岡女子大学の藤野先生が主催する以下の北大研究集会において、途中経過を報告した.

テーマ: 「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」 合同研究集会

日時: 9月21日 (木) 14:00~17:00

場所: 北海道大学 情報基盤センター 北館4階

参加者数: 7人

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
中野 純司	統計数理研究所
藤野 友和	福岡女子大学
本多 啓介	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4203	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	9		
研究課題名	ある学術的成果が異分野の学術的研究に与える影響を論文引用から推定する手法の開発					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	オオハタ アキコ		ローマ字	Ohata Akiko		
代表者氏名	大島 昭子					
所属機関	宇宙航空研究開発機構					
所属部局	宇宙科学研究所					
職 名	特任准教授					
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	
<p>本研究では、宇宙開発に関わる研究によって生み出された学術的成果の、宇宙以外の学術的研究への影響の調査法の開発と影響の調査を目的としている。学術的影響の調査のためにあらゆる分野の論文の中身を調査する事は現実的ではなく、効率的で実効性の高い方法で影響を見出す必要がある。また、開発された方法によって影響を知るだけでなく、ベンチマークである海外の研究所との違いも調査し、将来的には研究のあり方へのフィードバックも狙っている。なお、この研究においては、製品や技術といった産業的出口を意味するのではなく、学術的な側面を重視する。また、本研究では宇宙に限って行うが、その開発された手法や知見を、他の学術的研究が異分野へどのように影響を及ぼしたかの調査に発展させる事で、手法の有効性、分野ごとの類似性、相違性から新しい知見を得る事も学術分野の発展に役立つと期待できる。したがって、本研究は、宇宙に関わる研究をモチーフに、ある学術研究の異分野へ与える影響を探る手法の開発が研究目的、とも言える。</p> <p>本研究期間においては、異分野を論文から機械的に判定するための基本的な判別方法を提案し、宇宙科学研究所の論文にその方法を適用した。基本的な判別方法は、分野を特徴づけるキーワード（本研究においては宇宙）を、ESI 分類を利用し設定した。異分野はそのキーワードを論文タイトル、概要に含まない論文とした。実際に宇宙科学研究所の論文で宇宙に関わる論文に対し、その引用論文が宇宙のキーワードを含まない論文が異分野への影響があった論文とした。本方法で、すでに異分野に影響を与えた論文としてわかっていた論文は抜き出され、基本的な方法としては機能している事を確認した。</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>外部へ記録に残る形で具体的な内容を公表していない。</p> <p>口頭発表は、本共同研究システムの報告会が行われた際におこなっている。</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>	
特に研究会は行っていない。	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関

金藤 浩司	統計数理研究所
本多 啓介	統計数理研究所

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-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	9		
研究課題名	研究の多様性を評価するための新たな機関評価指標の開発					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	カネフジ コウジ		ローマ字	Kanefuji Koji		
代表者氏名	金藤 浩司					
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	64 千円	研究参加者数	5 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>守重友理枝、金藤浩司(2014)の研究を拡張し、大学付置研究所等に対照機関を広げた解析を行うとともに、新たな機関評価の多様性を考慮に入れた指標の検討を行った。</p> <p>また、基礎的研究として、一般に正確には開されていない分野間の調整が行われている TOP1%論文や TOP10%論文等の定義についての検討も行った。</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>研究の多様性を評価するための新たな機関評価指標の開発、金藤 浩司 統計数理研究所、隅谷 孝洋 広島大学、守重 友理枝 統計数理研究所、壁谷 如洋 自然科学研究機構、小泉 周 自然科学研究機構、</p> <p>H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」キックオフ平成 29 年 7 月 1 日、統計数理研究所</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>H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」キックオフ、2017 年 7 月 1 日（土）、統計数理研究所</p> <p>H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」成果報告会 vol.1、2018 年 2 月 9 日（金）、統計数理研究所</p> <p>H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」成果報告会 vol.2、2018 年 2 月 23 日（金）、統計数理研究所</p>

<b>研究分担者一覧</b>	
氏名	所属機関
壁谷 如洋	自然科学研究機構
小泉 周	自然科学研究機構
隅谷 孝洋	広島大学
守重 友理枝	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4205		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	文献引用ネットワークに現れるグループ構造の解明					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ミズタカ ショウゴ			ローマ字	Mizutaka Shogo	
代表者氏名	水高 将吾					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>ビブリオメトリクスの主な考察対象は個々の論文や著者であり、それらの分析は詳細な現状の把握のために有益である。一方、現状を要約してとらえたり将来像を予測したりするためには、個々の要素を越えた研究トピックや研究者グループの定量的評価が重要となる。よって本研究では学術文献データをネットワークとしてとらえ、そこに現れるグループ構造に注目してきた。近年のネットワーク科学において、グループ構造を特定する手法が数多く提案されている一方で、それらの手法は統計科学的な基礎付けを欠いている。そこで本共同利用を通じてそれらの手法を統計科学的に深化させることにより、学術文献データが内包する複雑な構造を解明することを目指し、研究を行った。</p> <p>平成 28 年度から 29 年度前半にかけては、研究代表者（当時）のグループによる先行研究 [Takaguchi and Yoshida, Royal Society Open Science (2016)] を論文間の引用関係ネットワークに適用し、抽出された論文のグループ構造について分析を行った。先行研究の手法は、有向グラフ中の三角形パターンが凝集する部分をグループ構造として取り出すものである。引用関係ネットワークでは、ある 1 つの論文を共に引用する 2 論文で両者の間にも引用関係があるという構造に対応する。複数の独立な論文引用関係ネットワークデータに手法を適用した結果として、以下のことが明らかとなった。まず、異なる複数のデータにおいて、当該手法によって確かにグループ構造が見いだされた。このことは、当該手法の定義する三角形パターンの凝集が、引用関係ネットワークにおけるグループ構造の候補として一般性をもつことを示唆する。次に、当該手法によって抽出されたグループ構造の中で被引用が集中する論文は、引用関係ネットワーク全体でも被引用件数が多いという意味で重要な論文であることが確認された。ここでのグループ構造の定義より、グループに含まれる論文はこの重要論文を共引用しており、その意味でここでのグループは 1 つの研究トピックに含まれる論文のまとまりを表しているといえる。最後に、当該手法に含まれるパラメータを変更することにより、パラメータの値に応じて異なる意味で重要な論文が検出された。ここでのパラメータは、抽出するグループに要求する三角形パターンの凝集度合いの高さである。このパラメータを可能な範囲で最大に設定すると、上述のような「1 つの重要論文をすべての他の論文が引用する」というグループ構造が得られる。一方、パラメータの値を小さく設定すると、「凝集した 2 つのサブグループを、サブグループには含まれない 1 つの論文が橋渡しする」というグループ構造が</p>

見られた。この橋渡し役の論文自体は被引用件数が比較的多くはない。しかし、それを引用する2つの研究トピックの共通のソースになっているという意味で、重要な論文である。このパラメータを変えることにより見るべきグループ構造を変更できるという特徴は、当該手法を引用関係ネットワークに適用する上での利点であるといえる。

以上の研究内容は、国内で開催された国際ワークショップにおいて招待講演を行い ([1])、国内学会において口頭発表を行った ([2])。

29年度後半には、各ノードがもつ次数や重みなどの特徴量をネットワーク上のランダムウォーカーを利用してベイズ推定する手法 [Kion-Crosby and Morozov, arXiv (2017)] を有向ネットワークに適用できるように推論手法を拡張した。この拡張により、論文引用関係ネットワークなど大規模有向ネットワークの構造的特徴を従来よりも短時間で推定する基盤を構築したといえる。30年度から採択されている共同利用では、本手法の実ネットワークへの適用と三角形モチーフ等を抽出する手法への拡張を行う。また、論文引用ネットワーク内の分野間の凝集過程等をネットワーク構造の継時変化から明らかにすることを目指すが、その際にもデータの大きさと照らし合わせて、推論手法を開発する。

**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）**

[1] Taro Takaguchi,  
"Finding group structure in citation graphs",  
ISM High Performance Computing Conference 2016 / ISM Workshop: Statistical approach for IR (Institutional Research),  
The National Art Center, Tokyo, October 5th, 2016.

[2] 高口太朗,  
『論文引用関係ネットワークにおけるグループ構造』,  
日本物理学会第72回年次大会（大阪大）, 2017年3月18日

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

研究会等は開催していない。

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
幸若 完壮	University of Bristol
増田 直紀	University of Bristol

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4206	分野分類	統計数理研究所内分野分類	f		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	研究者の異分野融合度と多様度の客観的な評価指標の開発					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ミズカミ ユウジ		ローマ字	Mizukami Yuji		
代表者氏名	水上 祐治					
所属機関	日本大学					
所属部局	生産工学部					
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	5 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

現在、研究機関の経営的意思決定を支援する IR の重要性が高まっている。IR が対象とする範囲は多岐にわたるが、なかでも評価活動の支援は柱の一つである。また、文部科学省は、イノベーション促進の一つの鍵となる方策として、異分野融合研究プログラムを推進している。しかし、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を機関自ら行うにはデータの収集、集計、分析の一連のデータ解析の作業が必要となるが、やみくもに実施しても有益な結果は得られない。

本研究では、共同研究における研究者の多様性を評価する指標、そして、異分野融合研究の度合いを測る客観的な評価指標を導き出すことを目的としている。さらに、その分析主体は、研究論文を検索対象として公開されている学術データベースを用いることが好ましいと考えている。

学術データベースをもとにした多様性を評価する指標を導出することができた。そして、事例研究を含む論文 23 編、ポスター発表 8 回を実施した。

### 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）

発表論文：

- 2017 年 5 月 15 日、(査読あり)、Yuji Mizukami, Yosuke Mizutani, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano, An International Research Comparative Study of the Degree of Cooperation between disciplines within mathematics and mathematical sciences: proposal and application of new indices for identifying the specialized field of researchers, Springer, Behaviormetrika, Vol.1, 19 pages, On-line, 2017
- 2017 年 8 月 13 日、(査読なし)、水上 祐治、本多 啓介、中野 純司、ホスピタリティ分野の研究動向に関する一考察 - 書誌データのネットワーク分析を中心に -, 日本ホスピタリティ・マネジメント学会 第 26 回 全国大会予稿集, pp.34-39, 2017
- 2017 年 5 月 28 日、(査読なし)、大和尚弥、水上祐治、「国内 86 国立大学における中心的研究者と 3 つの枠組みの関係に関する一考察 - 共著関係の中心性に着目したネットワーク分析 -」、日本経営システム学会 第 58 回 全国大会研究発表大会 講演論文集, pp. 266-267, 2017

- 2017年8月10日、(査読なし)、Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano, "A Study on Distance between Fields and Fusion of Different Fields by Using Co-authored Information of Articles", The 2017 conference of the International Federation of Classification Societies (IFCS), Abstract only, IFCS-2017 Conference Program and Book of Abstracts, p.184, 2017, Japan
- 2017年7月22日、(査読なし)、大和尚哉、水上祐治、「研究 IR 活動: グラフ理論を用いた国立大学3分類に関する一考察」、学部連携ポスターセッション、日本大学会館
- 2017年7月15日、(査読なし)、大和尚弥、水上祐治、「ネットワーク分析による日本大学理工学部・工学部・生産工学部の研究者に関する一考察」、第30回 関東支部研究発表会、日本ホスピタリティ・マネジメント学会、東京
- 2017年7月1日、(査読なし)、水上祐治、「29-共研-4206 研究者の異分野融合度と多様度の客観的な評価指標の開発」、H.29年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」キックオフ、プレゼンテーションのみ、統計数理研究所、東京
- 2017年6月30日、(査読なし)、水上祐治、「来るべき時代に備えて～ビッグデータの活用法」、NU-CAR 研究活動説明会、プレゼンテーションのみ、日本大学、千葉
- 2017年5月30日、(査読なし)、Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Shigenori Suzuki, Junji Nakano, "Structure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization", The 57th annual conference for the Association for Institutional Research, Presentation only, 2017, Washington D.C., USA
- 2017年5月25日、(査読なし)、Kozo Kitamura, Keisuke Honda, Hiroka Hamada and Yuji Mizukami, "Cloud activities within the Institute of Statistical Mathematics", 5th International IBM Cloud Academy
- 2017年12月10日、(査読なし)、 Yuji Mizukami, Junji Nakano, "Structure of Members in the Organization to Induce Innovation: Quantitatively Analyze the Capability of the Organization", 2017 IASC- ARS/NZSA
- 2017年10月28日、(査読なし)、Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Junji Nakano, "A Study on Research Trend of the Internet of Things by Network Analysis; Focusing on co-authorship analysis of bibliographic data", ICBM 2017, Aichi, Japan
- 2017年10月28日、(査読なし)、Yang Sheng, Yuji Mizukami, "A Study on Evaluation of University Research Abilities in Three Countries of Japan, China and the United States by Analysis of Network Theory", ICBM 2017, Aichi, Japan
- 2017年10月28日、(査読なし)、伊藤愁、水上祐治、「日本の人工知能研究における組織的傾向の把握と今後の発展に関する一考察 ～ネットワーク分析による中心的研究者の特定～」, 日本経営システム学会全国大会
- 2017年10月28日、(査読なし)、増田龍誠、水上祐治、「日本におけるビッグデータの研究分野に関する一考察」, 日本経営システム学会全国大会
- 2017年10月28日、(査読なし)、陳志豪、水上祐治、「環境問題に関する学術論文数の日中比較とその背景に関する一考察」, 日本経営システム学会全国大会
- 2017年10月28日、(査読なし)、中川 雄貴、水上祐治、「日本における人工知能研究の分析傾向に関する一考察」, 日本経営システム学会全国大会
- 2017年10月28日、(査読なし)、大島宏基、水上祐治、「日本の経済学関連研究の中心的研究者

の特定と組織運営に関する一考察 —共著関係の中心性に着目したネットワーク分析—", 日本経営システム学会全国大会

- 2017年 10月 28日、(査読なし)、酒井直人、水上祐治、"日本に企画開発分野における中心的研究者の特定と研究分野に関する一考察", 日本経営システム学会全国大会

- 2017年 10月 28日、(査読なし)、斯波利樹、水上祐治、"論文共著情報を用いたイノベーションが起こる組織に関する一考察—日本の世界大学ランキング上位校を題材に—", 日本経営システム学会全国大会

- 2017年 10月 28日、(査読なし)、秋葉僚太、水上祐治、"ネットワーク分析による 日本の自動車産業におけるサプライヤー構造の変化に関する一考察 - ハイブリッド車用部品の取引を題材に -", 日本経営システム学会全国大会

- 2017年 10月 28日、(査読なし)、渡辺慎之介、水上祐治、日本の自動車産業におけるサプライヤー構造の変化に関する一考察 —エンジン部品の納入マトリックスデータを中心に—", 日本経営システム学会全国大会

- 2017年 10月 28日、(査読なし)、大和尚弥、水上祐治、日本大学理工学部・工学部・生産工学部における学部ごとの特徴と中心的研究者の特定", 日本経営システム学会全国大会

ポスター発表：

- 中川雄貴、水上祐治、"ネットワーク分析による主流研究の活動度合いと研究発展性に関する一考察- 研究 IR 活動：書誌データの共著分析による研究動向の分析 ", 日本大学生産工学部学術講演会

- 酒井直人、水上祐治、"企画開発分野における中心的研究者の日中米比較の一考察"、日本大学生産工学部学術講演会

- 大島宏基、水上祐治、"アジアの経済学関連研究の中心的集合体の特定と組織運営に関する一考察 — 大規模の集合体の関係性に着目したネットワーク分析 —", 日本大学生産工学部学術講演会

- 伊藤愁、水上祐治、"日本の人工知能研究における動向と今後の発展に関する一考察"、日本大学生産工学部学術講演会  
大和 尚弥、水上祐治、"日本大学理工学部・工学部・生産工学部を対象とした研究成果の見える化に関する研究 -研究 IR：ネットワーク分析による共著論文分析-"、日本大学生産工学部学術講演会

- 山口冬馬、水上祐治、"ネットワーク分析による日米の犯罪学・刑罰学分野における共同研究に関する一考察

- 中心性指標を用いた中心的研究者の特定と特性の把握 ", 日本大学生産工学部学術講演会

- 秋葉僚太、水上祐治、"次世代自動車の部品サプライヤーの取引構造に関する一考察—自動車産業のネットワーク構造の見える化—", 日本大学生産工学部学術講演会

- 増田龍誠、水上祐治、"インダストリー4.0 とビッグデータ研究の変遷に関する一考察"、日本大学生産工学部学術講演会

- 陳志豪、水上祐治、"環境問題に関する学術論文数の日中比較とその背景-論文共著情報をもとにしたネットワーク分析を中心に-"、日本大学生産工学部学術講演会

**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。**

2018年 2月 22日、研究集会、大学改革の潮流：URA(日本版研究マネジメント人材)導入と研究力強化、日本大学生産工学部 津田沼キャンパス、80名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
張 菱軒	統計数理研究所
中野 純司	統計数理研究所
本多 啓介	統計数理研究所
安井 雄一郎	総合研究大学院大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4207	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	研究力強化のための研究評価指標－合理性、有効性の視点から－					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ツルミ マサヨ		ローマ字	Tsurumi Masayo		
代表者氏名	鶴見 昌代					
所属機関	筑波技術大学					
所属部局	保健科学部					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要	
<p>近年、研究評価に基づいて予算配分を行う傾向が強くなり、研究を適切に評価する必要性がこれまでに高まっており、その重要性は広く認識されている。その一方、研究力を測る指標の設定は極めて難しい。本研究では、既存の評価指標に関する情報収集、その妥当性と有効性の検証、必要に応じて新しい指標の提案、新しい指標の妥当性と有効性の検証を行うことを通して、大学などの研究機関の研究力向上に寄与することを目的とする。</p> <p>今年度は、新たな研究力評価指標の検討をするとともに、研究評価に関する情報収集を重点的に行い、世界大学ランキング（THE 世界大学ランキングなど）、大学改革支援・学位授与機構による「国立大学法人及び大学共同利用機関法人の第2期中期目標期間の教育研究の状況についての評価」、Research Outputs and Outcomes (Snowball Metrics)、Clarivate Analytics で使われる指標、科学研究のベンチマーキング 2017、大学 IR スタンダード指標集（松田ら、玉川大学出版部、2017）、小泉先生による指標群（Prof. Koizumi「どのように大学の研究力を測るか？その指標（分野別・大学機能別）」）などを概観した。</p> <p>「平成 29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」キックオフ」（2017 年 7 月 1 日）において研究の目的や方向性等に関する講演を行い、今年度の成果を平成 29 年度 共同利用重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」成果報告会 vol.2（2018 年 2 月 23 日）にて報告した。</p> <p>この内容や新たな研究力評価指標に関する成果を論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等に公表することを検討しているところである。</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>現在、論文発表や学会発表ができるよう、準備中である。</p> <p>ホームページによる情報公開も検討している。</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。	
研究会は開催しなかった。	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4208	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	大規模学術文献データベースによる機関内・機関間の研究力の分析					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
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	経営学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	149 千円	研究参加者数	5 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>大規模書誌情報「WEB OF SCIENCE」とグラフ BD「Neo4j」により「機関内・機関間の研究力」の評価を行った。具体的には、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究の発信状況・・・当該機関の発表論文数</li> <li>・研究の協力状況・・・共著関係</li> <li>・研究の影響力・・・引用・被引用関係</li> <li>・関係の可視化・・・Neo4j ネットワークグラフ</li> </ul> <p>により、O大学とH大学、および全国平均を用いて、各指標による評価を試みた。また、テキストマイニングツールの利用により、「謝辞」情報の分析も行った。</p> <p>これらの取り組みにより、単純集計によっても各組織の研究力の評価ができること、文章情報により各組織の特徴や支援状況の様子が見て取れることがわかった。一方、こういった分析の普及のためには、ユーザにやさしいインタフェースを検討する必要があることもわかった。</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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2017 AIR FORUM, 2017/5/30-6/2, CONFERENCE CENTER &amp; HOTEL, Washington Marriott Marquis.</li> <li>・統計数理研究所共同利用重点テーマ2研究キックオフミーティング, 2017年7月1日, 統計数理研究所.</li> <li>・JSCS スタディーグループキックオフミーティング, 2017年9月22日, 北海道大学情報基盤センター.</li> </ul> <p>統計数理研究所共同利用重点テーマ2研究報告会1, 2018年2月9日, 統計数理研究所.</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>重点テーマ2の企画として、次の研究会が企画された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2017年4月26日, 共同利用重点テーマ2研究打ち合わせ, 統計数理研究所.</li> <li>・2017年7月1日, 共同利用重点テーマ2研究キックオフミーティング, 統計数理研究所.</li> <li>・2017年7月11日, 共同利用重点テーマ研究打ち合わせ, 統計数理研究所.</li> <li>・2017年12月4日, Research Metrics Workshop 2017, 統計数理研究所.</li> <li>・2018年2月9日, 共同利用重点テーマ2研究報告会1, 統計数理研究所.</li> </ul>

・2018年2月23日，共同利用重点テーマ2研究報告会2，統計数理研究所.

研究分担者一覧

氏名	所属機関
飯塚 誠也	岡山大学
金藤 浩司	統計数理研究所
浜田 ひろか	統計数理研究所
南 弘征	北海道大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4209	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	学術文献データベースを用いた共著分析とその可視化					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	イノウエ カツユキ	ローマ字	Inoue Katsuyuki			
代表者氏名	井上 雄介					
所属機関	琉球大学					
所属部局	研究企画室					
職 名	主任リサーチアドミニストレーター					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	228 千円	研究参加者数	3 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究は、(1) 各研究分野における高インパクトを与える論文の共著関係を分析し、可視化する、(2) 各研究分野における研究資源の適切な配分モデルの作成基盤の構築につなげる、の 2 点を目的として実施した。具体的には、まず、分析対象の分野を選定し、分析対象となる研究者集合を抽出した後、分析対象となる論文集合の抽出を経て、論文集合の各論文の著者のグループ、媒介中心性の可視化を試みた。本研究では、医学分野と化学分野（この 2 つの分野で 2005 年から 2014 年に発表された日本の Web of Science に掲載されている論文数の約 1/3 を占める）を対象に、その分野のトップ（被引用数の多い）研究者 10 人が責任著者となっている論文の共著関係を可視化した。その結果、医学分野では、被引用数の多い研究者 10 人のうち、責任著者となっている論文がある研究者は 8 人で、一方、化学分野は 10 人が責任著者となっている論文があることから、分野による共著関係の違いがわかった。また、本研究では、共著関係から異分野融合を捉えることも試みたが、研究者の主な研究分野をどのように定義するか、また、例えば「医学と生物学・生化学」の異分野融合と「医学と社会科学」との異分野融合や「生物学・生化学と動植物学」との異分野融合を扱うための「異分野融合度」の新たな指標の開発、など、(1) 研究者の主研究分野の特定、(2) 異分野間の距離の定義、という課題が生まれた。加えて、URA や IR などの実務者にとっては、バイアスのない方法の開発も必須であり、これも今後の課題である。

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

本研究の一部は、本研究の採択チームが主催した『日本版研究 IR の発展を目指して—統計科学に基づく異分野融合指標を例に—』（2018 年 1 月 18 日、琉球大学で実施、統計数理研究所の後援）のパネルディスカッションのコーディネーターとしての発表で使用した。

### 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。

テーマ: 『日本版研究 IR の発展を目指して—統計科学に基づく異分野融合指標を例に—』

日時: 2018 年 1 月 18 日

場所: 琉球大学 研究者交流施設 50 周年記念館

参加者数: 26 名

（上記研究集会は、統計数理研究所の後援を受けて実施した）

--

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
昆 健志	琉球大学
村社 敬紀	琉球大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4210	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	9		
研究課題名	柔軟なファクトブックの自動生成のためのグラフデータベースの研究					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ハマダ ヒロカ	ローマ字	Hamada Hiroka			
代表者氏名	浜田 ひろか					
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	特任研究員					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	6 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>統数研クラウドシステム上で、学術文献データにネットワークモデルを適用してシステムの構築を行った。グラフデータベースシステムにはオープンソースの Neo4j を採用し、書誌データは本重点テーマで利用可能な Web of Science のオリジナルデータ約 35 年分を登録した。</p> <p>平成 29 年度の本重点テーマのいくつかの課題にて構築した学術文献グラフデータベースシステムが利用され、国内外の学会で発表が行われた。</p>
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
<p>統計数理研究所が取り組む IR 機能強化ウェブサイト (<a href="https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/">https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/</a>) の IR 支援 &gt; 学術文献グラフデータベース (<a href="https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/ir/graphdb/top.html">https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/ir/graphdb/top.html</a>) にシステムの概要を掲載している。</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。
特にありません

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
孫 媛	国立情報学研究所
張 菱軒	統計数理研究所
西澤 正己	国立情報学研究所
Frederick Kin Hing Phoa	Institute of statistical Science
本多 啓介	統計数理研究所



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4211	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	大学ベンチマークの理論に関する基礎的研究				
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ				
フリガナ 代表者氏名	シロイシ テツヤ 白石 哲也	ローマ字	Shiroishi Tetsuya		
所属機関	清泉女子大学				
所属部局	情報環境センター				
職 名	その他				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	155 千円	研究参加者数 4 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p><b>【研究目的】</b></p> <p>本研究の目的は、IR（Institutional Research）活動の一つであるベンチマークについて、「日本の大学がベンチマークを行う際の理論的基盤を整理すること」である。</p> <p><b>【研究経過】</b></p> <p>我々のグループでは、研究計画のなかで、1) ベンチマークの理論面に関する文献調査、2) ベンチマークを実践している日本の IR 実務者へのインタビュー調査を行うとした。1) については、ベンチマークの基礎的な文献調査を実施しており、第 1 回の研究会で情報共有を行っている。また、2) については全国の IR 担当者に集まっていただき、現状のベンチマークの状況について報告をお願いした。</p> <p>3) として、文献調査とインタビュー調査で得られた知見を IR 分野と統計科学分野に提供を行う予定であり、次年度は新たに 2 名の統計科学分野に強い IR 担当者を加えることになった。</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>ベンチマーク研究会</p> <p>日時：平成 29 年 12 月 16 日（土）13 時～17 時</p> <p>会場：四天王寺大学天王寺サテライトキャンパス （あべのハルカス 23 階：大阪市阿倍野区阿倍野筋 1 丁目 1 - 4 3）</p> <p>URL：<a href="http://iir.ibaraki.ac.jp/jcache/index.php?page=bm2017">http://iir.ibaraki.ac.jp/jcache/index.php?page=bm2017</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>第 1 回研究会</p> <p>テーマ：ベンチマーク検討会</p> <p>日時：2017 年 10 月 13 日（金）13 - 17 時</p> <p>場所：四天王寺大学あべのハルカスキャンパス （あべのハルカス 23 階：大阪市阿倍野区阿倍野筋 1 丁目 1 - 4 3）</p> <p>参加者：4 名</p>

第2回研究会：ベンチマーク研究会

日時：平成29年12月16日（土）13時 - 17時

会場：四天王寺大学天王寺サテライトキャンパス

（あべのハルカス23階：大阪市阿倍野区阿倍野筋1丁目1 - 43）

参加者数：10名

研究分担者一覧

氏名	所属機関
小湊 卓夫	九州大学
寫田 敏行	茨城大学
橋本 智也	四天王寺大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4212	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	研究 IR コミュニティの形成と人材に関する基礎研究					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	ヤマダ レイコ		ローマ字	Yamada Reiko		
代表者氏名	山田 礼子					
所属機関	同志社大学					
所属部局	社会学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	155 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、1. 研究 IR コミュニティ形成のためのベースとして専門職に関する文献研究と同時に米国で IR 専門職協会として機能している AIR の執行部を対象に、IR コミュニティの制度化過程および IR 人材に不可欠な能力・スキル要件と技術の向上のための機会提供等についてのヒアリングを実施する。2. ウェブ調査により研究 IR に携わっている職種である URA を対象に、研究 IR にかかわる人材に不可欠な技能・スキルの要件、そうした技能の育成機会、研究 IR コミュニティ形成のための要件、専門職としての研究 IR 人材育成のための社会的要件等について調査を実施し、明らかにする。3. 複数の研究推進にかかわる大学執行部の理事・副学長を対象にヒアリング調査を行い、研究 IR 推進のための前提条件を明らかにすることを目的とする。平成 29 年度は、AIR の執行部へのヒアリング調査を実施し、米国における研究 IR の実態について把握をした。さらに、国内 URA 担当者 2 名へのヒアリングを行い、日本の大学における研究 IR に係る人材と IR 全般に係る人材が別組織に属しているという組織的な分散状況を把握した。この調査結果に基づき本年は、2 と 3 を実施し、研究 IR コミュニティ形成のための、人的要素、コミュニティ形成のための要件を明らかにする。

重点テーマ「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」との関連性については、論文数（質的指標）、被引用数（量的指標）の測定技術の向上が研究 IR の推進の前提条件となる。したがって、学術文献データベースを活用して統計科学としての新たな統計分析手法の開発は研究 IR の基本であり、統計技術の向上が研究 IR に携わる人材にとっての要件ともいえる。こうした要件について研究 IR にかかわる人材が如何に認識しているか、どう評価しているかについて質問紙（Web）調査をすることで明確にし、研究 IR 人材が恒常的に活躍するための IR コミュニティ形成のための基礎研究として位置づける。研究 IR の人材育成、研究 IR コミュニティの行動決定、人的資源配分決定に資するため、専門職組織の構築の視点からも大きな意味を持つ。

標記の目的に照らし合わせて、日本における研究 IR を本研究では、研究 IR とは「論文数（質的指標）、被引用数（量的指標）の測定等を行い、機関としての研究力向上に資する活動」と定義した上で、本研究は、URA（B 調査）と URA 部門あるいは研究部門に責任を持つ部門長あるいは理事（副学長）を対象にした調査（A 調査）を実施する。A 調査はまだ回収できていないため、B 調査結果にもとづき問いをベースに検討する。B 調査は、研究 IR に携わっている職種である

URA を対象にしたウェブ調査を通じて、研究 IR による研究成果の可視化が URA を活用している大学のどの層の大学に影響を与えているのかを検討する内容である。調査の概要と現時点での分析結果は以下のようなものである。研究 IR データの活用は研究中心の大規模国立大学において進んでいると推察されるが、実際には研究 IR の推進状況や改善の度合いはどのようになっているのか？URA 整備事業は比較的大規模な大学（研究）に役立つ施策であったのかを検証することを目的として調査を設計して、平成 29 年 12 月に全国の国公立の RA を対象にメールでの連絡によるウェブ調査による実査、有効回答数 43（回答機関数 32）。国立大学 22，公立大学 1，私立大学 8，その他 1，回答機関を 2017 年 10 月に公表された科研費データから機関の採択件数で分類すると、250 件未満 10 件，250 件以上 500 件未満 19 件，500 件以上 1000 件未満 8 件，1000 件以上 6 件である。採択件数と 1 件当たりの科研費平均のクロスをモザイク図に示してみると、間接経費を含めて、1 件あたりの科研費平均が 200 万以下の大学は、地方国立大学や私立大学が多いこと、採択件数 1000 件以上、科研費平均 300 万円以上の大学は研究大学強化促進事業採択機関が多いことが判明した。研究 IR の貢献と大学機関との関係を改善案の提案については、1 件あたりの採択金額大の大学で貢献が見られ、データ分析は、採択件数の少ない大学は積極的ではない傾向がある。データの提供は、採択件数の少ない大学は、積極的ではない傾向が確認された。

**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）**

第 21 回日本高等教育学会，2018 年 5 月 26 日，桜美林大学にて発表予定  
2018 年度 『大学論集』へ投稿予定

**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。**

山田礼子 科研研究会 2017 年 7 月 25 日 「研究 IR の指標開発とコミュニティ形成に向けて」、  
同志社大学 寒梅館会議室、10 名

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
木村 拓也	九州大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4213	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	IRer 養成のための教材開発					
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ					
フリガナ	シミズ エイコ		ローマ字	Shimizu Eiko		
代表者氏名	清水 栄子					
所属機関	愛媛大学					
所属部局	教育・学生支援機構 教育企画室					
職 名	講師					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	3 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>目的</p> <p>データ分析や解釈を行うことができる IR 人材養成のために、研修等で用いる教材の開発とその改善を行うことを</p> <p>成果</p> <p>具体的な場面を想定した分析や解釈を行うための演習用教材としてサンプルデータを作成した。入学予測や退学予測など、現場での業務を想定したデータである。作成したサンプルデータを研修で試行的に活用し、参加者の業務でのニーズをアンケート調査によって確認した。</p>
<p><b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b></p>
<p><a href="https://web.opar.ehime-u.ac.jp/info/newsid2017000013/">https://web.opar.ehime-u.ac.jp/info/newsid2017000013/</a></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>IR に関する情報交換</p> <p>日時：7月29日（土）10:00～12:00</p> <p>場所：愛媛大学</p> <p>参加人数：4名</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
中井 俊樹	愛媛大学
中山 晃	愛媛大学



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4214	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	学際的研究におけるコミュニティ活動と波及効果の考察				
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ				
フリガナ 代表者氏名	キタムラ ヒロシ 北村 浩	ローマ字	Kitamura Hiroshi		
所属機関	摂南大学				
所属部局	経営学部				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	68 千円	研究参加者数 1 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

学際的研究の波及効果と研究コミュニティによる『集合知』の生成プロセスの間の因果関係の可視化を解明し、その評価指標を考察すること、特に、異なる領域の科学を統合する『集合知』の可視化・モデル化を試み、学際的研究におけるコミュニティ活動と波及効果の考察を支援する手段を構築してきた。研究の実績(Performance)における研究の成果(Product)として、意図した結果(Outcome)、実活動の結果(Output)、副次的な波及効果(Impact)等を測定するために、研究者の研究に係る行動の履歴情報について、研究者および共創する関係者の活動プロセス（成果発表までの Proceedings やワークショップ記録）のデータ抽出を図り、そのモデル化の解明を試みた。異なる領域における思考が融合する学際的研究の評価については、伝統的な手法のオルトメトリックスによる論文中心の定量的な影響度の評価にもとづいた波及効果を測定するのではなく、学術的活動において関与するワークショップや SNS 利活用に対する研究者の参画活動を多様性に考察する活動プロセスの内訳、関係する研究メンバーやその相互依存性を明らかにして、学際的研究の波及効果と研究コミュニティの間の因果関係を示唆する知見がいかに得られるのに着目した。

学際的研究の波及効果に係る研究コミュニティの影響力の可視化を図るために、研究者の活動プロセスデータ（成果発表までの Proceedings やワークショップ記録等）の中身を明らかにして、そのデータ収集・分析をいかに効果的に行うのかを進めてきた。研究の調査対象コミュニティは、経済学等の社会科学系の研究、学際的研究を推進するグループとして、同志社大学創造経済研究センター（センター長：河島伸子経済学部教授）、関西大学経済実験センター（センター長：小川一仁社会学部教授）の両機関と、デザイン工学系で社会実装を研究するグループとして、大阪工業大学のロボティクス&デザインセンター（センター長：本田幸夫工学部教授）の『デザイン思考』研究メンバーを対象にした。その所属（当該機関の所属、外部機関の所属）の研究者の業績、研究メンバー、業績に至る活動プロセスデータ（成果発表までの Proceedings やワークショップ記録）の収集を試みた。研究の方法論として、対面のヒアリング調査を主とするソシオメトリックス (Sociometrics)、Proceedings 等の学術情報の探索を主とするオルトメトリックス (Altmetrics = alternative metrics) を組み合わせるが、特に、研究メンバー間の記録が明示的に残るコミュニティ活動に係る SNS での情報の受発信を研究者の行動記録の中心として進めた。

本研究は、学際的研究の活動プロセスと波及効果の関係を解明すること、コミュニティ調査によ

り、学際的研究に係るコミュニティの『集合知』のモデル化を図ることを目指したが、進捗途上に、次の問題が明らかになった。研究業績の大半は開示データとして社会的に共有されていくが、業績の生成に至る活プロセスを示す研究者個人に係るデータは、研究者や研究機関にとって必ずしも開示可能でなく、個別のケースにおいても開示可否の判断が分かれ、かつ研究対象になり得るか否かについても様々な見解が存在するため、開示には一定の合意形成を得る手続きとしての対策が必要になる。今回の調査対象コミュニティは、単一機関に所属する研究者ではなく、複数の機関の研究者から成る集団であるため、活動プロセス開示の条件整備の合意形成が調査の進捗に際して期待されることになり、その対応を優先する状況が必要となった。研究者の活動プロセスは、その公私の活動の個別の行動から成り、学会や学術的コミュニティに係る活動の場合は、その 5W1H の情報と研究者個人や共創活動を進める研究メンバーの間の関係に関する可視化を示すことが可能な活動プロセスデータ（成果発表までの Proceedings やワークショップ記録）は、業績の生成に効果的な役割を果たすことが見込めるため、そのデータ収集に一定の意味づけが可能だと考えられる。その際、プロセスデータに伴って得られる研究に係る個人情報の取り扱いには十分考慮し、個人情報の法令に抵触しないことが必要のため、その解決を支援する具体的な方針と手続きについて、調査対象コミュニティの関係者と合意形成を図ることが、実施に際して重要になる。

研究者が運営または参画を行うコミュニティ、その学術的活動に係る情報の開示については、開示を依頼する側および開示の依頼を受けて実施する側それぞれに一定の基準や手続きが必ずしもある訳ではなく、研究者や研究機関の個別の判断を要する。本研究で取り組んだ調査では、この基準を指針化を図り、相応の基準や手続きに則って、関係者と合意形成を図ることが求められた。本研究の計画は単年度での完結が見通せないと考えられたため、研究者の活動プロセスの開示の条件を詰めることを先行させることで、研究者の活動プロセスの行動履歴の情報開示の指針を立案することに意義を見出すことができ、関連する活動を進めることにした。調査対象コミュニティの運営機関との間で、研究に係る個人のライフログ（行動履歴）を開示するための手続きを示すことを第一に、研究ライフログの所有者（研究代表者と研究メンバー）、利用者（産官学等の一般の研究ステークホルダー）の合意形成を図る妥当な策を検討し、所有と利用に係る合意形成を課題とする内容を論文で発信するよう進めた。この課題に向けて、関連する法令の周辺情報を調査したところ、2017年5月30日「改正個人情報保護法」が施行された状況が判明した。研究者個人や共創活動を進める研究メンバーの個人情報であるか否かの識別が難しいとされるグレーゾーンの個人に係る情報（通称：パーソナルデータ）の取り扱いにおいて、ライフログが他の情報と照合して特定の個人を識別することが可能であれば、活動プロセスで個人情報を直接扱わなくとも特定の個人を導き出すことが可能な状況に対して、相応の対策を考えるべきということを確認した。

個人に係る情報の開示の手続きに懸念については、研究に係る個人の行動履歴として、いつどこでだれがだれと何のために何をどのように行動しているのか（タイムスタンプ、位置情報、個人とそのステークホルダーから成る人間系の構造、目的、行動）、といった情報を研究対象とすることを起点に、他の情報との照合で個人情報の識別に結び付くリスクの発生、研究活動プロセスに参画する個人に係る情報への考慮、開示・非開示のための条件の設定などの考察について、関係者の間で一定の理解を図ることが必要になるため、一定のガイドラインを今後示し合意形成を図ることができれば、研究の推進において意義が大きいと判断し、計画を軌道修正し進めることにした。実務上のライフログは、単独の情報の場合、直接的に個人情報でないものの、他の情報と照合して特定の個人を識別する場合が生じる懸念を伴う属性を有すると考えられ、グレーゾーンの個人に係る情報（パーソナルデータ）として、個人情報に近い（あくまで法令対象外）のものに位置づけら

れる。研究者や研究機関の開示・非開示の意思とは関係なく、個人情報になり得るライフログのデータについて、安全管理措置をいかに講じるのか、その指針を明らかにすること、研究者個人や共創活動を進める研究メンバーのようなライフログオーナーに向けたオプトインのような手続きとして事前に周知することが、本研究の進捗上の課題になった。

本研究では、研究コミュニティ活動として、学会やそのワーキンググループでの公式・非公式での活動、私的な勉強会等の集合する場での発言、ネットコミュニティのような研究に係る情報の受発信の内容について、研究者本人、参画メンバーと関係づけを図ると、情報の受発信の内容について、コミュニティの運営 Web、メンバー間のディスカッションを支援する SNS を二次的な情報源として、関係の可視化を試みる計画であった。例えば、研究発表を行う場合、対面型の口頭発表やそれに対する見解・指摘等に係るコミュニケーション行動について、公式の議事録や個人メモでメンバー間の受け応えを一次情報とて、さらに、Web/SNS の履歴情報を研究者のライフログとして位置づけ二次情報の役割を定めて、コミュニティのディスカッションを補完する情報の質を充実させること、特に、SNS 発信・受信に係る情報をメンバー個人といかに関係づけさせるかの狙いがあったため、特に、SNS から考察するためのデータ収集を試みた。本研究の進捗は単年度で、完結できない見通しとなった。個人に係る情報開示の指針化・手続きの合意を経て、研究対象コミュニティの調査、コミュニティ活動に係る SNS での情報の受発信を研究者の行動記録のデータ化、学際的研究に係るコミュニティの『集合知』のモデル化・可視化を行って、学際的研究の活動プロセスと波及効果の関係を解明する計画は、今後の個人研究に引き継がれる。この計画の軌道修正に基づいて、研究対象コミュニティの属する機関に向けて、研究に係る個人のライフログ（行動履歴）を開示するための手続きを提案することを第一に考え、研究ライフログの所有者（研究者と研究メンバー）、利用者（産官学等の一般の研究ステークホルダー）の合意形成を図る妥当な策を検討し、その内容を後述の論文にまとめ発表を行った。サービス学会の 2018 年度サービス学会第 6 回 国内大会（開催日：2018 年 3 月 10 日）での論文発表、学会に主要セッションにおけるディスカッション用システム「MeeToo」での参画する研究者間の応答記録に係るデータ収集までの活動を行った。本研究は単年度の実施のため、以降の活動について、新年度からの個人研究の中で進める。

#### 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）

以下の通り。

[1] 影山広泰（牛島総合法律事務所），個人情報の取扱いに関する実務 FAQ 改正法対応を契機として 改正個人情報保護法最終チェック，LexisNexis, Business Law Journal, No.112, 2017 年 7 月.

[2] 石川智也，改正法の全体像～「個人情報」・「匿名加工情報」の新概念 改正個人情報保護法の実務ポイント，第 94 回 西村あさひ法律事務所 リーガルフォーラム，TKP ガーデンシティ大阪梅田，2017 年 2 月 13 日.

[3] 個人情報保護委員会事務局，個人情報保護法の基本，[https://www.ppc.go.jp/files/pdf/28\\_setsumeikai\\_siryuu.pdf](https://www.ppc.go.jp/files/pdf/28_setsumeikai_siryuu.pdf).

研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究に係る個人のライフログ（行動履歴）を開示するための手続きを今後提案することに向けて、

研究ライフログの所有者（研究者と研究メンバー）、利用者（産官学等の一般の研究ステークホルダー）の合意形成を図る妥当な策を検討し、以下において、論文発表を行った。発表課題は、パーソナルデータの管理リスクについて、研究関連活動も含む IoT 関連サービス事業を広範に対象としているが、パーソナルデータに係る所有と利用の手続き・ルールの指針化についての共通する見解の発信、参加者とのディスカッションを行った。

1.研究コミュニティ 2018 年度サービス学会（Society for Serviceology） 第 6 回 国内大会

2.日時 2018 年 3 月 10 日（土） 15:00～16:30

3.場所 明治大学 駿河台キャンパス 1165 教室

4.セッション ビッグデータ活用（座長：渋谷一夫氏）

5.発表課題 パーソナルデータの管理リスクの可視化を指向する IoT サービス事業の考察  
[4-4-03]

6.参照 URL

<http://ja.serviceology.org/events/domestic2018/program180302.pdf>

<https://confit.atlas.jp/guide/event/sfs06/subject/4-4-03/advanced>

<http://ja.serviceology.org/events/domestic2018/meetoo/1165/11651.pdf>

7.参加人数 約 30 名

#### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4215	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	学術論文データベースを中心とした総合的な研究活動及び教育活動の分析				
重点テーマ	学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ				
フリガナ	ヒロモリ アキヒト		ローマ字	Hiromori Akihito	
代表者氏名	廣森 聡仁				
所属機関	大阪大学				
所属部局	経営企画オフィス				
職 名	准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	135 千円	研究参加者数 4 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

大学全体の研究活動及び教育活動に対する総合的な分析を実現するために、学術文献データベースに基づく分析だけでなく、大学内外の様々なデータベース、特に大学内で活動する研究者及び学生に関わる情報を組み合わせることで、大学全体の研究活動の評価だけでなく、博士人材や若手研究者の支援、博士前期課程の教育内容及び博士後期課程の学生による研究活動の活性化など、研究大学としての様々な施策の検討に役立てることを目的としている。本学に所属するいずれの教員及び学生の構成員の業績であるかを特定するために、今年度は、昨年度に引き続き、名寄せ技術の開発と、名寄せ作業だけでなく、構成員に紐づく膨大なデータを分析するための計算基盤の検討及び構築に取り組んだ。

多くの企業においては、様々な情報システムを活用して業務を行っており、従業員や顧客などはマスターデータとして、一貫性のある統合されたデータとして管理されることが望ましい。しかしながら、異なる情報システムで、個々人を別々の形で管理されてしまっている場合には、必ずしもデータ項目が整っているわけではなく、あるシステムでは、姓と名を別々に管理しているが、もう一方のシステムでは、姓名を一つのデータとして扱うなど、様々な違いが見られる。また、同一のシステム内であっても、個々人の個人情報が適切に扱われていない場合があり、特に、外国人の人名を誤った形で登録されている場合が多く見られる。さらに、計算機上での文字表現の複雑さに起因し、誤った形で人名が登録される場合も多い。このような事例に対し、本学において、構成員に関わるデータをつなぎ合わせるために実施した様々な施策を紹介する。システム間の違いに起因する名寄せとしては、データ項目の分離や統合、半角全角の表現の統一など、簡単なデータ加工で対応可能なものがほとんどであった。一方、外国の人名に関わる表記ミスは多岐に渡っており、姓と名だけでなく、ミドルネームが存在するなど、日本人にとっての人名と異なり、外国人の人名に対する知識不足に起因するものと考えられる。英語表記を適切に扱えていない代表的な事例として、姓と名の順が統一されていないデータが挙げられる。これに対しては、一方の英語表記を単語レベルに分割し、単語の組み合わせの全てのパターンを作成し、これともう一方の英語表記と比較することで、同一の表記となるかを判定している。また、紙に基づくデータ入力が主体となっていることから、アポストロフィーを利用すべきところ、引用符やプライムを入力するなど、適切に記号を取り扱えていない事例も多く見られる。こちらについては、文字を適切なものに置換することで対応

している。同様に、入力欄が限られることから、構成員自身が、名前の一部を省略して記入する事例もあり、英語表記の一部しかデータとしてない場合もあり、この表記を含むようなものを同一のデータとして扱うこととしている。計算機上での文字表現の複雑さに起因するものとして、代表的な事例は、旧字と新字の表記の混在が挙げられる。この場合には、文字を置き換えた漢字表記での比較で対応できる。情報システムは同じものが利用されるものではなく、数年毎に置き換わるものであり、個々のシステム毎で人名の管理も異なる。これに起因するものとして、従来の文字コードに含まれない独自の外字が含まれる漢字表記が挙げられる。元々の漢字の情報がないことから、カナ表記から基の漢字を推測し、その表記から人名の比較を実施している。また、システム移行時に、欠落した文字が意味のない文字として置き換わっているなどのケースも見られ、こちらも同様の対応を実施している。個人を識別することの手がかりとして、名寄せ作業に際し、欠かせない情報として生年月日が挙げられる。しかしながら、個人情報に対する過剰な反応から、一部の構成員についての生年月日が欠けており、適切に名寄せができないデータも存在する。このように、様々な施策を実施しているが、特に、外国人に対する人名に多様さには十分に対応できておらず、引き続き、名寄せ作業の精度向上に取り組む。

これらの名寄せ作業を含む、一連のデータ分析作業においては、膨大なデータに対する様々な手続きが要するため、ワークステーションレベルの計算機を利用したとしても、現実的な時間でのデータ処理が困難であった。計算機一台あたりの計算能力には限りがあることから、昨今のビックデータ分析に代表される膨大なデータの処理に際しては、Hadoopなどの分散処理基盤が利用されてきている。しかしながら、このような計算機基盤は、最低でも数十台の計算機から構成されるものであり、その導入は容易ではない。そこで、使用時間での課金で安価に利用でき、かつ柔軟な構成が可能なクラウド基盤を導入について検討をすすめてきた。また、仮想計算機を中心とした計算機基盤ではなく、サーバレスアーキテクチャを採用することで、データベースの構築、ソフトウェアの更新、セキュリティ対応など、様々な計算機管理に関わるコストを削減し、データ分析に注力できる体制を整える。データ分析に多くの工程を要し、それらは、(1) データ抽出、(2) データ加工の二つの処理に分類される。データ抽出は、関連する業務システムから得られるデータや個々のファイルに含まれるデータを、データ分析に利用できる形として抽出する処理である。このデータ抽出については、Amazon Athena を利用している。Amazon Athena は、サーバレスのクエリサービスで、データベースを介さず、CSV ファイルなどのデータファイルに対しクエリを実行できる。このクエリサービスは、分散データウェアハウスである Apache Hive を基にしており、数ギガのデータに対するクエリに対し、10 秒以下で実行結果を導出できる性能を備えている。本学では、各種業務システムからのデータや各部局で管理されているファイルを、ストレージサービス S3 上に配置し、これらに対し、必要なデータを抽出している。このように、Athena は S3 に配置したデータを一旦移動させるオーバーヘッドを伴うため、多数のクエリの扱いには向いていない。そのため、多数のクエリを要するデータに対しては、データベースサービスである Amazon Redshift を利用するなど、状況に応じてサービスを使い分けている。一方、データ加工は、データ抽出により得られたデータに対し、名寄せ作業、データ統合、統計処理など、データ分析だけでなく、それに必要な様々な処理を施す。この計算基盤として、Amazon Lambda と Amazon Glue を利用している。各種業務システムからアップロードされたファイル名の変換や、氏名や日付の表記の正規化など個々のデータに対する簡単なデータ加工については、小規模なプログラムを実行するコンピューティングサービスである Amazon Lambda を利用している。一方、異なるデータの統合や統計処理などの比較的大規模なデータ加工については、Amazon Glue を利用してい

る。Amazon Glue は、Amazon Spark は複数の計算機から構成されたクラスタ上で、データを同時並列的に処理する基盤である。これにより、名寄せ作業など、従来では数時間要していた処理を大幅に削減することができた。また、この Amazon Athena, Amazon Lambda, Amazon Glue の利用に際しては、データ操作毎に、読み込み可能なファイルを制限するとともに、出力結果を特定の場所に制限するなど、データを中心としたアーキテクチャとすることで、ストレージに保持されるデータに対する各種操作を一元的に監視することで、データ分析に関わる各種手続きが適切さを精査可能な基盤を構築した。

大学における様々な事務手続きは、クラウド環境に利用を想定しておらず、実際の導入に際しては、関係部門からの理解及び許可を得るために、多大な時間を要した。まず、クラウド環境の導入を検討していた時期に、本学において個人情報の漏洩が確認されたことから、セキュリティに関わる管理体制が強まり、情報部門の一部からクラウドへデータを置くことについて懸念が表明された。そのため、AWS の管理体制についての詳細な資料が求められ、導入手続きに大幅な遅延が生じた。日本の法人契約においては請求書払いが一般的であるが、AWS の利用はクレジットカードでの支払いが一般的であり、日本において AWS を利用する際には、AWS との直接契約ではなく、代理店を介することで、請求書払いの手続きとし、AWS を利用する事例が多い。AWS の直接契約においては、日本準拠法に従う形で利用できるが、代理店の介しての契約に際しては、準拠法の明記が存在せず、情報部門の判断により、クラウド利用に際してのリスクが明確になっていないと判断され、代理店を介しての AWS の利用を差し止められた。そのため、AWS との契約に際しては、直接契約とし、室員個人のクレジットカードにより立て替え払いとなっており、必ずしも好ましい運用体制とはなっていない。

**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）**

廣森 聡仁, 河野 麻里, 藤井 翔太, 和嶋 雄一郎, 「学術論文データベースを中心とした総合的な研究活動及び教育活動の分析」, H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」キックオフ, 2017.

廣森 聡仁, 河野 麻里, 藤井 翔太, 和嶋 雄一郎, 「学内外の様々なデータベースと学術論文データベースを組み合わせた総合的な研究活動及び教育活動の分析」, H.29 年度 共同利用 重点型研究「学術文献データ分析の新たな統計科学的アプローチ」成果報告会 vol.2, 2018.

**研究会を開催した場合は、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
河野 麻里	大阪大学
藤井 翔太	大阪大学
和嶋 雄一郎	大阪大学



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4301	分野分類	統計数理研究所内分野分類	c		
			主要研究分野分類	2		
研究課題名	データサイエンス人材育成のためのクラウドソーシングとデータ解析コンペティションの活用					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	ババ ユキノ		ローマ字	Baba Yukino		
代表者氏名	馬場 雪乃					
所属機関	京都大学					
所属部局	情報学研究科					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	30 千円	研究参加者数	1 人

研究目的と成果（経過）の概要	
● 研究目的	実データを教材としたデータサイエンス教育のプラットフォームとして、データ解析コンペティションとクラウドソーシングを活用するための方法論の確立を目指す。
● 成果	教育用データ解析コンペティション基盤「ビッグデータ大学」を運営し、複数のコンペティションを実際に開催しながら、データサイエンス人材育成におけるデータ解析コンペティションの活用方法を検討してきた。本研究期間においては、コンペティションにおける投稿回数制限が学習者の意欲に与える影響を調査した。投稿回数制限を撤廃する仕組み「Ladder アルゴリズム」を導入し、通常のコンペティションと Ladder アルゴリズムを用いたコンペティションの2種類を用意し、効果を検証した。北海道大学の講義受講者を対象にして行った実験により、Ladder アルゴリズムを用いたコンペティションの方が、参加者の投稿数が多く、スコアも高いという傾向が得られた。また、投稿回数とスコアには相関があることも確認された。Ladder アルゴリズムによる投稿回数制限の撤廃が、参加者の試行錯誤を促し学習意欲を向上させたと考えられる。
<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>	
Yukino Baba, Tomoumi Takase, Kyohei Atarashi, Satoshi Oyama, Hisashi Kashima: Data Analysis Competition Platform for Educational Purposes: Lessons Learned and Future Challenges. In Proceedings of the 8th Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence (EAAI), 2018.	
研究会を開催した場合は、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



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4302	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	6		
研究課題名	医療・看護・保健分野におけるデータサイエンティスト育成のためのシステム構築の検討					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ 代表者氏名	タンノ キヨミ 丹野 清美	ローマ字	Tanno Kiyomi			
所属機関	立教大学					
所属部局	社会情報教育研究センター					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	424 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、ヘルスデータサイエンティスト（HDS）として医療・看護・保健分野に関する課題の解決に取り組んでいこうとする者に、技能の習得と研修の場を提供し、各種の適切な研修を実施するための人材育成のシステムを構築のための検証を行うことを目的とした。

今年度における研究会では、各分野（大学付属病院医師、開業医、地域ヘルスケア研究者、倫理学者、医療統計家）の専門家の立場から考える、HDS に必要なもの（課題）を収集・整理する。また HDS 教育を行う上で、HDS を専門職として確立するために必要な職掌からの検討を行った。

各分野（大学付属病院医師、開業医、地域ヘルスケア研究者、統計家、倫理学者）の専門家の立場から考える、HDS に必要と考えるもの（課題）を収集した結果は、HDS に必要な能力と HDS の役割・立ち位置に大別された。

HDS に必要な能力は、具体的なスキル、またスキルを活かすための連携といった方法が収集された。一方、HDS の役割・立ち位置は、ヘルスケアにおける各機関での具体的な役割と、さらに HDS という職業を倫理的観点から俯瞰した、専門職としての位置付けの重要性が収集された。

今回得られた結果は、各分野の専門家による自由な見解の収集でのスタートであったが、医療現場・地域のヘルスケア・教育という各フィールドからのニーズが得られたと考える。今回得られた結果を、1. HDS の職掌、2. ドメインとしてのカテゴリ整理、の 2 つの観点から整理・考察する。

#### 1. HDS の職掌

HDS の教育システムを構築するうえで、カリキュラムといった具体的な教育内容が必要であるが、その上流にある HDS の職掌及び職掌に必要なタスクを確立することが、重要であると考えられる。HDS を専門職として位置付けるには、HDS がどのようなタイプの専門職であり、またどのようなデータをどこまで扱う人なのかということであり、倫理的整理が必要である。得てして、ヘルスケアの倫理＝医療倫理と考えがちだが、倫理学からみる HDS は、以下の図のように、生命倫理・情報倫理・ビジネス倫理の交差点にあたると思われる。このことから、「公益性」及び「商業性」の兼ね合いも考慮する必要があると考える。

また HDS の位置付けを確定することは、HDS が専門職であること、なぜ専門職には倫理綱領や行動指針が必要か、という教育内容にも繋がると考える。これは、HDS がクライアントの利益を最大化するだけでなく、専門職としてやるべきこととやってはいけないことをわきまえて仕事

できるという、専門職の「自律性」にも関わる。

以上の見解を踏まえて、HDS の職掌について具体化させることは、教育のみならず教育修了後の専門職のキャリアパスや役職の担保に繋がると考える。

## 2. ドメインとしてのカテゴリ整理

1 における HDS の職掌が確立することで、HDS としてのタスクの確立も可能になり、さらにタスク遂行のための部分領域であるドメイン、そしてドメイン別に整理されたカリキュラム（教育内容）が作成可能になる。今回の結果から、HDS に必要な能力のカテゴリは、「臨床試験」「医療政策」「ヘルスケアのアウトカム」「コミュニケーション」「データサイエンス」「倫理学」「リーダーシップ」が得られたが、まだドメインとドメイン別に整理されたカリキュラム（教育内容）にはなっていない。来年度は、今回の結果を参考にドメインを確定させ、その下位領域となる具体的なカリキュラムを挙げ、整理していくことを考えていきたい。

### 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）

「統計教育の方法論」ワークショップ

テーマ：ヘルスケア分野のデータサイエンティスト(HDS)育成のためのシステム構築 HDS の職掌からの検討

日時：平成 30 年 3 月 2 日（金）

場所：統計数理研究所統計教育の方法論発表

[estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2017.htm](http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2017.htm)

第 1 回ヘルスデータアナリティクス・マネジメント研究会

主催：一般社団法人ヘルスデータサイエンティスト主催

テーマ：患者の主観的評価（日本語版 Decision Regret Scale）の統計解析手法と今後のヘルスデータサイエンティストについて

日時：平成 30 年 4 月 14 日（土）

場所：立教大学

<http://japan-hds.org/>

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

テーマ：医療・看護・保健分野におけるデータサイエンティスト育成のためのシステム構築の検討

日時：平成 30 年 1 月 6 日（土）13:00 - 15:00

場所：統計数理研究所

参加者数：7 名

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
池田 漠	慶應義塾大学医学部
岡 檀	和歌山県立医科大学
河村 英将	群馬大学
高橋 邦彦	名古屋大学
田中 朋弘	熊本大学

中尾 裕之	宮崎県立看護大学
朴 相俊	公益財団法人 身体教育医学研究所
藤井 良宜	宮崎大学
山内 慶太	慶應義塾大学
渡辺 美智子	慶應義塾大学



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4303	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j	
			主要研究分野分類	7	
研究課題名	統計学を用いた検定策定に関する研究-諸外国との比較-				
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開				
フリガナ	タナカ マサトシ		ローマ字	Tanaka Masatoshi	
代表者氏名	田中 正敏				
所属機関	松本大学				
所属部局	総合経営学部・総合経営学科				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	14 千円	研究参加者数 1 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究の目的は、初等教育における統計学をどのように指導する必要があるかを調査する。そのために、本研究では、2つの課題を行った。1つは、文科系の学生を対象に「統計学」を理解する手法、もう1つは、高等学校の数学の現状分析である。</p> <p>1つの課題である統計学の理解度のために、我々は文科系の大学1年生（松本大学総合経営学部の学生（総数80名））を対象に、「統計学」を理解させるようにするにはどのように手続きを踏めば良いのかが問題の課題である。</p> <p>まず、母数として大学1年生（ゼミ生（20名））を対象としていて、視覚情報を用いて「統計学」との関わりについて調査した。その結果、文科系の学生に対して、統計的に優位があったことが得られた。つまり、視覚情報を用いると、学生の「統計学」のイメージ作りができると考えられる。調査方法は次の通りである。</p> <p>大学1年生を対象に、最初、中学校および高等学校までの数学の授業で、どのくらい統計の授業を受け、どのような内容であったのかのアンケート調査を行った。調査した結果から、大学入学前の現状分析を行った。次に、大学における「統計学」の授業を学ぶ。ゼミの時間の一部を使い、その内容は、次の通りである。視覚情報（分布図）を大量に用いて、平均、分散、尖度、歪度等の統計量の理解や箱ひげ図や幹葉図を始め品質管理におけるQC7つ道具（特に、管理図の作成）の学習を繰り返し行った。</p> <p>その教育結果を基づいて、半年後、再度、同じアンケート調査を行った。その結果から、比率検定で、尖度や歪度の統計量と箱ひげ図や管理図に優位があったことが得られた。</p> <p>一方、もう1つの課題は、諸外国、特に米国の検定問題との比較を行うことである。この分析を行う前に、高等学校の数学に授業の現状を調査する必要がある。今回は、ある大阪の私立高校生（高校3年生）の数3の授業内容について質問した。数3の授業の中で、指数・対数や部分関数や無理関数を行っていたし、微積も定型の関数（サイコロイド曲線やリサージュ曲線）に主に授業時間を割いていて、それらの関数の回転のグラフ作成を行う教育をしているような感じを受けた。そのために、極座標変換（複素平面の重要性）の教育に集中しているような講義体制になっている趣があると感じた。一方、30年以上前に、我々が習った学習方法とは大変異なっていた。数1で数、方程式、関数、三角関数、写像、論証、数2で平面空間図形、行列、数列、微積分の基礎、</p>

数 3 で微積の応用および統計という段階で理論立てて教育をおこなっていた趣があった。特に、今の数学教育には、「行列」という分野をなくし、複素関数を行っている。学生にとって、イメージが付きにくいような気がするし、同類項をグループ化した演算法（行列）の学習にも対応できないような感覚がある。また、グラフ作成もいろいろな関数のグラフ作成を指導することをあまりやらないし、定型の関数のみの学習をさせ、その回転のみを教育させているような気がする（拡大や縮小などもやっていないような気がする）。よって、今後の高等学校における数学教育において、創造性に欠ける部分があるような感じがし、新しい概念を行うのに影響が少なからず存在するような感じがする。ただし、昔の教育が良いといっているのではなく、現況に合った内容にすることを考えて行かなければならない。

今後は、上記のことを踏まえて、諸外国、特に米国の検定問題との比較を行うことを考えている。例えば、Barron's AP:Statistics, Martin Sternstein, 7th Ed., やの Official GRE Quantitative Reasoning Practice Questions, McGrawHill などの問題集を使って、諸外国との問題の策定を比較・検討を行い、できれば良問の選別を行うことも考える必要がある。

**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）**

当該研究に関する情報源は以下の通りである。

H29 年度 共同利用 重点型研究（重点テーマ3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会

日時：2018年2月20日（火） 9:30-17:30

会場：統計数理研究所 セミナー室2（D304）

「視覚情報を用いた「統計学」指導の一考察」 田中正敏（松本大学総合経営学部）

**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。**

H29 年度 共同利用 重点型研究（重点テーマ3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会

日時：2018年2月20日（火） 9:30-17:30

会場：統計数理研究所 セミナー室2（D304）

オーガナイザー：川崎 能典（統計数理研究所）

参加人数 約 30 名

<http://www.ism.ac.jp/~kawasaki/event/kyoken4310.html>

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
----	------

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4304	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	東京大学における実践的データサイエンティスト育成に関する研究					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	ヒサノ リョウヘイ		ローマ字	Hisano Ryohei		
代表者氏名	久野 遼平					
所属機関	東京大学					
所属部局	情報理工学系研究科ソーシャル ICT 研究センター					
職 名	助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	0 千円	研究参加者数	2 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>東京大学大学院情報理工学系研究科における実践的演習講義の運営ならびに研究会などにおける意見交換を行うことで実践的データサイエンティストの養成に必要なものとは何か考察することが研究目的である。</p> <p>演習講義に関しては平成 29 年度も様々な企業の協力を得て年間 40 名程度の修了者を生むことができた。また H29 年度共同利用重点型研究（重点テーマ 3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会（日時：2018 年 2 月 20 日（火）9:30-17:30）において東京大学大学院情報理工学系研究科における試みを紹介すると同時に活発に意見交換を行った。その結果、今後役に立てそうな様々な気づきを得ることができた。今年度も引き続き精力的に取り組んでいく。</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>東京大学データサイエンティスト養成講座については次のホームページで確認できる。</p> <p><a href="http://dss.i.u-tokyo.ac.jp/index.html">http://dss.i.u-tokyo.ac.jp/index.html</a></p>
研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
<p>H29 年度共同利用重点型研究（重点テーマ 3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会（日時：2018 年 2 月 20 日（火）9:30-17:30）にて口頭発表した。</p>

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
木脇太一	東京大学大学院



## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4305	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	グローバル人材育成を目指す全学生を対象としたデータサイエンス副専攻の設計に関する研究					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	ヤマグチ カズノリ	ローマ字	Yamaguchi Kazunori			
代表者氏名	山口 和範					
所属機関	立教大学					
所属部局	経営学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	196 千円	研究参加者数	4 人

### 研究目的と成果(経過)の概要

グローバル化の進展とともに、本格的なビッグデータ時代に突入し、様々な領域において統計的思考力を兼ね備えた人材の必要性が指摘されている。しかしながら、人文社会科学系学生においては、大学入試等の問題に起因するその数理的知識の不足により、従来からの数理的側面を前面に押し出した統計教育になじめない学生も多い。統計教育において重要なことは、すでに諸外国においてその方向性が示されているように、統計的思考力や批判的に統計活用事例を見抜く力などに重点をおき、学生が統計的思考力や批判的判断力を身につけるべき教育を行うことである。また、このような能力は、その専門分野によることなくほぼ全分野の学生にとって身につけるべきものと考えられる。そこで、立教大学では、全学部の全学生をが履修可能な形でのデータサイエンス副専攻をスタートさせることとなった。この研究では、副専攻としてのデータサイエンスコースに向けた新たな教材開発や教育方法の構築を行う。一方、グローバル人材育成において、データに基づく問題発見・問題解決力に加え、多様性の高い組織やチームでの活動を有効に行うためのコミュニケーション力やリーダーシップスキルが重要視される。この研究では、その基礎として必要な統計的思考力育成と、多様性への理解、コミュニケーション力やリーダーシップスキルへ繋がる新たなデータサイエンス教育プログラム構築を目指す。

統計教育はすべての統計に関連する専門家が係わる分野である一方、必ずしもそれぞれの学生の資質に合わせた統計教育の方法が組織的に検討されておらず、それ故に日本では個々の研究者や教育者の暗黙知となりがちで組織的な標準化への取組みが遅れている。今回の申請研究では、国内外の大学や機関と連携をとり、「ビッグデータ時代に必要とされる統計的思考力」を育成する統計学習教材や統計教育の方法、さらに、学習成果評価の枠組みの確立を目指す。とくに、日本において産業界へ最も多くの人材を輩出している社会科学系学部での統計教育の充実は、日本社会がグローバル化に伴い現在目指している「暗黙の了解の社会から、証拠に基づく意思決定(Evidence based Decision Making)社会への変革」において重要な意義を持ち、またさらには、不確実な事象への対応力や判断力を養成することで、一定のリスクテイクが可能でコストを軽減した社会構築へと繋がるのが期待できる。

2017 年度は、立教大学において、共同研究者の Jimmy Doi 教授と共同で、新たな英語での統計教育科目の開発を行った。また、具体的な副専攻の設計を行い、2018 年度より実施することとな

った。今後は、既存科目の効果等を統計検定の結果等により測定を行い、必要に応じた改善を行う予定である。

**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）**

重点型研究3「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会に参加し、「立教大学におけるデータサイエンス副専攻とグローバル人材育成」と題した論文発表を行った。さらに、参加者との研究内容に関する議論を行い、次年度以降の課題の検討を行った。また、成果の一部を、2018年7月に京都で開催される統計教育に関する国際会議 ICOTS10 で発表予定である（採択済み）。

**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。**

個別での開催はなし

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
黒田 正博	岡山理科大学
Doi Jimmy	California Polytechnic State University
森 裕一	岡山理科大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4306	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
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	滋賀大学					
所属部局	データサイエンス学部					
職 名	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	532 千円	研究参加者数	15 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>・ 研究目的</p> <p>統計理論の前提やその適用可能性を含めて、最先端の学部教育カリキュラムのモデルを検討する。さらに、データサイエンス教育科目の教材と教授法の開発、そして実際のデータを利用した課題に基づく学習教材（Project Based Learning, PBL）と教授法の開発を行う。</p> <p>・ 研究経過</p> <p>データサイエンティスト育成に向けて、大学初年次科目の「データサイエンス入門」、「プレゼンテーション論」、「基礎データ分析」、「統計学要論」の教材を作成した。そして、「データサイエンス入門演習」において PBL 教材を作成した。滋賀大学データサイエンス学部において、これらの教材を活用するデータサイエンス教育カリキュラムモデルを実施した。</p> <p>さらに、一般向けに MOOC「大学生のためのデータサイエンス入門 (I)」の e-learning コンテンツを作成した。</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>研究業績（2017 年度分）</p> <p>著書</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Peter Flach (著), 竹村彰通 (監修, 翻訳), 田中研太郎 (翻訳), 小林景 (翻訳), 兵頭昌 (翻訳), 片山翔太 (翻訳), 山本倫生 (翻訳), 吉田拓真 (翻訳), 林賢一 (翻訳), 松井秀俊 (翻訳), 小泉和之 (翻訳), 永井勇 (翻訳) (2017).</li> </ul> <p>機械学習—データを読み解くアルゴリズムの技法. 朝倉書店, ISBN: 978-4254122183 (web)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 川野秀一, 松井秀俊, 廣瀬慧 (2018).</li> </ul> <p>スパース推定法による統計モデリング. 共立出版, ISBN: 978-4320112575 (web)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 和泉志津恵.</li> </ul> <p>(担当:分担執筆, 範囲:量的分析法 : 量的データからの統計的推測)</p>

文化情報学事典, 勉誠出版, 印刷中, 2018 年.

論文 (査読有)

・竹村彰通, 和泉志津恵, 齋藤邦彦, 姫野哲人, 松井秀俊, 伊達平和.

データサイエンス教育の滋賀大学モデル.

統計数理 特集「統計教育の新展開」, 66(1), 印刷中, 2018 年.

・深澤 弘美, 櫻井 尚子, 和泉 志津恵.

統計的探究プロセスとその評価.

統計数理 特集「統計教育の新展開」, 66(1), 印刷中, 2018 年.

論文 (査読無)

・和泉志津恵.

エビデンスに基づくデータサイエンス教育.

統計数理研究所共同研究レポート 399 「統計教育実践研究」, 10, 89-94, 2018 年.

・櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美.

データサイエンス教育のための実践的カリキュラムに関する研究 -統計的探究力育成のための教材開発と PBL 型課題混成カリキュラム -.

統計数理研究所共同研究レポート 399 「統計教育実践研究」, 10, 9-12, 2018 年.

・和泉志津恵.

英国王立統計学会 Significance から 米国における "America (アメリカ)" の単語の頻度.

統計, 68(6), 73-77, 2017 年.

研究発表, 講演

・ Izumi S. and Sue M.

Development of Introductory Statistical Courses in the Japanese Massive Open Online Course: a Preliminary Report.

United States Conference of Teaching Statistics (USCOTS)'17, 2017 年 5 月 18-21 日,

The Penn Stater Conference Center Hotel, State College, Pennsylvania, U.S.A.

・ Izumi S.

Real Data Oriented Project-Based Learning Model of Shiga University: Results from Pilot Classes.

United States Conference of Teaching Statistics (USCOTS)'17, 2017 年 5 月 18-21 日,

The Penn Stater Conference Center Hotel, State College, Pennsylvania, U.S.A.

・竹村彰通.

データサイエンス研究と教育の意義.

組織学会, 基調講演, 滋賀大学, 2017 年 6 月 17 日.

・和泉志津恵, 田中琢真.

滋賀大学データサイエンス学部での初年次教育および高大連携授業について.

滋賀県高等学校教育研究会数学部会平成 29 年度総会, 2017 年 6 月 23 日, 滋賀大学士魂商才館.

・竹村彰通.

滋賀大学データサイエンス学部の現状.

2017年度統計関連学会連合大会，企画セッション，2017年9月5日，南山大学.

・竹村彰通.

滋賀大学で始まったデータサイエンティストの組織的育成.

品質管理学会関西支部研究発表会，特別講演，2017年9月15日，大阪大学中之島センター.

・竹村彰通，和泉志津恵，齋藤邦彦，姫野哲人，松井秀俊，伊達平和.

データサイエンティスト育成に向けた滋賀大学モデルの実践.

重点型研究3「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会，2018年2月20日，統計数理研究所セミナー室2.

・深澤弘美，櫻井尚子，和泉志津恵，藤原丈史.

統計的探究力育成のためのカリキュラムと教材開発.

重点型研究3「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会，2018年2月20日，統計数理研究所セミナー室2.

・櫻井尚子，和泉志津恵，深澤弘美.

データサイエンス教育のための実践的カリキュラムに関する研究 - 統計的探究力育成のための教材開発とPBL型課題混成カリキュラム -.

第14回 統計教育の方法論ワークショップ (JCOTS18)，2018年3月2-3日，統計数理研究所.

・和泉志津恵.

データサイエンスことはじめ.

放送大学 テレビ特別番組 公開収録，2018年3月10日，中京大学名古屋キャンパス.

・松井秀俊.

データサイエンスをいかに.

放送大学 テレビ特別番組 公開収録，2018年3月10日，中京大学名古屋キャンパス.

オンライン大学講義

・竹村彰通，椎名洋，和泉志津恵，松田安昌，佐藤俊哉.

gacco「統計学II：推測統計の方法」，2017年10月-2018年1月にて再開講.

・竹村彰通など

MOOC「大学生のためのデータサイエンス入門 (I)」，2018年1-3月作成.

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

・2018年3月5日，統計数理研究所 セミナー室7 (A504) にて「データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材」研究集会を開催し，H29年度の活動成果を振り返り，H30年度の活動計画を検討した。参加者数は8名であった.

・2018年2月20日，統計数理研究所セミナー室2にて開催された「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会において発表を行った.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
内野 邦望	大分大学大学院
勝浦 正樹	名城大学
川崎 能典	統計数理研究所
齋藤 邦彦	滋賀大学

椎名 洋	信州大学
下川 敏雄	和歌山県立医科大学
杉本 知之	鹿児島大学
竹村 彰通	滋賀大学
田中 勝也	滋賀大学
伊達 平和	滋賀大学
姫野 哲人	滋賀大学
松井 秀俊	滋賀大学
松尾 省吾	大分大学大学院
宿久 洋	同志社大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4307	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	データサイエンス教育を支える統計的問題解決力育成アクティブ・ラーニング					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	タケウチ アキノブ		ローマ字	Takeuchi Akinobu		
代表者氏名	竹内 光悦					
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	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	25 千円	研究参加者数	2 人

<b>研究目的と成果（経過）の概要</b>
<p>本研究は近年産業界が求めているデータサイエンス教育について、一部の専門家を育てることを目的とせず、裾野を広げ、多くの社会人が身に着けるリテラシーとしての統計的問題解決力の育成を踏まえ、適切な授業法や教材開発を目的として実施した。</p> <p>本年度は著者らが実施した社会人を対象とした調査結果を踏まえ、社会人におけるデータ分析に関する必要な知識や技能の把握を行った。その結果、多くの回答者で基礎的な統計に関する知識を学びたいと考えていながら、実際には学べていないことがわかった。またこれらの結果からこれまでの知識の伝達に終始する授業よりも、社会調査や心理実験のように手順が決まっている方法で体験しながら学ぶことを期待していることが分かった。</p> <p>さらにこれらの結果を踏まえ、これまでに開発してきた授業法や教材を授業に適用して、その効果測定を始めた。</p>
<b>当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）</b>
<p>[1] 竹内光悦（2017）統計グラフポスター作成を踏まえた統計的問題解決力の育成授業、日本行動計量学会第 45 回大会、118。</p> <p>[2] 竹内光悦（2017）統計グラフポスター作成を用いた統計的問題解決の学修の動機付け、2017 年度統計関連学会連合大会、128。</p> <p>[3] 竹内光悦（2017）授業感想の言語データからみる協同学修授業における学生スタッフの影響、日本計算機統計学会第 31 回シンポジウム、179-180。</p> <p>[4] 竹内光悦（2018）次世代型汎用的データサイエンス教育を見据えた授業モデルの構築、H29 年度 共同利用 重点型研究（重点テーマ 3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会。</p> <p>[5] 竹内光悦（2018）新学習指導要領における統計教育の授業デザイン、数学教育学会 2018 年度春季年会予稿集、147-149。</p>
<b>研究会を開催した場合は、テーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。</b>
研究会は開催していませんが、同じ重点テーマで開催された研究集会で発表を行いました。

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

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4308	分野分類	統計数理研究所内分野分類	j		
			主要研究分野分類	9		
研究課題名	データサイエンス教育のための実践的カリキュラムの開発～高大接続とオンライン教育組込みの視点から～					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	フカサワ ヒロミ	ローマ字	Fukasawa Hiromi			
代表者氏名	深澤 弘美					
所属機関	東京医療保健大学					
所属部局	医療保健学部医療情報学科					
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	5 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>●研究目的</p> <p>ビッグデータの出現・蓄積により、近年需要が高まっているデータサイエンティスト養成のための教育カリキュラム構築を行う。研究者間での教育実践データを分析し、最新の教育情報と社会の要請を考慮した上で、実効性の高いカリキュラム編成を目指す。次期指導要領の改定内容も踏まえ、初等・中等・高等教育それぞれのカリキュラムおよびその接続の在り方も確立する。</p> <p>●成果（経過）の概要</p> <p>これまでの研究の概要及び成果（経過）としては次の3点があげられる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 統計的探究力育成のためのカリキュラムを作成のための MOOC 等のオープン教材を授業に活用する方法及びその実践</li> <li>2) プロジェクト型授業の検討及び教材開発とその実施</li> <li>3) 評価基準の構築</li> </ol> <p>3) 評価基準に関しては、統計的問題解決の国際的枠組み（PPDAC サイクル）に沿った評価基準として「統計的問題解決ルーブリック（SPART： Statistics Project-based Assessment Rubric Table）を提案した。</p> <p>また、教材の開発に関しては教員教育を主目的とした独自 MOOC の作成の検討を始めた。JMOOC「統計学1・2」等の受講関連データの分析および高校教員および受講生の現状調査を行い、新科目「理数探究(案)」を指導する教員を対象とした「統計的探究力育成のためのアクティブラーニング（仮）」を製作する予定である。</p> <p>MOOC 作成の試行としては、平成 29 年度滋賀大学データサイエンス学部において、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 大講義での授業映像を編集する方法</li> <li>2) パワーポイントファイルから動画を生成する方法</li> <li>3) 専用のソフトウェア（たとえば、Storm maker）を用いて、パワーポイントファイルから動画を生成する</li> </ol> <p>の 3 通りの MOOC 作成方法を検討した。本年度アメリカで教員向けに公開されている MOOC</p>

「Teaching Statistics シリーズ」等を参考に教育シナリオを検討し開発に着手する予定である。

**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) 深澤弘美, 櫻井尚子, 和泉志津恵(2018 予定). 統計的探究プロセスとその評価, 「統計数理」(第 66 巻第 1 号, 2018 予定) 査読有.

3) 櫻井尚子, 和泉志津恵, 深澤弘美(2018). データサイエンス教育のための実践的カリキュラムに関する研究-統計的探求力育成のための教材開発と PBL 型課題混成カリキュラム-, 統計数理研究所共同研究レポート 380 「統計教育実践研究」.

2) 櫻井尚子(2017). データサイエンス概観-教育を中心にして-, 「東京情報大学研究論集」, 査読有, 51-59.

3) 深澤弘美, 和泉志津恵, 櫻井尚子(2017). 統計教育における評価指標の作成と試行-高校-大学の教養レベル-, 統計数理研究所共同研究レポート 379 「統計教育実践研究」, 9:9-14.

**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。**

本研究グループでの研究会の主催及び開催はしませんでした。以下研究会に参加し、研究成果をご報告しました。

H29 年度共同利用重点型研究（重点テーマ3）「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会

日時：2018 年 2 月 20 日（火） 9:30-17:30

会場：統計数理研究所 セミナー室 2（D304）

オーガナイザー：川崎 能典（統計数理研究所）

**研究分担者一覧**

氏名	所属機関
和泉 志津恵	滋賀大学
川崎 能典	統計数理研究所
櫻井 尚子	東京情報大学
藤原 丈史	東京情報大学

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4309	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	コンペティション形態の分類に基づいたデータ分析ハッカソンの計画・実施					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
フリガナ	カミヤ ナオキ		ローマ字	Kamiya Naoki		
代表者氏名	神谷 直樹					
所属機関	統計数理研究所					
所属部局	統計思考院					
職 名	特任准教授					
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

研究目的：国内外で広く行われているデータサイエンスに関連したコンペティションを調査し、その形態を明らかにする。そして、我が国のデータサイエンティスト育成に適したコンペティションを計画・実施する。

成果（経過）：これまでの調査結果に基づく、データサイエンスに関連したコンペティションの形態は様々ではあるが概ね4類型に分類できる。分類軸は、「課題設定」（予測精度を競うような予め正解が設定されているタイプ／データ分析の結果から新しい提案を行うことが求められるオープンな課題設定タイプ）と「分析・開発環境設定」（統制された環境で行うタイプ／参加者が自由に環境を選べるタイプ）である。本計画ではまず、この分類軸の蓋然性を再調査によって確かめた（調査対象は、26 のコンペティション、あるいはコンペティション・プラットフォームであった）。

オープン・データが提供されるか否かも、「分析・開発環境設定」（統制された環境で行うタイプ／参加者が自由に環境を選べるタイプ）に基づく分類に関わる。調査対象のコンペティションの多くではオープン・データが使用され、参加者は自由に分析・開発環境を選ぶことができた。このようなコンペティションは、統制された環境で行うタイプのコンペティションに比べて企画・運営上の負担が相対的に小さいが、データサイエンス・スキル以外の要素が参加者の成果に影響しうる。特に、参加者に提供されるデータが複雑で巨大なデータ集合の集積、いわゆるビッグデータである場合には、参加者が用意できるハードウェア環境の良し悪しが成果に影響する。一方で、参加者が自由に環境を選べるタイプのコンペティションには、参加者は所在を制限されないことがないという利点がある。したがって、統制された環境で行うが、参加者は所在を制限されない新しいタイプのコンペティション実施が必要と考えられた。

また、検証対象の分類軸に含めていないが、コンペティションを教育の一環とみなすときには参加形態（個人参加、あるいはチーム参加）について考慮することも重要である。複数人で行う実習は、一個人で行う実習より高い教育効果が得られることは既に知られている通りである。「棟梁レベル」人材（大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 ビッグデータ利活用に係る専門人材育成に向けた産学官懇談会 「ビッグデータ利活用のための専門人材育成について」、平成 27 年 7

月 30 日)育成には、データサイエンス・スキルを高めるだけでなく、チームで課題に取り組むことも必要である。チームで課題に取り組む場合には、予測精度を競うような予め正解が設定されているタイプのコンペティションに比べて、データ分析の結果から新しい提案を行うことが求められるオープンな課題設定タイプのコンペティションの方が相対的に数多く行われている。

以上の観点から、統計数理研究所の共用クラウド計算システムを使用してデータ分析ハッカソンを実施した。ネットワーク環境、クラウド・インスタンスに用意するソフトウェア構成とクラウド・インスタンスの仮想ハードウェア条件等を十分検討するとともに、事前テストを入念に行った。そして、実施後に参加者からのフィードバック等に基づいて改善点の検討を行った。

**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）**

データ分析バーチャル・ハッカソン 2017

<http://www.ism.ac.jp/shikoin/training/hackathon2017/hackathon2017.html>

テーマ：不動産関連データに基づく新しい価値創造

日時：2017年12月22日～2018年3月20日

場所：統計数理研究所セミナー室1・セミナー室4

参加者数：22人

**研究会を開催した場合は、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
川崎 能典	統計数理研究所
丸山 宏	株式会社 Preferred Networks

## 平成 29 (2017) 年度 重点型研究実施報告書

課題番号	29-共研-4310	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	ICT を活用したデータサイエンティストの専門職能認証システムに関する研究					
重点テーマ	データサイエンス人材育成メソッドの新展開					
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	85 千円	研究参加者数	8 人

研究目的と成果（経過）の概要
<p>本研究は、オープンデータ・ビッグデータ利活用に資するデータサイエンティストの専門職能認証システムを ICT を活用した CBT 形式で実装することを想定し、そのための基礎研究を目的として遂行した。具体的に、データサイエンス人材育成メソッドを展開するためのデータサイエンスのスキームの具体化、データサイエンスに資するデータサイエンティストのキーコンピテンシー（主要力量）の具体化、キーコンピテンシー育成のための教育（内容・教材・教育方法）の具体化、キーコンピテンシー評価・認証システムの確立（とくに、CBT(Computer Based Testing) を活用したモデル)を中心とした調査研究を行った。</p> <p>その成果は、大学におけるデータサイエンス教育、高大接続と高校情報科における「データ活用」と「データサイエンス」単元内容への議論に反映されるとともに、統計学分野で既に社会実装されている統計検定の認証システムを参考モデルとして、本研究メンバーが主に進めている統計学の参照基準の策定（統計関連学会連合）・検定のレベル表の策定・検定問題の開発・それらの CBT 化と実装の過程から得られた基礎資料に基づいて、統計リテラシー、推論力、思考力の 3 観点からアセスメント問題の項目適正分析を行った結果が、第 10 回国際統計教育大会（2018 年 7 月 8 - 14 日京都テルサ）において招待論文として報告される。</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>第 10 回国際統計教育会議（2018 年 7 月 8 日-14 日、京都テルサ）招待論文</p> <p>[1]COMPUTER BASED TESTING FOR JAPAN STATISTICAL SOCIETY CERTIFICATE: OUTLINE AND PROBLEM EVALUATION,Hirohito Sakurai, Atsuhiko Hayashi and Masaaki Taguri</p> <p>H29 年度共同利用重点型研究「データサイエンス人材育成メソッドの新展開」研究集会（2018 年 2 月 20 日統計数理研究所）において、</p> <p>[2]「データサイエンス教育体系化に向けた学習指導要領改訂と高大接続の動向」 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）</p>

[3]「統計検定C B T 2・3級の問題評価について」

桜井裕仁（大学入試センター），林篤裕（名古屋工業大学），田栗正章\*（千葉大学）

[4]「学習指導要領の改訂に伴う、統計検定2～4級の出題範囲の再検討」

田栗正章（千葉大学）

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
岩崎 学	成蹊大学
川崎 能典	統計数理研究所
桜井 裕仁	大学入試センター
田栗 正章	千葉大学
竹内 光悦	実践女子大学
林 篤裕	名古屋工業大学
廣瀬 英雄	九州工業大学

# 共同研究集会



## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	1		
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	39 千円	研究参加者数	10 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本共同研究集会「データ同化ワークショップ」では、気象研究所・統計数理研究所・海洋研究開発機構・理化学研究所の研究者が持ち回りで幹事を務め、毎年度データ同化に関する研究集会を開催している。本年度は、統計数理研究所での開催を共同研究集会として申請し、採択された。

予定参加者数を考慮して大会議室での開催を想定していたが、今年度は予約状況が厳しく、本共同研究集会の持ち回り幹事のメンバーの都合を合わせると、大会議室での実施が難しいことが判明した。そこで、開催場所を統計数理研究所から明治大学に変更することを申請し、共同利用委員会所属委員の承認を経て、実施した。明治大学にはデータ同化を専門とし、例年の「データ同化ワークショップ」にも参加している中村和幸氏が在籍しており、当ワークショップの開催場所として相応しい会場であると考えられる。また、明治大学の研究集会として合同開催の形式をとり、従来の気象・海洋を中心とした参加者には少なかったデータ同化の数理的側面に関する講演を企画した。

---

#### 第 8 回 データ同化ワークショップ

日時: 2018 年 1 月 19 日(金) 10:30-17:40

場所: 明治大学中野キャンパス (地図) 6 階研究セミナー室 3

主催: データ同化研究連絡会\*

#### プログラム

10:30 - 10:50 中村和幸 (明治大) 「開会の挨拶と明治大学 MIMS の紹介」

10:50 - 11:35 杉本憲彦 (慶應義塾大学) 「金星 GCM へのデータ同化の広がり今後の展望」

11:35 - 12:20 前島康光, Guo-Yuan Lien, 三好建正 (理研 AICS) 「平成 27 年関東東北豪雨事例における稠密地上観測データ同化のインパクト」

12:20 - 13:40 (休憩 - poster viewing)

13:40 - 14:25 Le Duc (JAMSTEC) and Kazuo Saito (MRI) 「Verification and data assimilation: two sides of a coin」

14:25 - 15:10 小槻峻司, 黒澤賢太, 三好建正 (理研 AICS) 「全球大気データ同化システム NICAM-LETKF を使った EFSO 観測インパクト推定」

15:10 - 15:55 須藤明人 (静岡大), 矢部貴大 (Purdue University), 檜山武浩, 関本義秀 (東京大), 樋口知之, 中野慎也, 斎藤正也 (統数研)「データ同化による携帯電話データを用いた大規模災害時の不規則な移動行動の予測」

15:55 - 16:10 (休憩)

16:10 - 16:55 杉浦望実 (JAMSTEC)「マルチスケールのデータ同化に用いる粗視化感度について」

16:55 - 17:40 釜堀弘隆 (気象研)「Reanalysis activities in JMA and MRI」

18:00 - (懇親会 - poster viewing)

ポスター

1 野口峻佑 (気象研究所)「従来型観測限定同化版再解析における南半球成層圏突然昇温現象の再現性」

2 山崎哲 (JAMSTEC), 三好建正 (理研 AICS), 榎本剛 (京都大), 小守信正 (JAMSTEC), 猪上淳 (極地研)「AFES-LETKF データ同化システムでの EFSO を使ったラジオゾンデ観測インパクトの診断・評価実験」

3 伊藤伸一 (東大地震研), 加納将行(東大地震研), 長尾大道(東大地震研)「大自由度数値モデルに基づくデータ同化デザイン」

4 中野慎也 (統数研), 有吉雄哉(統数研), 樋口知之(統数研)「Python による並列計算用粒子フィルタライブラリ開発」

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

<http://daweb.ism.ac.jp/DAWS/workshopJan2018.html>

#### 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	国立研究開発法人海洋研究開発機構
杉本 憲彦	慶應義塾大学
須藤 明人	静岡大学
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	国立研究開発法人海洋研究開発機構
三好 建正	国立研究開発法人理化学研究所
茂木 耕作	国立研究開発法人海洋研究開発機構

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	2	
研究課題名	複雑系の逆問題とその周辺 (2)				
フリガナ 代表者氏名	ホリハタ サトシ 堀畑 聡	ローマ字	Horihata Satoshi		
所属機関	日本大学				
所属部局	松戸歯学部 教養学 (数理科学)				
職 名	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	345 千円	研究参加者数 38 人

### 研究目的と成果 (経過) の概要

研究集会の目的：

医学・工学を問わず、限られた観測情報から目的とする対象の解析や診断を行う技術開発はますます重要性を増しています。各分野では、共通の複雑系の逆問題を有すると同時に、分野特有の知識や条件を入れた解析法の研究が行われています。本研究集会では、脳神経科学・脳機能診断・地震予知解析・環境リスク・感染症予測・工学システム同定・ビジネスリスクなど、医学・工学などにまたがる多様な分野の研究者の参加を募り、領域横断的な視点から交流を図ることを第一の目的としております。

共同研究の成果として、以下の研究会を実施した。

「複雑系の逆問題とその周辺」研究会プログラム

開催日程： 2017 年 12 月 21 日(木)～22 日(金)

開催場所： 統計数理研究所セミナー室 5 (東京都立川市緑町 10-3)

◇平成 29 年 12 月 21 日 (木) ◇

14:20～14:30 開会

14:30～15:10 成田紀之・日本大学松戸歯学部

咬合習癖とかかわる脳活動の同定

15:10～15:50 秋月拓磨・豊橋技術科学大学

装着型センサを用いたドライバ状態検出手法の検討

休憩

16:00～17:00 澤渡信之・東京理科大学

特別講演 ソリトンの数理と物理 ～原子核, 大赤班から高次元宇宙論まで～

17:00～17:40 堀畑 聡・日本大学松戸歯学部

自然界のソリトン現象について

◇平成 29 年 12 月 22 日 (金)◇

10:00～10:50	田村義保・統計数理研究所 データサイエンスについて思うこと 休憩
11:00～11:50	金野秀敏・筑波大学 長期記憶のある生成死滅過程解析におけるアフィン変換、直交多項式と逆問題 昼食
13:00～13:40	安川 博・愛知県立大学名誉教授 環境電磁波観測と信号処理について
13:40～14:20	兼本 茂・会津大学名誉教授 倒立棒のバランス制御実験による人間の応答モデルの研究 休憩
14:30～15:20	岸田邦治・岐阜大学名誉教授 脳磁図におけるブラインド源分離 その2
15:20～16:00	岩木 直・産業技術総合研究所 疲労評価への非侵襲脳活動計測技術応用の可能性
16:00～16:10	閉会
<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>	
この件の情報は共同研究レポートとしてまとめたものが研究会報告書として 30 年 3 月付で発行される予定です。研究発表の詳細な内容はそちらに記載されております。また、研究会の要旨集を作成し、研究会当日に配布しました。よって、ここでの記載を研究報告書か要旨集でもって代えたいと思います。	

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
石川 眞澄	九州工業大学
石光 俊介	広島市立大学
伊藤 孝訓	日本大学
井上 勝裕	九州工業大学
伊良皆 啓治	九州大学
岩木 直	独立行政法人産業技術総合研究所
大藤 健太	会津大学
兼本 茂	会津大学
川良 美佐雄	日本大学
神作 憲司	国立障害者リハビリテーションセンター
岸田 邦治	岐阜大学
北川 源四郎	東京大学
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
近井学	産業技術総合研究所
寺園 泰	東京大学
中山 仁史	広島市立大学
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
樋口 大樹	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
村上 泰樹	大島商船高専
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 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	3	
研究課題名	感染症動向分析のための数理モデリングに関する研究集会 (IMAID2017)				
フリガナ 代表者氏名	サイトウ マサヤ 斎藤 正也	ローマ字	Saito Masaya		
所属機関	統計数理研究所				
所属部局	データ同化研究開発センター				
職 名	特任准教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	256 千円	研究参加者数 11 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

感染症の数理モデルの多くは、感染現象や感染自然史を数式で記述した機構モデル (mechanistic model) である。流行をシンプルな方程式系や数値計算によって再現することにより、流行メカニズムをより良く理解し、予防接種を代表とする流行対策の立案や流行予測を施すなど、様々な実践的用途に役立てられている。今日では、厚生行政を含む感染症政策の立案において、数理モデルが欠かせないツールとして認識されている。

感染症数理モデルに関する数理的手法および実践例にかんする情報交換を目的として 2013 年から年 1 度のペースで開催してきたが、これに続くものとして 2017 年度の集会を統計数理研究所で開催した。我々は、統計思考院の夏期大学院として 2017 年度も含め毎年 8 月に 10 日間の短期コースを開催している。本研究集会は短期コースの修了生をはじめとして、大学院生、別の分野から感染症数理の分野に入ってきた研究者などに対して、研究の最前線を紹介するとともに、自身の研究に対する批判的コメントを得る機会を提供することを目的のひとつとしている。そのために今年度はシニア研究者による発表、参加者 3-4 名によるショートトーク、参加者および会場からの質問というパネルディスカッション方式のセッション構成とした。さらに、参加者は発表時間の半分以上を将来実施研究の提案を含めることを義務付け、競走的資金申請のときの審査発表の練習の場となるようにも配慮した。シニア研究者だけでなく若手研究者からも活発な質問(ができるように厳しく試聴)することができる環境ができたと考えている。ただし、会場からの評価は背景とる生物学的知識の説明に時間を要するウイルス学的研究よりも相対的に背景の説明が平易な疫学的研究のほうが好意的に受け止められる傾向があり、発表時間の調整に改良の余地があると考えられる。

日時 2017 年 10 月 23-24 日

会場 統計数理研究所 セミナー室 5

参加者数 35 名 (内 外国人 5 名)

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

研究会のプログラムは以下の Web ページに掲載しました:

<https://imaid2017.jimdo.com/>

本研究会を含め今後の感染症数理に関する活動を以下の Web ページにて告知していきます:

<https://sites.google.com/site/modelinfection/>

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
アクメトツァノフ アンドレイ	北海道大学大学院
浅井雄介	北海道大学
木下 諒	北海道大学大学院
坂本 洋平	北海道大学大学院
西浦 博	北海道大学大学院
濱口 由子	北海道大学大学院
樋口 知之	統計数理研究所
ムナシングェ ランケシュワラ	北海道大学大学院
山本 奈央	北海道大学大学院
リ ヒョジュン	北海道大学大学院

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-共研-5004	分野分類	統計数理研究所内分野分類	a		
			主要研究分野分類	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	429 千円	研究参加者数	31 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

環境統計学の拡がりを目指し研究内容を深め発信するという当初の目的に沿って研究集会を開催し、講演者および研究集会参加者のご協力により目的は十分に達成することができました。

本研究集会は、平成 25 年から毎年 1 回連続して開催された同じ集会名の第 5 回目として、10 月 6 日（金）に統計数理研究所において開催されました。講演件数は 10 件、参加者数は 22 名（日本人 21 名、外国人 1 名；内、大学・研究所 19 名、学生 3 名、民間企業 0 名）でした。プログラムに沿って講演が行われました。講演に対しては参加者からさまざまな側面からの議論がなされ、密度が高い研究集会となりました。昨年度と同様に総合討論のための時間を設けて、「我が国における環境・生態統計学の研究・教育環境について」討論者から意見陳述と問題提起がなされ、その後に参加者を含めて討論を行いました。なお、プログラムは以下の通りでした。

統計数理研究所共同研究集会（29-共研-5004）

「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：2017年10月6日（金）10:00～18:45

場所：統計数理研究所（立川）3階セミナー室5 (D313, 314)

プログラム

10:00～10:05 集会趣旨説明：清水 邦夫

セッション1（座長：間野 修平）

10:05～10:40 内モンゴルにおける飲料水由来リスクとその削減策

中澤 暦\*（福岡工業大学）、永淵 修（福岡工業大学）、篠塚 賢一（九州大学大学院 農学研究  
院）、Wuqiriletu（オーストラリア国立大学）、金藤 浩司（統計数理研究所）、Suqin（内蒙古農  
業大学）

10:40～11:15 カウントデータ解析のための A 超幾何分布からの正確な抽出法

間野 修平 (統計数理研究所 数理・推論研究系)

11:15~11:50 二元系融点を用いた三元系融点の予測

三浦 章 (北海道大学大学院 工学研究院)

11:50~13:00 昼休み

セッション2 (座長: 櫻井 玄)

13:00~13:35 多次元分離技術による環境ノンターゲットモニタリングの試み

橋本 俊次 (国立研究開発法人 国立環境研究所 環境計測研究センター)

13:35~14:10 土壌残留性農薬ヘプタクロルの検出方法の精緻化及び他農薬への応用の考察

櫻井 玄\*、清家 伸康 (農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター)

14:10~14:20 休憩

セッション3 (座長: 中澤 暦)

14:20~14:55 東京湾の赤潮と底層の貧酸素について

橋本 旬也 (東京都環境科学研究所 環境資源研究科)

14:55~15:30 伊吹山における大気中水銀の季節変動とその起源

篠塚 賢一\* (九州大学大学院 農学研究院)、永淵 修 (福岡工業大学)、中澤 暦 (福岡工業大学)、木下 弾 (日本インスツルメンツ株式会社)、金藤 浩司 (統計数理研究所)

15:30~15:40 休憩

セッション4 (座長: 田中 章司郎)

15:40~16:15 分布に対する回帰・分類樹、クラスタリング手法と空間の分割

南 美穂子\* (慶應義塾大学)、Cleridy E. Lennert-Cody (Inter-American Tropical Tuna Commission)、中村 知繁 (慶應義塾大学大学院)

16:15~16:50 空間データに対するエシェロン解析の新たな展開について

石岡 文生\* (岡山大学)、川原 純 (奈良先端科学技術大学院大学)、栗原 考次 (岡山大学)

16:50~17:25 Fundamental Review on the Formulation of Large Lattice Spatial Neighbor Matrices

Gigih Fitrianto\*, Shojiro Tanaka (広島経済大学)

17:25~17:30 休憩

総合討論

17:30~18:45 我が国における環境・生態統計学の研究・教育環境

司会: 金藤 浩司 (統計数理研究所)

討論者: 栗原 考次 (岡山大学)、島谷 健一郎 (統計数理研究所)

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）

本研究への参加・発表を基礎とする論文・学会等発表を奨励しました。以下に、代表者・分担者の本年度発表分の一部を掲載します。

論文発表：

1. 清水邦夫「方向統計学における確率分布の最近の話題」日本統計学会誌，第 47 巻，第 2 号，103-140 (2018).
2. S. Mano「Partition structure and the A-hypergeometric distribution associated with the rational normal curve」 Electronic Journal of Statistics, 11 巻, 4452-4487 (2017).
3. K. Fukaya, J. A. Royle, T. Okuda, M. Nakaoka and T. Noda「A multistate dynamic site occupancy model for spatially aggregated sessile communities」 Methods in Ecology and Evolution 8:757-767 (2017).
4. 永淵 修・中澤 暦・井上隆信・Rosana Elvince・川上智規・尾坂兼一・金藤浩司：インドネシアスマトラ島ブンクル州における極小規模金採掘・精錬地区の環境媒体中水銀濃度とそのヒト健康リスク評価，環境科学会誌（2018 印刷中）.
5. S. Koda, F. Melgani, A. Zeggada and R. Nishii「Spatial and structured SVM for multilabel image classification」 To appear in IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.
6. Fitrianto, Gigih and Shojiro Tanaka「Fundamental Review on the Formulation of Large Lattice Spatial Neighbor Matrices」 HUE Journal of Humanities, Social and Natural Science, Vol. 40 (3), p. 41-88 ( 2017). (HUE: Hiroshima University of Economics).
7. T. Kawasaki, N. Shutoh, T. Seo「On the asymptotic distribution of  $T^2$ -type statistic with two-step monotone missing data」 to appear in Journal of Statistical Theory and Practice.

著書：

1. 清水邦夫「角度データのモデリング」ISM シリーズ：進化する統計数理，近代科学社.

学会等発表：

1. K. Shimizu, T. Imoto, T. Abe「Probability distributions for cylindrical data」ADISTA17, Roma.
2. 清水邦夫，井本智明，阿部俊弘「A Pareto-type distribution on the cylinder」2017 年度統計関連学会連合大会，名古屋.
3. 清水邦夫「方向統計学における最近の話題」2017 年度統計関連学会連合大会，名古屋.
4. 井本智明，清水邦夫「連続型円周分布の離散化」2017 年度統計関連学会連合大会，名古屋.
5. T. Imoto, K. Shimizu, T. Abe「Pareto type probability distribution for cylindrical data」The 10th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics, London.
6. S. Mano「Direct sampler from A-hypergeometric distribution for count data analyses」ISM Symposium on Environmental Statistics 2018, The Institute of Statistical Mathematics, March 22, 2018.
7. K. Fukaya「Inference of community dynamics using a spatial hierarchical model:

accounting for misclassification errors and local interactions」Mini-Symposium: Future of Statistical Fisheries Science and Ecology. 中央水産研究所, 横浜. 2018年2月19日.

8. K. Nakazawa, O. Nagafuchi, Wuqiriletu, K. Kanefuji, K. Shinozuka 「Human health risk assessment of groundwater in Inner Mongolia during 2015 and 2016 sampling campaign」The 2017 International Environmental Engineering Conference (2017年11月 韓国 濟州島 国際会議) .

9. R. Nishii, R. Kikuyama, P. Qin 「Feature Selection of Support Vector Regression」The 2017 SIAM Workshop on Dimensionality Reduction, July 9-10, Pittsburgh, USA.

10. F. Ishioka, J. Kawahara, K. Kurihara 「Evaluation of spatial cluster detection method based on all geographical linkage patterns」IASC-ARS2017 (The Conference of the Asian Regional Section of the International Association of Statistical Computing), The University of Auckland, Auckland, NEW ZEALAND, 2017年12月10日～14日 (Invited Session).

11. T. Kawasaki 「Testing equality of two mean vectors on subvectors with two-step monotone missing data」61st World Statistics Congress, The Mansour Eddahbi Hotel & Palais des Congres, Marrakech, Morocco, 2017年7月18日.

12. K. Kurihara, S. Kajinishi, F. Ishioka 「Statistical evaluation for spatial complexity based on echelon trees」2017 Conference of the International Federation of Classification Societies, Tokyo, 2017.8.8. (Invited paper)

#### 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	静岡県立大学
岩山 幸治	滋賀大学
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
川崎 玉恵	東京理科大学
栗原 考次	岡山大学
櫻井 玄	農業環境技術研究所
篠塚 賢一	福岡工業大学総合研究機構
島谷 健一郎	統計数理研究所
島津 秀康	Loughborough University
菅澤 翔之助	統計数理研究所
瀬尾 隆	東京理科大学
田中 章司郎	広島経済大学
中澤 暦	福岡工業大学総合研究機構
中村 忠	岡山理科大学

中村 知繁	慶應義塾大学大学院
永野 惇	龍谷大学
西井 龍映	九州大学
橋本 俊次	国立環境研究所
深谷 肇一	統計数理研究所
甫喜本 司	北海道情報大学
間野 修平	統計数理研究所
三浦 章	北海道大学
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 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	フジノ トモカズ		ローマ字	Fujino Tomokazu		
代表者氏名	藤野 友和					
所属機関	福岡女子大学					
所属部局	国際文理学部					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	396 千円	研究参加者数	19 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

日程：2017年11月25日（土）

場所：統計数理研究所（東京都立川市）セミナー室 5（D313）

参加費：無料

参加登録：不要

研究集会 HP：<<http://prcs.ism.ac.jp/useRjp/>>

※ いつもと部屋が異なりますので、ご注意ください。

※ ネット中継（録画なし、ライブのみ）を予定しています。URL:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=hT1t7dg35Vc>>

09:55-10:00 開会挨拶および緒連絡

10:00-10:25 里 洋平（DATUM STUDIO 株式会社）

「Tokyo.R の活動報告と機械学習最新事例のご紹介」

10:25-10:50 鈴木 了太（株式会社 ef-prime）

「R AnalyticFlow による予測分析」

10:50-11:15 中間 栄治（株式会社 COM-ONE）・中野 純司（統計数理研究所）

「任意精度パッケージ Rmpenv の改良」

11:15-11:20 -- 小休憩 --

11:20-11:45 松浦 健太郎（HOXO-M Inc.）

「Stan と R でベイズ統計モデリング」

11:45-12:10 鈴木 譲（大阪大学）

「CRAN パッケージ BNSL のリリース：応用のデモと今後の展開について」

12:10-13:00 -- 昼食・休憩 --

13:00-13:25 和田 かず美・椿 広計（統計センター）

「国内外の政府統計コミュニティにおける R の活用について」

13:25-13:50 安川 武彦（日本アイ・ビー・エム株式会社）

「R を用いた社会人向けデータサイエンス教育」

13:50-14:15 合崎 英男（北海道大学）

「パッケージ support.BWS2 の開発：Case 2 Best-Worst Scaling の適用支援」

14:15-14:30 -- 休憩 --

14:30-14:55 奥村 晴彦（三重大学）

「R と LaTeX による書籍作成」

14:55-15:20 樋口 千洋（医薬基盤・健康・栄養研究所）

「マイクロ RNA のパスウェイ解析」

15:20-15:45 服部 恒太（徳島大学）

「R による YELP の分析」

15:45-16:00 -- 休憩 --

16:00-16:25 山川 純次（岡山大学）

「R と GIS の連携による地球統計解析」

16:25-16:50 石岡 文生・梶西 将司（岡山大学）

「R を用いた空間データの構造分析と集積性の検出」

16:50-17:15 谷村 晋（三重大学）

「Nippon パッケージ」

17:15-17:45 総合討論

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

<https://prs.ism.ac.jp/useRjp/>

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
石岡文生	岡山大学
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
久保田 貴文	多摩大学
鈴木譲	大阪大学
谷村 晋	三重大学大学院
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
樋口 千洋	国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所
前田 和寛	比治山大学短期大学部
牧山 文彦	サイテックカレッジ那覇
山川 純次	岡山大学
山本 義郎	東海大学



## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	3		
研究課題名	生体信号・イメージングデータ解析に基づくダイナミカルバイオインフォマティクスの展開					
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	教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	318 千円	研究参加者数	30 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

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線形理論を中心とした従来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、観測された信号から有用な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。本研究集会では、連携の可能性のある異分野の研究者間の交流を促し、医用診断への応用のための問題意識の共有化を目指している。また、問題解決のための手懸かりが他分野の方法論や知見からえられることも期待している。このような点が本研究集会開催の意義であり、専門分野の研究集会にはない特色である。

本研究集会は平成29年10月26日(木)、27日(金)の2日間、統計数理研究所3階 セミナー室5において開催した。

プログラムの内容は以下である。

10月26日

13:10-13:40 生体イメージングデータに対する深層学習の応用

新岡 宏彦 (大阪大学)

13:40-14:10 脳波と非線形回帰アルゴリズムを用いたマインドワンダリング強度の推定

川島 一朔 (早稲田大学)

14:10-14:40 側頭葉てんかん患者における皮質脳波のコネクティビティ解析

吉田 久 (近畿大学)

14:50-15:20 脳波データにおけるてんかん波の検出

岸田 邦治 (岐阜大学名誉教授)

15:20-15:50 基礎体温時系列に基づく月経周期の予測モデル

深谷 肇一 (統計数理研究所)

15:50-16:20 レートと振幅が変調されたパルス状電気刺激に対する聴神経モデルのスパイク応答

簗 弘幸 (関東学院大学)

16:30-17:00 長時間相互相関の解析法の開発と生体信号解析への応用

辻本 裕 (大阪大学)

17:00-17:30 3次元スクロール波の特異点ダイナミクスの複雑さとフィラメントの生成死滅過程

金野 秀敏 (筑波大学名誉教授)

10月27日

9:20-9:50 生体情報と気象情報を統合した熱中症リスク管理システム

植田 隼平 (大阪大学)

9:50-10:20 多重スケール Savitzky Golay フィルタを用いた生体信号の波形形状解析

藤田 壤 (大阪大学)

10:20-10:50 早産児の睡眠脳波と心拍変動の関係

佐治量哉 (玉川大学)

10:50-11:30 心房細動患者の心拍変動のサンプルエントロピーの物理学的解

松岡 亮 (関西学院大学)

11:30-12:00 コンピュータシミュレーションを用いた心臓電気現象の理解を目指した取り組み

稲田 慎 (姫路独協大学)

13:30-14:00 Nonlinear filtering for Ballistocardiography and other biosignals

Yu Yao (University of Zurich and ETH Zurich)

14:00-14:30 脈波計測手法が誤差率に与える影響について

前田 祐佳 (筑波大学)

14:30-15:00 模倣学習における教示者-学習者インタラクションのシステム同定

岡崎俊太郎 (早稲田大学)

15:10-15:40 大脳皮質ネットワークにおける情報流の解析

吉田崇将 (東洋大学)

15:40-16:10 時空間脳内ダイポールイメージングによる視覚誘発電位の伝搬経路の可視化

齋藤翔太 (新潟大学)

16:10-16:40 視覚誘発電位を用いた運動錯覚の検出

百瀬桂子 (早稲田大学)

16:40-17:10 Detection of irregularly firing inspiratory neurons in the pre-Botzinger complex based on spatio-temporal optical imaging data analysis

三分一 史和 (統計数理研究所)

講演者を含めて合計で 34 名の参加があり、各講演において活発な議論が行われた。細胞レベルから心理学的な人の認知にいたる幅広い領域の講演があり、異分野の交流という点でも意義があった。講演内容をレポートとしてまとめ、複数の大学に配布した。

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

本研究集会と関連した研究成果を、統計数理研究所共同研究レポート 408「生体信号・イメージングデータ解析に基づくダイナミカルバイオインフォマティクスの展開」としてまとめ、大阪大学、早稲田大学、近畿大学、関西学院大学、筑波大学、東洋大学、新潟大学、姫路独協大学などに配布した。

### 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	姫路獨協大学
内山 祐介	筑波大学
岸田 邦治	岐阜大学
小林 茉以	電気通信大学
金野 秀敏	国立大学法人筑波大学
斎藤 翔太	新潟大学大学院
島谷 哲史	大阪大学
杉野 寿樹	近畿大学大学院
杉野 寿樹	近畿大学
孫光鎬	電気通信大学
高木 智弘	近畿大学大学院
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
田中 綜一郎	近畿大学大学院
田中 尚樹	東洋大学
田村 義保	統計数理研究所
辻本 裕	大阪大学大学院
飛松 省三	九州大学
藤本 仰一	大阪大学大学院
戸次 直明	早稲田大学
堀 潤一	新潟大学
松岡 亮	関西学院大学
三木 裕貴	大阪大学
簗 弘幸	関東学院大学
三分一 史和	統計数理研究所
百瀬 桂子	早稲田大学
八名 和夫	法政大学
吉田 久	近畿大学
吉野 公三	関西学院大学



## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-共研-5007	分野分類	統計数理研究所内分野分類	b		
			主要研究分野分類	7		
研究課題名	人流物流金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	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	184 千円	研究参加者数	29 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

人流、物流、金流の相互関係を理解することは経済社会システムの効率性やレジリエンスを考察する上で重要であるのみならず構成・運営していくために必要な 知見をもたらす。本研究集会では、経済社会システムで認められる人流、物流、金流に関わる諸現象のモデルとデータからの定量的な特徴付けならびに実務担当者による現場紹介を通じた人流、物流、金流の事例研究の報告を通じて、異分野間での情報交流を行うことを意図した。本研究集会で想定される分野は観光、輸送、製造業ならびに金融業でありこれらの産業構造をネットワーク上のフローの観点から理解し、制度設計ならびに経営企画を行うための有用な知見をデータ駆動型のアプローチから獲得することを目的とした。

特に、持続可能な経済成長のためには金融において将来の事業性を見極めた資金提供が求められるが、その一方で、複雑化する経済の中で個々の事業主体を見た だけではその判断が困難となっている。そこで本研究集会では、金融ネットワークを経済社会システムの中で捉えて、人流と物流に資する金流をリスク極小化と最適化という視点から分析を行うことを狙いのひとつに据えた。

また、本研究集会では2020年にわが国がむかえるオリンピックにむけて必要とされる方策についても議論と意見交換を行うことを意図した。2017年8月31日（木）と2018年2月27日（火）の2回の研究集会を開催し、人流・物流・金流の3つのトピックスに関する講演を集めた。交通費は関西の研究者と実務家が統計数理研究所まで来所するために必要な経費として使用した。2回の研究集会の開催の結果、人流・物流・金流ネットワークとその周辺問題について整理を行うことができた。

#### 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）

当該研究に関する情報源としてホームページを設置していたが、サーバーが不調のため現在停止している。それに代わり以下研究集会2回（2017年8月31日と2018年2月27日）のプログラムを以下に示す。

#### ■H29年度第1回人流物流金流ネットワークとその周辺研究会

日時：2017年8月31日（木）11:00 ～ 2017年9月1日（金）11:10

場所：統計数理研究所 3F セミナー室5（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「人流物流金流ネットワークとその周辺研究会」（29-共研-5006）代表 京都大学 佐藤彰洋

共催：科学技術振興機構さきがけ「グローバル・システムの持続可能性評価基盤に関する研究」（JPMJPR1504）代表 科学技術振興機構さきがけ 佐藤彰洋

プログラム（2017年8月25日版）

8月31日（木）

11:00～11:10 開催の挨拶 佐藤彰洋(京都大学), 田村義保(統計数理研究所)

午前 座長：田村義保（統計数理研究所）

11:10～11:40 佐藤彰洋（京都大学, 科学技術振興機構さきがけ）、西村正貴（統計センター）、椿広計（統計センター、統計数理研究所）「世界メッシュ統計を用いた統計情報可視化システムの開発」

11:40～12:10 谷道正太郎（独立行政法人統計センター）「調査票情報の二次的利用について—オンラインサイト利用を中心に—」

12:10～12:40 井上卓也（京都市役所）「京都市のオープンデータの取組」

昼食 12:40～13:30

午後1 座長：井上卓也（京都市役所）

13:30～14:00 福本和泰（航空総合研究所）「東京オリンピック・パラリンピックの課題」

14:00～14:30 菅波紀宏（丹青社）、釧持祐介（丹青社）、工藤鉄也（丹青社）「kokoro スケールの活用によるワークプレイスにおける従業員のこころの動き調査」

14:30～15:00 有賀裕二（中央大学）「Economic Foundations for Social Complexity Science」

休憩 15:00～15:10

午後2 座長：津田博史（同志社大学）

15:10～15:40 佐藤彰洋（京都大学）「鉄道駅の利用状況調査に関する昔、今、未来」

15:40～16:10 福本和泰（航空総合研究所）「水上飛行機用の水上空港適地選定のデータとその処理について」

休憩 16:10～16:20

招待講演 座長：佐藤彰洋（京都大学、科学技術振興機構さきがけ）

16:20～17:20 熊田順一(JTB)「国際観光の現状と2020年に向けてのロードマップ(課題)」

18:00～20:00 懇親会: 実費(5000円程度)で懇親会を立川駅周辺にて開催いたします。懇親会参加ご希望の方は佐藤彰洋(aki@i.kyoto-u.ac.jp)までメールにて参加お申込みください。

9月1日(金)

午前 座長: 佐藤彰洋(京都大学、科学技術振興機構さきがけ)

9:30～10:00 磯野文暁(三菱総研)「最近の航空需要予測」

10:00～10:30 津田博史(同志社大学理工学部数理システム学科)「フィンテックの潮流」

10:30～11:00 久門正人(野村証券)、守真太郎(北里大学)、佐野史昂(北里大学)「ピットマン分布と選択行動の実証研究」

11:00～11:10 閉会の挨拶 田村義保(統計数理研究所)、佐藤彰洋(京都大学)

#### ■H29年度第2回人流物流金流ネットワークとその周辺研究会

日時: 2018年2月27日(火) 13:00～17:30

場所: 統計数理研究所 3F 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「人流物流金流ネットワークとその周辺研究会」(29-共研-5006) 代表 京都大学 佐藤彰洋

共催: 科学技術振興機構さきがけ「グローバル・システムの持続可能性評価基盤に関する研究」(JPMJPR1504) 代表 科学技術振興機構さきがけ 佐藤彰洋

プログラム(2018年2月25日版)

2月27日(火)

13:00～13:10 開催の挨拶 佐藤彰洋(京都大学)、田村義保(統計数理研究所)

午後1 座長: 田村義保(統計数理研究所)

13:10～13:50 佐藤彰洋(京都大学、科学技術振興機構さきがけ)「統計情報可視化システム MESHSTATS の紹介と鉄道、航空輸送への応用」

13:50～14:30 藤井琢也(和歌山大学)「(話題提供)和歌山大学国際観光学研究センターの取り組み」

14:30～15:10 福本和泰(航空総合研究所)「国際航空貨物の需要予測を通してみるデータの収集と

読み方—理論と実際の差異を構成する人間行動—

15:10～15:20 休憩 10分

午後2 座長：佐藤彰洋（京都大学）

15:20～16:00 菅波紀宏（丹青社）、釧持祐介（丹青社）、工藤鉄也（丹青社）

「kokoro スケールの活用によるワークプレイスにおける従業員のこころの動き調査（丹青社関西支店）」

16:00～16:40 尾本佳苗（フリーランス）「データの流通～オープンデータから GDPR のその先～」

16:40～17:20 有賀裕二（中央大学）「Special feature: preliminaries towards ontological reconstruction of economics—theories and simulations」

17:20～17:30 閉会の挨拶 佐藤彰洋(京都大学), 田村義保(統計数理研究所)

18:00～20:00 懇親会: 実費(5000円程度)で懇親会を立川駅周辺にて開催いたします。懇親会参加ご希望の方は佐藤彰洋(aki@i.kyoto-u.ac.jp)までメールにて参加お申込みください。

#### 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
池田 裕一	京都大学
和泉 潔	東京大学
磯貝 孝	日本銀行
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 卓也	京都市役所
入江 徹	大化物流開発合同会社
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
菅波 紀宏	株式会社丹青社
高橋 亘	大阪経済大学

谷道 正太郎	統計センター
田村 義保	統計数理研究所
津田 博史	同志社大学
永山 英男	株式会社 アマデウス・ジャパン
西口 健二	株式会社日本総合研究所
福本 和泰	株式会社 航空総合研究所
藤井 琢哉	和歌山大学
前野 義晴	NEC
水野 貴之	国立情報学研究所
宮内 惇至	みずほ証券株式会社
森平 爽一郎	早稲田大学



## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	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	495 千円	研究参加者数	41 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

GeoGebra の日本における普及と日本からの開発への参加促進のために、この共同研究集会を統計数理研究所において毎年開催している。2017 年度は 11 月 13 日と 11 月 14 日の二日間にわたり開催し、前年度とほぼ同じ人数の参加があった。中学・高校から大学 1,2 年レベルの数学に関連した題材はこれまでもあったが、今回は大学数学科 3,4 年から大学院レベルの題材が登場し、興味深い内容であった。また、高校レベルの話題としては、2020 年度から採用される指導要領に関する話題提供もあり、有意義な情報交換の場となった。

年度末に発行した共同研究レポート No.396 は前年より発行部数を増やし、また GeoGebra の魅力的な画面の図を載せるためのカラーページを増やした。これを 2018 年 3 月の日本数学会で配布した。

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

共同研究レポート No.396  
<http://amogha.jp/GeoGebra/>

### 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
大嶋 康裕	崇城大学
大西 俊弘	龍谷大学
大仁田 義裕	大阪市立大学
亀田 真澄	公立大学法人 山陽小野田市立 山口東京理科大学
川添 充	大阪府立大学
北臺 如法	広島大学
木村 巖	富山大学
古宇田 大介	芝浦工業大学

古田 高士	富山大学
小浪 吉史	島根大学
昆 万佑子	信州大学
酒井 高司	首都大学東京
佐藤 篤	東北学院大学
佐藤 弘康	日本工業大学
讃岐 勝	筑波大学
清水 克彦	東京理科大学
高橋 正	甲南大学
谷口 哲也	金沢工業大学
角皆 宏	上智大学
中島 匠一	学習院大学
中野 純司	統計数理研究所
中山 雅友美	長岡工業高等専門学校
橋本 竜太	香川高等専門学校
濱田 龍義	日本大学
福田 千枝子	帝京大学
藤岡 敦	関西大学
藤木 淳	福岡大学
藤村 雅代	防衛大学校
藤本 光史	福岡教育大学
前田 陽一	東海大学
牧下 英世	芝浦工業大学
山岡 英孝	金沢工業大学
山田 章	長岡工業高等専門学校
横山 俊一	九州大学
吉田 賢史	早稲田大学
吉富 賢太郎	大阪府立大学
脇 克志	山形大学
和地 輝仁	北海道教育大学

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-共研-5009	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	社会物理学の新展開					
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	神奈川大学					
所属部局	工学部					
職 名	特別助教					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	197 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】

「社会物理学」は、物理学の視点・方法（特に統計物理学の手法）に基づき、社会性をもつ集団の示す様々な現象を理解するための取り扱い方を確立し、社会現象に潜む普遍的法則の解明を目指す学問である。研究対象は、格差社会の発生、都市の発達とその形状、意見形成、文化・言語の進化、暴動、感染症・情報の流布など多岐に渡り、さらにその範囲を広げている。またインターネットの急速な普及、SNS などの新しいコミュニケーションの発達、購買行動データの蓄積等により、人や社会のダイナミクスが実証可能になりつつある。しかし、広範な研究対象を扱う方法論は発展途上であり、また、数理モデルに代表される理論的研究とデータ解析などの実証的研究が互いに交流し協同する場が少ないのが現状である。

本研究集会では、多岐に渡る社会物理学の研究を対象として、モデルの構築とシミュレーションによって普遍性を探求する理論研究、実データの解析から社会現象に見られる法則を検証する実証研究を目指す研究者が情報交換する場を提供する。講演者、参加者のバックグラウンドとしては社会物理学に加え計算統計学、複雑系物理学、経済物理学、統計物理学などを想定している。また社会学や生物学などの研究者にも参加を募り、多角的な議論を行うことで社会物理学の方向性を模索する。過去に行ってきた共同研究とそれを通じた研究者同士のつながりを活かして社会物理学研究をさらに進展させ、社会物理学と関連する各分野の研究者との情報交換を通して、分野間の橋渡しとしての機能が期待される。

#### 【研究成果】

本年度は、2018年3月20日に統数研共同研究集会として「社会物理学の新展開」（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13件の講演が行われた。

平成 29 年度 統数研共同研究集会「社会物理学の新展開」

日時：2018年3月20日（火） 9:40-17:30

場所：統計数理研究所（立川市） <http://www.ism.ac.jp>

「囚人のジレンマにおいて個人と公共の利益を上げるための意識の持ち方」 吉野隆（東洋大）  
「優先的移動と易動度を考慮した人口移動モデルによる分布形成」 山崎義弘（早稲田大）  
「大学キャンパス内における車椅子利用者にとっての最適経路の可視化」 竹原繭子（筑波大）  
「ソーシャルメディア書込の解析からのドラマ「逃げ恥」人気の分析」 石井晃（鳥取大），上岡拓矢（鳥取大），川畑泰子（群馬大）  
「他者の状態推測を考慮した合意形成モデルの合意時間」 藤江遼（神奈川大）  
「小学校のサイズ分布に見る日本とイタリアの違い」 國仲寛人（三重大）  
「位置情報ビッグデータを用いたパリで発生したデモの解析」 水野貴之（国立情報学研究所），大西立顕（東大），渡辺努（東大）  
「ドロネー法に基づくフォーメーションの分類とパス解析」 成塚拓真（中央大），山崎義弘（早稲田大）  
「サッカーのパス回しによってつくられるネットワークの成長について」 山本健（琉球大），成塚拓真（中央大）  
「論文謝辞ネットワークの統計的解析」 佐野幸恵（筑波大）  
「東証アローヘッド株価の統計分布」 田中美栄子（明治大），山中雅則（日本大）  
「外国為替市場と統計物理学：マイクロデータ分析に基づく平均場理論」 金澤輝代士（東工大），末重拓己（東工大），高安秀樹（Sony CSL，東工大），高安美佐子（東工大）  
「企業活動停止率は企業サイズの何に依存するか？」 石川温（金沢学院大），藤本祥二（金沢学院大），水野貴之（国立情報学研究所）

研究会の参加者は 20 名程度であった。

講演では，社会・経済に見られる様々な現象や人間の行動についてデータ分析と理論の両面からの報告がなされた。個別のテーマに関する内容，各研究の展望や応用，他の関連分野との関係などが活発に議論された。また扱われた研究対象も幅広く，分野間の交流も行われたと思われる。

**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）**

プログラム，講演要旨などの情報は本研究会のホームページ (<https://sites.google.com/site/sociophys/2017>) にて公開する。

研究分担者一覧	
氏名	所属機関
飯沼 邦彦	U B S 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	科学教育総合研究所株式会社
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	弘前大学
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 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-共研-5010	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	官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取組					
フリガナ	シラカワ キヨミ		ローマ字	Shirakawa Kiyomi		
代表者氏名	白川 清美					
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	555 千円	研究参加者数	40 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

平成 29 年度共同研究集会は、平成 28 年度に引き続き、オープンデータの高度利用、調査票情報のオンライン利用の試みといった、新たな公的統計の制度を含めた官民による政府統計の利活用、あるいは人材育成の取組の紹介等を通じて、関係者との交流、学術研究の更なる発展に寄与するために行うものとして開催したところである。

今回、研究目的に即して、統計センター椿理事長に「データによる問題解決人材育成」というテーマで、ご講演いただいたり、奈良県立医科大学の各先生方から「レセプト情報・特定健診等情報データベース（NDB）」を用いた研究・分析内容を発表いただいたりと、これまでの当研究集会にはなかった分野の知見を深めることができたとともに、今後の人材交流の場を発展することができた。

また、参加者も当初想定していた数よりも多数となり、座長・討論者を始め、活発な質疑もあり、全体を通じて、大変有意義な研究集会になったと考える。

#### ○開催実績

日時) 平成 29 年 11 月 17 日 (金) 10:30～16:40

会場) 統計数理研究所 会場：統計数理研究所 3階セミナー室 2 (D304 号室)

発表概要)

- ・研究集会に準拠した講演 1 件
- ・研究報告（府省及び大学等の統計教育研究者） 7 件

参加者) 53 人

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

独立行政法人統計センターホームページにて掲載

[http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai\\_291117.html](http://www.nstac.go.jp/services/setumeikai_291117.html)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
----	------

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	尾道市立大学
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
佐々木 昇一	神戸大学大学院
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
關 真美	島根大学
仙田 徹志	京都大学
瀧 敦弘	広島大学
千葉 亮太	一橋大学
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
西岡 祐一	奈良県立医科大学
野田 龍也	奈良県立医科大学
星野 伸明	金沢大学
宮崎 毅	九州大学
明神 大也	奈良県立医科大学
村田 磨理子	公益財団法人 統計情報研究開発センター
安田 聖	一橋大学
山口 雅生	大阪経済大学
山下 智志	統計数理研究所
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
渡辺 美智子	慶應義塾大学

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-共研-5011	分野分類	統計数理研究所内分野分類	g	
			主要研究分野分類	1	
研究課題名	無限分解可能過程に関連する諸問題				
フリガナ 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	598 千円	研究参加者数 50 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を目的とする。

2017年11月30日から12月2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26回目となる今年は、14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29名であった。詳細は下記のプログラムを参照されたい。

今年度は予定していた海外研究者による特別講演がキャンセルになったものの、一般講演の数も非常に多く、ベテラン研究者から学生まで多くの参加者を得て、大変充実した研究集会となった。無限分解可能性は確率論における極めて基本的な概念であるが、基本的であるが故に幅広い分野に及びうるものである。そのため、この集会の講演内容も一層多様なものとなっており、今後もこの無限分解可能性の研究内容の広がり、多様性の傾向は続くと思われる。

共同研究集会の詳細に関しては報告集として講演内容をまとめた下記共同研究レポートをご覧ください。このレポートは多くの関連研究者に加え、主要大学等の図書室に寄贈しており多くの研究者に身近なものになっている。

共同研究レポート402「無限分解可能過程に関連する諸問題(22)」  
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/MUGEN/Repot/2017mugenReport.pdf>

課題番号 29-共研-5011

共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」

日程：2017年11月30日(木) 13:30～12月2日(土) 12:45

場所：統計数理研究所 3 F セミナー室 5 (立川市緑町 10-3)

11月30日(木)

13:30-14:15 野場 啓 (京大)

屈折過程の近似, 双対問題と一般化スケール関数について

14:25-15:10 世良 透 (京大)

Multiray generalization of the arcsine laws for occupation times of infinite ergodic transformations

15:25-16:10 土谷 正明 (金沢大)

滑らかな関数族に作用する生成作用素をもつ natural additive process について

16:20-17:00 西岡 國雄 (中央大)・中島 禎志 (東京電機大)

Gerber-Shiu 関数

12月1日 (金)

10:00-10:45 半田 賢司 (佐賀大)

ランダムな凝結・分裂操作の双対性

10:55-11:40 増田 弘毅 (九大)

Efficient estimation of stable Levy process from high-frequency data

11:50-12:35 栗栖 大輔 (東大)

高頻度観測のもとでの Levy 密度のノンパラメトリック推定とブーストラップ法による confidence band の構成

14:00-14:45 佐久間 紀佳 (愛教大)

自由自己分解可能分布の特徴付けと例

14:55-15:40 鈴木 良一 (慶応大)・佐久間 紀佳 (愛教大)

A modified logarithmic Sobolev inequality for canonical Levy processes

16:00-16:45 植田 優基 (北大)

Unimodality for Freely Infinitely Divisible distributions

17:00～ ショートコミュニケーションズ

中田 寿夫 (福岡教育大)

The maxima for the generalized St. Petersburg game

野場 啓 (京大理)・Jose-Luis Perez (CIMAT)・山崎 和俊 (関西大システム理工)・矢野 孝次 (京大理)

負スペクトル Levy 過程における Poisson 的配当の最適化問題

12月2日 (土)

9:30-10:15 謝 賓 (信州大)

Harnack inequalities for the stochastic partial differential equations with reflecting walls and their applications

10:25-11:10 竹内 敦司 (大阪市立大)

Remark on convergence rate of generalized extreme value distributions via integration by parts formulas

11:20-12:05 西郷 達彦 (山梨大)

最大値自己分解可能分布の確率過程

12:15-12:45 松井 宗也 (南山大)

Necessary and sufficient condition that certain time-changed Levy processes have independent

(stationary) increments --- several complex variables approach ---

当該研究に関する情報源（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、プレプリント等 :

1. T. Nakata, Exact laws of large numbers for independent Pareto random variables  
Bull. Inst. Math. Acad. Sinica (N.S.) Vol. 12, (2017), No. 4, 325--338.
2. T. Nakata, A note on the asymptotics of the maxima for the St. Petersburg game  
Stat. Prob. Lett., Vol. 129, (2017), 284--287.
3. K. Kato and D. Kurisu, D. (2017). Bootstrap confidence bands for spectral estimation of Levy densities under high-frequency observations. arXiv:1705.00586.
4. D. Kurisu, (2018). Nonparametric inference on Levy measures of Levy-driven Ornstein-Uhlenbeck processes under discrete observations. arXiv:1803.08671.
5. H. Takahashi and K. Yoshihara(2017), Approximation of solutions of multi-dimensional linear stochastic differential equations defined by weakly dependent random variables, AIMS Mathematics 2017, 2(3): doi: 10. 377-384, 3934/Math.2017.3.377
6. A. Takeuchi, Integration by parts formula for marked Hawkes processes, submitted.
7. A. Takeuchi and H. Tsukada, Remark on pathwise uniqueness of stochastic differential equations driven by Levy processes, submitted.
8. H. Kusumoto and A. Takeuchi, Remark on uniformly convergence rate of generalized extreme value distributions via the Stein equation, submitted.
9. Uehara, Y. and Masuda, H., Two-step estimation of ergodic Levy driven SDE. Statistical Inference for Stochastic Processes, Volume 20, Issue 1, 105-137 (2017) [doi: 10.1007/s11203-016-9133-5]
10. H. Masuda and Y. Shimizu, Moment convergence in regularized estimation under multiple and mixed-rates asymptotics. Mathematical Methods of Statistics, Volume 26, Issue 2, 81-110 (2017) [doi: 10.3103/S1066530717020016]
11. S. Eguchi and H. Masuda, Schwarz type model comparison for LAQ models. Bernoulli, Volume 24, Issue 3, 2278-2327 (2018) [doi: 10.3150/17-BEJ928]
12. M. Tsuchiya, A characterization of temporal homogeneity for additive processes, (accepted for publication in Proceedings to the AMS (January 6, 2017))
13. I.Doku, An estimate of survival probability for superprocesses. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 66 (2017), no.1, 259--263.
14. I.Doku, A support problem for superprocesses in terms of random measure. RIMS Kokyuroku (Kyoto Univ.) Vol.2030 (2017), 108--115.
15. I.Doku, A remark on approximate formula and asymptotic expansion for pseudo-differential operators of Kohn-Nirenberg type. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 66 (2017), no.2, 589--598.
16. I. Doku, A statistical method based on multivariate analysis in the comprehensive evaluation of achievement test: from the standpoint of principal components analysis. J.

Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 66 (2017), no.2, 599-611.

17. H. Hashimoto and T. Tsuchiya, Stability problems for Cantor stochastic differential equations, *Stochastic Processes and their Applications*, Volume 128, Issue 1, 2018, Pages 211-232, ISSN 0304-4149, <https://doi.org/10.1016/j.spa.2017.04.008>.

18. T. Arai, A closed-form representation of mean-variance hedging for additive processes via Malliavin calculus, submitted (with Y. Imai).

19. T. Arai, Optimal initial capital induced by the optimized certainty equivalent, submitted (with T. Asano and K. Nishide).

20. T. Arai, Numerical analysis on quadratic hedging strategies for normal inverse Gaussian models. to appear in *Advances in Mathematical Economics* (with Y. Imai and R. Nakashima).

21. T. Arai, On the difference between locally risk-minimizing and delta hedging strategies for exponential Levy models, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics* vol.34, pp.845-858, 2017 (with Y. Imai).

22. S. Kaji, On distributions of first passage times of martingales arising in some gambling problems (with A. Novikov), *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*(2017), vol. 34, issue 3, pp. 859-871.

23. S. Kaji, First passage problems over increasing boundaries for Levy processes with exponentially decayed Levy measures, *Theory of Probability and Its Applications*(2017), vol.61, no.1, pp. 140-151

24. Y. Ishikawa, H. Kunita and M. Tsuchiya, Smooth density and its short time estimate for jump process determined by SDE, <https://doi.org/10.1016/j.spa.2017.10.016>

25. A. Lindner, L. Pan and K. Sato. On quasi-infinitely divisible distributions, to appear in *Transactions of Amer.Math.Soc.*

26. Y. Ishikawa, T. Yamanobe, Asymptotic expansion of a nonlinear oscillator with a jump-diffusion process, submitted.

27. K. Handa, Hierarchical coagulation-fragmentation equations and underlying stochastic dynamics, in preparation.

28. T. Hasebe and Y. Ueda, Large time unimodality for classical and free Brownian motions with initial distributions, *ALEA Lat. Am. J. Probab. Math. Stat.* 2018年3月受理

29. M. Matsui, T. Mikosch, and G. Samorodnitsky, Distance Covariance For Stochastic Processes, (2017), *Probability and Mathematical Statistics*, 37, 355--372. Applications of distance correlation to time series, (2018)

30. R.A. Davis, M. Matsui, T. Mikosch and P. Wan, Applications of distance correlation to time series, (2018), *Bernoulli* 24, 3087--3116.

31. C. Profeta, K. Yano and Y. Yano. Local time penalizations with various clocks for one-dimensional diffusions. *J. Math. Soc. Japan*, to appear.

32. K. Noba, J.-L. Perez, K. Yamazaki and K. Yano. On optimal periodic dividend strategies for Levy risk processes. *Insurance Math. Econom.*,80,29--44, 2018.

33. 矢野孝次. 無限過去を持つ時間発展の情報系分解問題について. ランダム力学系理論の総合的研究, 数理解析研究所講究録, to appear.

34. 矢野孝次. DLA に関する数学の話題. ランダム力学系理論とその応用, 数理解析研究所講究

録, 2028, 69--80, 2017.

35. 野場啓, 矢野孝次. Gerber-Shiu 測度のスケール関数による表示公式について. 数理解析研究所講究録 2030「確率論シンポジウム」, 92—98, 2017.

36. 野場啓. On optimal periodic dividend strategies for Levy risk processes. 白浜研究集会(9), 59--62.

37. 世良透. 無限測度を保つエルゴード変換に対する逆正弦法則. 第9回白浜研究集会報告集, 38--45, 2018.

38. 世良透. Generalized arcsine laws for infinite ergodic transformations. ランダム力学系理論の総合的研究, 数理解析研究所講究録, to appear.

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
青山 崇洋	岡山大学
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	名城大学
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
栗栖 大輔	東京大学
古城 克也	新居浜工業高等専門学校
小杉 のぶ子	中央大学
小林 欣吾	電気通信大学
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
謝 賓	信州大学
鈴木 良一	慶應義塾大学
世良 透	京都大学
高嶋 恵三	岡山理科大学
高橋 弘	東京学芸大学
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

土谷 正明	金沢大学
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
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
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 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	教授				
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	293 千円	研究参加者数 37 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

共同研究集会「極値理論の工学への応用」を下記のとおり開催しました。

共同研究集会「極値理論の工学への応用」課題番号 29-共研-5012

日程：2017年7月20日（木）13:00～17:20,  
7月21日（金）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)

7月20日（木）

13:00 開会挨拶（北野 利一）

13:05-13:55 仲井 圭二（株式会社エコー）

経年的な増減傾向を持つ年最大値資料を用いた極値統計解析に関する提案

13:55-14:45 尾関 暁史（日本イーライリリー）

Analysis of Extremes: Semiparametric Efficiency

14:45-15:00 休憩

15:00-15:50 田中 耕司（(株)建設技術研究所）

現実可能な最大級豪雨の想定と極値理論の応用

15:50-16:40 高橋 倫也（神戸大学 名誉教授）

閾値の選択法

16:40-17:00 小林 健一郎（神戸大学 都市安全研究センター）

（話題提供） ガーナの天候インデックス保険の検討

17:00-17:20 北野 利一（名古屋工業大学 社会工学専攻）

（話題提供） 極値統計解析は、なぜ「難しい」のか？

7月21日（金）

10:00-10:50 山地 秀幸（国土技術政策総合研究所）

外水及び内水の同時生起を考慮した氾濫計算

10:50-11:40 北野 利一 (名古屋工業大学 社会工学専攻)

2変量パレート分布を用いた降雨の同時頻度解析

11:40-12:40 昼食休憩

12:40-13:30 田中 茂信 (京都大学 防災研究所 水資源環境研究センター)

流域平均雨量の極値の特性

13:30-14:30 佐藤 彰洋 (京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻)

(招待講演) 津波ハザード推定のための極値理論の応用と

津波ハザードメッシュデータの利活用

14:30-14:45 休憩

14:45-15:35 西郷 達彦 (山梨大学 医学工学総合研究部)

極値過程の拡張について

15:35-15:55 志村 隆彰 (統計数理研究所)

(話題提供) EVA2017 (Delft) 報告

15:55- 研究会打ち合せ (次年度の企画案, 研究レポートの提出など)

進行: 北野 利一 / 志村 隆彰

詳細は, 下記のページの共同研究集会の欄を参照ください。

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

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

佐藤彰洋, 榎峠弘樹, Tae-Seok Jang, 澤井秀文, 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利活用, 横幹, 第 10 巻第 2 号(2016) pp.7-11:83.

佐藤彰洋, 椿広計, ビッグデータ時代に必要な標準化, 統計, 2015 年 9 月号(2015), pp.32-38.

Aki-Hiro Sato, Applied Data-Centric Social Sciences, 2014, Springer (Tokyo).

Aki-Hiro Sato and Hidefumi Sawai, Geographical risk assessment from tsunami run-up events based on socioeconomic-environmental data and its application to Japanese air transportation, Procedia CIRP, Vol. 19, (2014) pp. 27-32.

Ozeki, A. (2012). Efficient inference in semiparametric models. PhD thesis. Updated Printing. University of Wisconsin Madison. Available upon request: zeki.wisc@gmail.com

田中茂信(2017): d4PDF を用いた利根川流域降水量の極値評価, 京都大学防災研究所年報, 第 60 号 B, pp.757-764.

北野利一・川崎将生・山地秀幸: 2変量G P分布による降水量の同時生起頻度の推定法 - 数学的なアイデアと現実データの接続, 土木学会論文集 B1 (水工学), 第 73 巻, pp.I\_319-I\_324,

2018.

北野利一・渡部哲史・田中茂信・上野玄太 (2018): バイアス補正法・極値評価技術の開発 (第 III 部, 第 6 章), 統合的気候モデル高度化研究プログラム: テーマ D 統合的ハザード予測, 平成 29 年度報告書, 印刷中.

以上に加えて, 統計数理研究所共同研究レポート 401, 極値理論の工学への応用(15)を発刊している.

### 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
尾関 暁史	日本イーライリリー
樫山 文音	慶應義塾大学大学院
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
佐藤 彰洋	京都大学
篠田 昌弘	防衛大学校
柴田 俊夫	大阪大学
渋谷 政昭	慶応義塾大学
志村 隆彰	統計数理研究所
清 智也	慶應義塾大学
関 庸一	群馬大学
高橋 倫也	神戸大学
寶 馨	京都大学
竹内 恵行	大阪大学
田中 耕司	株式会社 建設技術研究所
田中 茂信	京都大学防災研究所
塚原 英敦	成城大学
外狩 麻子	東日本旅客鉄道株式会社
仲井 圭二	株式会社エコー
長塚 豪己	中央大学
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
南 美穂子	慶應義塾大学
柳本 武美	統計数理研究所
山地 秀幸	国土技術政策総合研究所

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	407 千円	研究参加者数	18 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

2018年3月28日、29日の両日に「最適化：モデリングとアルゴリズム」を実施した。プログラムは下記の通りである。参加者は約50名（延べ）であった。下記に実施プログラムを掲載する。

プログラム

3月28日(水)

10:00～10:40

半正定値計画問題の双対定理再訪 —主問題・双対問題共に内点実行可能解を持たない半正定値計画問題には「ほとんど確実に」非ゼロ双対ギャップが存在する—

ブルノ・フィゲラ・ロウレンソ（成蹊大学理工学部）

村松 正和（電気通信大学大学院情報理工学研究所）

土谷 隆（政策研究大学院大学）

10:40～11:20

凸計画に基づくスペクトラル・クラスタリング

水谷 友彦（東京工業大学工学院）

11:20～12:00

制約付き非凸スパース最適化問題に対する DC アルゴリズム

田中 未来（統計数理研究所，理化学研究所革新知能統合研究センター）

武田 朗子（統計数理研究所，理化学研究所革新知能統合研究センター）

13:15～13:55

議席配分問題における取り分と配分議席数の関係について

一森 哲男（大阪工業大学情報科学部）

13:55～14:35

大規模なスケジューリング問題に対する高速解法

橋本 進 (東京工業大学工学院)

土田 繁 (東京工業大学工学院)

水野 眞治 (東京工業大学工学院)

14:35～15:15

非退化仮定の下での **steepest-edge** 規則を用いた単体法の効率について

田野 昌也 (東京農工大学大学院工学府)

宮代 隆平 (東京農工大学大学院工学研究院)

北原 知就 (東京工業大学工学院)

15:30～16:10

恭順錐とエラーバウンドについて

ブルノ・フィゲラ・ロウレンソ (成蹊大学理工学部)

16:10～16:50

共正値計画問題に対する単体細分アルゴリズムとその拡張

平手 一成 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

平井 広志 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

16:55～17:35

パレート最適な AHP の重要度推定について

田地 宏一 (名古屋大学大学院工学研究科)

水野 隆文 (名城大学都市情報学部)

17:35～18:15

A Mixed Integral Programming Approach of the Optimization Over an Efficient Set

呂 寛 (東京工業大学工学院)

水野 眞治 (東京工業大学工学院)

施 建明 (東京理科大学経営学部)

3月29日(木)

10:00～10:40

地理情報システムと最短経路問題を活用した橋梁システムの評価

—愛知県豊田市とみよし市を例として—

荒川 俊也 (愛知工科大学工学部)

杉本 淳 (愛知県庁)

井川 博 (帝京大学法学部)

土谷 隆 (政策研究大学院大学)

10:40~11:20

MCMC を用いた離散化ソフトウェア信頼度成長モデルに基づく信頼性評価とその応用

井上 真二 (関西大学総合情報学部)

山田 茂 (鳥取大学大学院工学研究科)

11:20~12:00

ソフトウェアプロジェクトに対する開発工数に基づく確率微分方程式モデルの適用可能性に関する考察

田村 慶信 (東京都市大学知識工学部)

山田 茂 (鳥取大学大学院工学研究科)

13:00~13:40

時系列分析を用いた調剤薬局における患者数の予測

南野 友香 (鳥取大学大学院工学研究科)

井上 真二 (関西大学総合情報学部)

山田 茂 (鳥取大学大学院工学研究科)

13:40~14:20

B.LEAGUE におけるクリンチナンバー等の算出

伊藤 聡 (統計数理研究所)

品野 勇治 (Zuse Institute Berlin)

14:20~15:00

Algorithms for Discrete Midpoint Convex Functions

森口 聡子 (首都大学東京都市教養学部)

室田 一雄 (首都大学東京都市教養学部)

田村 明久 (慶應義塾大学理工学部)

Fabio Tardella (Department of Methods and Models for Economics, Territory and Finance, Sapienza University of Rome)

15:20~16:00

多目的最適化問題に対する近接勾配法とその応用

田辺 広樹 (京都大学工学部)

福田 エレン 秀美 (京都大学大学院情報学研究科)

山下 信雄 (京都大学大学院情報学研究科)

16:00~16:40

Global convergence of inexact proximal memoryless spectral-scaling MBFGS method

中山 舜民 (東京理科大学大学院理学研究科)

成島 康史 (横浜国立大学経営学部)

矢部 博 (東京理科大学理学部)

16:40~17:20

錐上での線形制約を持つ微分可能な非線形凸関数最小化問題に対する Wolfe 双対の弱双対定理

小崎 敏寛 (ステラリンク株式会社)

**当該研究に関する情報源 (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://www3.grips.ac.jp/~tsuchiya/sympo2017>

共同研究レポート「最適化：モデリングとアルゴリズム 3 1」(2018 年度中に発刊予定)

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
荒川 俊也	愛知工科大学
一森 哲男	大阪工業大学
伊藤 聡	統計数理研究所
井上 真二	鳥取大学
岩田 覚	東京大学
小崎 敏寛	ステラリンク株式会社
塩浦 昭義	東京工業大学
田地 宏一	名古屋大学
田村 慶信	山口大学
林 俊介	東北大学大学院
水野 眞治	東京工業大学
南野 友香	鳥取大学
室田 一雄	首都大学東京
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 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	8		
研究課題名	統計学的アプローチによる問題解決のための環境化学分析の最適化・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	655 千円	研究参加者数	48 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

PCB を含む残留性有機化合物（POPs）やその他の有害化学物質の汚染経路の解明と汚染原の究明および、化学物質の組成情報を活用した環境動態の解明や環境汚染物質の発生源及び環境データの収集と共有化、統計学的手法を用いた信頼できる発生源解析法の開発、調査計画、試料採取、モニタリング、分析操作、データ処理の各工程において測定値に影響を及ぼす要因を統計的に理解し、測定精度の向上と信頼のおける調査方法の確立のための研究を分担実施し、その報告と情報交換、新たな研究課題の模索を目的とし、以下のとおり研究報告会を開催し、研究の報告と情報交換を行った。

集会名：「統計学的手法を用いた環境及び生体化学調査の高度化に関する研究」研究報告会

日時：平成 29 年 12 月 14 日（木）、15 日（金）

場所：統計数理研究所 セミナー室 2

研究報告：

(1) 「迅速前処理カートリッジ普及に向けた取組について」大原俊彦（広島県立総合技術研究所 保健環境センター）

(2) 「各種質量分析データに適用可能な NMF によるクロマトピークデコンボリューション手法」頭士泰之（産業技術総合研究所）

(3) 「プランクトンが産生する「カビ臭」対策について」菱沼早樹子（宮城県保健環境センター）

(4) 「大阪府立公衆衛生研究所での 33 年間を振り返って」小西良昌（大阪健康安全基盤研究所）

(5) 「微量汚染物質の代謝挙動の解明への取り組み」永吉晴奈（大阪健康安全基盤研究所）

(6) 「ダイオキシン類を中心とする残留性有機汚染物質（POPs）の環境動態と発生源の解析に関する環境化学的研究」先山孝則（大阪市立環境科学研究所）

(7) 「GC x GC-ToFMS によるノンターゲットモニタリングにおける差の検出について」橋本俊次（国立環境研究所）

(8) 「セルビアにおける POPs モニタリングとインターネットによる情報共有」中野 武（大阪大学）

(9) 「ノンターゲット分析による PET ボトルの非意図的添加物質分析」 山本敦史 (公立鳥取環境大学)

(10) 「濃度現象の解析に用いられる確率分布について」 金藤浩司 (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)

【誌上発表】

1) Asakawa D., Uemura M., Sakiyama T., Yamano T. (in press) Sensitivity enhancement of aminoglycosides in hydrophilic interaction liquid chromatography with tandem mass spectrometry by post-column addition of trace sodium acetate in methanol. *Food Additives & Contaminants: Part A*

2) Minomo K., Ohtsuka N., Nojiri K., Matsumoto R. (2018) Influence of combustion-originated dioxins in atmospheric deposition on water quality of an urban river in Japan, *J. Environ. Sci.* 64, 245-251.

3) Zushi, Y., Gros, J., Tao, Q., Reichenbach, S.E., Hashimoto, S., Arey, J.S. (2017) Pixel-by-pixel correction of retention time shifts in chromatograms from comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to high resolution time-of-flight mass spectrometry, *J.Chromatogr. A*, 1508, 121-129

4) Kakimoto K., Akutsu K, Nagayoshi H, Konishi Y, Kajimura K, Tsukue N, Yoshino T, Matsumoto F, Nakano T, Tang N, Hayakawa K, Toriba A. (2018) Persistent organic pollutants in red-crowned cranes (*Grus japonensis*) from Hokkaido, Japan. *Ecotoxicol Environ Saf.* 147, 367-372.

【口頭発表】

1) Nagayoshi H.,Kakimoto K., Konishi Y., Kajimura K., Nakano T. (2017) Determination of the human cytochrome P450 monooxygenase catalyzing the enantioselective oxidation of 2,2',3,5',6-pentachlorobiphenyl (PCB 95) and 2,2',3,4,4',5',6-heptachlorobiphenyl (PCB 183), *Environmental Science and Pollution Research*, 1-7 Epub ahead

2) Shimada T., Murayama N., Kakimoto K, Takenaka S., Lim Y.R., Kim D., Yamazaki, H., Guengerich F. P., Komori, M. (2017) Oxidation of 1-chloropyrene by human CYP1family and CYP2A subfamily cytochrome P450 enzymes: catalytic roles of two CYP1B1 and five CYP2A13 allelic variants. *Xenobiotica*, 2017 Epub ahead

3) Kakimoto K., Murayama N., Takenaka S., Nagayoshi H., Lim Y.R., Kim D., Yamazaki, H., Komori, M., Guengerich F. P., Shimada T. (2017) Cytochrome P450 2A6 and other human P450 enzymes in the oxidation of flavone and flavanone. *Xenobiotica*, Epub ahead

4) Asakawa D. (2018) Structural characterization of humic-like substances in atmospheric aerosol and their sorption properties of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Frontiers of Atmospheric Aerosol Studies: Toward the Understanding of Their Health and Climatic Effects*,

名古屋市 (2018.01.23-24)

5) 浅川大地, 東條俊樹 (2017) 越境大気汚染時の PAHs とニトロ PAHs 濃度の日内変動. 第 34 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 東京都 (2017.8.3-4)

6) 石井克巳, 木戸瑞佳, 北見康子, 梅田真希, 長谷川就一, 西山亨, 西村理恵, 中坪良平, 山本真緒, 池盛文数, 船木大輔, 山村由貴, 浅川大地, 菅田誠治 (2017) 2016 年 12 月における PM2.5 高濃度事例の解析 2. 第 58 回大気環境学会年会, 神戸市 (2017.9.6-8)

7) 熊谷貴美代, 梅田真希, 西村理恵, 石川千晶, 木戸瑞佳, 石井克巳, 長谷川就一, 北見康子, 池盛文数, 山本真緒, 中坪良平, 船木大輔, 力寿雄, 浅川大地, 菅田誠治 (2017) 2017 年 3 月における PM2.5 高濃度事例の解析. 第 58 回大気環境学会年会, 神戸市 (2017.9.6-8)

8) 西村理恵, 浅川大地, 池盛文数, 山本勝彦, 菅田誠治 (2017) 大阪における PM2.5 へのバイオマス燃焼影響の考察. 第 58 回大気環境学会年会, 神戸市 (2017.9.6-8)

9) 浅川大地, 宮野実佳, 奥勇一郎 (2017) シベリア森林火災由来レボグルコサンの輸送過程での分解性推定. 第 58 回大気環境学会年会, 神戸市 (2017.9.6-8)

10) 浅川大地 (2017) 大気中腐植様物質の化学構造特性と多環芳香族炭化水素類収着能の関係. 日本腐植物質学会第 33 回講演会, 山口市 (2017.11.16)

11) 小西良昌, 柿本健作, 内田耕太郎, 原田和生 (2017) ベトナム・ホーチミン市の Local market で購入した淡水魚中の DDT 類. 第 26 回環境化学討論会、静岡

12) 蓑毛康太郎, 茂木守, 野尻喜好, 大塚宜寿, 堀井勇一, 竹峰秀祐 (2017) 潮位変動に伴う河川水中ダイオキシン類の濃度変化, 第 26 回環境化学討論会 P-023

13) 蓑毛康太郎, 茂木守, 野尻喜好, 大塚宜寿, 堀井勇一, 竹峰秀祐 (2017) 古綾瀬川表面底質中のダイオキシン類, 第 26 回環境化学討論会 P-024

14) 蓑毛康太郎, 茂木守, 大塚宜寿, 堀井勇一, 竹峰秀祐, 野尻喜好 (2017) 埼玉県における大気降下物中 Dechlorane Plus, 第 26 回環境化学討論会 P-029

#### 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センター
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センター

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
岩村 幸美	環境省
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
金藤 浩司	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	独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所
先山 孝則	大阪市立環境科学研究センター
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
頭士 泰之	産業技術総合研究所
染矢 雅之	公益財団法人東京都環境公社
高橋 司	一般財団法人日本環境衛生センター アジア大気汚染研究センター
高橋 みや子	新潟県保健環境科学研究所
高村 範亮	福岡市保健環境研究所
富所 貴昭	新潟県保健環境科学研究所
中野 武	大阪大学
中村 朋之	宮城県
永洞 真一郎	地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 環境科学研究センター
永吉 晴奈	地方独立行政法人 大阪健康安全基盤研究所
新田 千穂	福岡市保健環境研究所
濱脇 亮次	広島県立総合技術研究所保健環境センター
半野 勝正	千葉県環境研究センター
菱沼 早樹子	宮城県保健環境センター
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
楨本 佳泰	広島県立総合技術研究所 保健環境センター
松尾 友香	福岡市保健環境研究所
松谷 亮	新潟県保健環境科学研究所
蓑毛 康太郎	埼玉県環境科学国際センター
宮脇 崇	福岡県保健環境研究所

村瀬 秀也	一般財団法人 岐阜県公衆衛生検査センター
村山 等	新潟県保健環境科学研究所
山下 紗矢香	福岡市保健環境研究所
山本 敦史	公立鳥取環境大学



## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	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	208 千円	研究参加者数 12 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

スポーツ分野において、情報通信技術やセンシング技術を活用したデータ計測技術の発展により、データの収集と活用が飛躍的に進んだ。例えば、野球やサッカーなどのチームスポーツでは、選手・戦術の評価やチームマネジメント等に様々な統計分析が活用され、大きな成果を上げてきている。こうしたスポーツにおけるビッグデータを活用した新たなスポーツアナリティクスの発展や、それらのデータを分析していく中での統計科学の発展が期待されている。

本研究においては、6 月、12 月、3 月の 3 回研究集会を開催し、野球・サッカー・バスケットボールに関するプレイ履歴データおよびトラッキングデータの実データに基づく応用研究の研究結果共有と議論を行った。さらに、スポーツの現場に関わるスポーツアナリストによる特別講演やディスカッションを通し、問題意識の共有や成果の情報交換を行った。

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

研究集会等の情報は以下のウェブサイト参照。

<http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/sports/>

その他、共同研究レポートを発行した。

### 研究分担者一覧

氏名	所属機関
浅川 剛	産業医科大学
大橋 洸太郎	立教大学
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
竹内 恵行	大阪大学
田村 義保	統計数理研究所
宮本 道子	秋田県立大学
宿久 洋	同志社大学

山口 和範	立教大学
山本 由和	徳島文理大学
渡辺 美智子	慶應義塾大学

## 平成 29 (2017) 年度 共同研究集会実施報告書

課題番号	29-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	スエナガ カツユキ 末永 勝征	ローマ字	Suenaga Katsuyuki			
所属機関	鹿児島純心女子短期大学					
所属部局	生活学科					
職 名	准教授					
配分経費	研究費	40 千円	旅 費	531 千円	研究参加者数	31 人

### 研究目的と成果（経過）の概要

本研究集会では統計教育に関係する研究者や教員、企業・団体等の情報共有を目的として、関連の研究発表、授業事例報告などを中心に共同集会を行っている。本年度においては、3/2、3/3 の両日において、情報・システム研究機構統計数理研究所で「統計教育の方法論ワークショップ」と題して、開催した。参加者は 2 日間の延べ人数で約 200 人となり、その内訳も研究者のみならず、初等・中等教育の教員、教科書会社の関係者、政府・自治体関係者など、多くの方にご参加いただき、活発なご意見を頂けた。発表の演題も同様に初等中等教育および高等教育に至るまで、さまざまなご発表があった。

特に従来から行っていた特別講演に加え、教育賞受賞者による受賞者講演を 1 つ、データコンペティションでの指導者発表 2 つがあり、今後の統計教育の質を上げるためにも有用な発表となった。

また、初日の最後のセッションにおいて高等学校の新学習指導要領を考えると題して、この説明や国際的に見ての内容検証など行った。二日目の最初のセッションにおいて、スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門の結果発表も行った。

これらの発表内容を共同利用研究レポートとしてまとめた。

### 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）

本研究集会の結果は統計数理研究所の共同利用研究レポート 399 「統計教育実践研究」第 10 巻にまとめてある。

また共同集会の詳細やプログラムについては次のサイトに掲載してある。

URL: <http://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2017.html>

### 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	滋賀大学
小口 祐一	茨城大学
笠原 知明	新潟大学教育学部附属長岡小学校
風間 喜美江	福井大学
上村 尚史	鹿児島純心女子短期大学
川上 貴	宇都宮大学
黒田 正博	岡山理科大学
櫻井 尚子	東京情報大学
下川 敏雄	和歌山県立医科大学
竹内 光悦	実践女子大学
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
藤川 洋平	福井市越廼中学校
藤原 大樹	お茶の水女子大学附属中学校
堀場 規朗	香川大学教育学部附属高松小学校
増田 朋美	愛知教育大学
松田 亜矢	兵庫県丹波市立鴨庄小学校
松元 新一郎	静岡大学
森 永壽	島根県
森永 敦樹	愛知教育大学
宿久 洋	同志社大学
山口 和範	立教大学
山田 果林	愛知教育大学
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

# 附 録



# 平成29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

研究種別 分野分類	共同利用 登録	一般研究 1	一般研究 2	重点型研究			共同研究 集会	合計
				テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3		
a 時空間モデリンググループ	6 (6)	10 (8)	12 (9)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	4 (1)	33 (25)
b 複雑構造モデリンググループ	1 (1)	1 (1)	9 (9)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	15 (15)
c 潜在構造モデリンググループ	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	2 (2)
d データ設計グループ	0 (0)	0 (0)	12 (11)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	15 (11)
e 計量科学グループ	2 (2)	1 (1)	13 (9)	6 (5)	3 (2)	0 (0)	2 (2)	27 (21)
f 構造探索グループ	0 (0)	2 (1)	2 (1)	1 (1)	6 (4)	0 (0)	0 (0)	11 (7)
g 統計基礎数理グループ	2 (2)	6 (3)	6 (5)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	18 (12)
h 学習推論グループ	2 (2)	3 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (5)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	5 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (3)
j その他	0 (0)	3 (3)	3 (2)	0 (0)	5 (5)	9 (8)	3 (3)	23 (21)
合計	13 (13)	28 (19)	67 (50)	12 (8)	15 (12)	10 (9)	16 (11)	161 (122)

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

研究種別 分野分類	共同利用 登録	一般研究 1	一般研究 2	重点型研究			共同研究 集会	合計
				テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3		
1 統計数学分野	2 (2)	6 (3)	7 (4)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	18 (9)
2 情報科学分野	1 (1)	3 (2)	13 (11)	0 (0)	1 (0)	1 (1)	5 (4)	24 (19)
3 生物科学分野	4 (4)	5 (4)	18 (15)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	32 (25)
4 物理科学分野	1 (1)	6 (4)	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	11 (6)
5 工学分野	0 (0)	2 (2)	3 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	7 (5)
6 人文科学分野	0 (0)	0 (0)	6 (6)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	8 (8)
7 社会科学分野	4 (4)	4 (3)	11 (9)	5 (4)	9 (9)	1 (1)	2 (2)	36 (32)
8 環境科学分野	1 (1)	2 (1)	4 (2)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	11 (7)
9 その他	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	4 (2)	7 (6)	2 (2)	14 (11)
合計	13 (13)	28 (19)	67 (50)	12 (8)	15 (12)	10 (9)	16 (11)	161 (122)

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	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
	統計数 学分野	情報科 学分野	生命科 学分野	物理科 学分野	工学 分野	人文科 学分野	社会科 学分野	環境科 学分野	その他	
a 時空間モデリンググループ	3 (2)	3 (3)	8 (7)	9 (5)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	6 (4)	0 (0)	33 (25)
b 複雑構造モデリンググループ	1 (1)	7 (7)	3 (3)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	15 (15)
c 潜在構造モデリンググループ	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
d データ設計グループ	0 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (5)	8 (6)	0 (0)	0 (0)	15 (11)
e 計量科学グループ	1 (0)	4 (3)	11 (8)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (8)	0 (0)	2 (1)	27 (21)
f 構造探索グループ	0 (0)	1 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (4)	2 (2)	1 (0)	11 (7)
g 統計基礎数理グループ	9 (4)	2 (2)	3 (2)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	18 (12)
h 学習推論グループ	4 (2)	1 (1)	3 (2)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (5)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (2)	2 (0)	0 (0)	8 (3)
j その他	0 (0)	1 (0)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	2 (2)	5 (5)	1 (1)	11 (10)	23 (21)
合計	18 (9)	24 (19)	32 (25)	11 (6)	7 (5)	8 (8)	36 (32)	11 (7)	14 (11)	161 (122)

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	976	84.4%	6.1	820	93.3%	5.1
所内研究員	180	15.6%	1.1	59	6.7%	0.4
合計	1,156	100.0%	7.2	879	100.0%	5.5

### 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)	7	2.4%	14	1.7%	16	1.6%
国立大学等(高等専門学校.含)	70	23.6%	368	44.9%	429	44.0%
公立大学	26	8.8%	48	5.9%	66	6.8%
私立大学	99	33.3%	235	28.7%	297	30.4%
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)	51	17.2%	106	12.9%	118	12.1%
民間機関 (社団法人・財団法人.私立の小中高.含)	29	9.8%	33	4.0%	34	3.5%
外国機関(海外の大学・研究機関)	11	3.7%	12	1.5%	12	1.2%
その他(NPO法人.含)	4	1.3%	4	0.5%	4	0.4%
合 計	297	100.1%	820	100.1%	976	100.0%
(うち大学院生)	(34)	11.4%	(82)	10.0%	(89)	9.1%
(うち外国人)	(21)	7.1%	(26)	3.2%	(27)	2.8%

※1 大学院生および外国人については総数の内数

※2 構成比は小数第2位を四捨五入しているため、合計は必ずしも100%にはなっておりません。

### 4. 経費配分額

(千円)

	経費総額 (1件あたり経費)	内 訳		
		基礎研究費 (1件あたり経費)	特別研究費 (1件あたり経費)	旅費 (1件あたり経費)
一般研究2 67件	8,863 (132.3)	2,680 (40.0)	0 (0.0)	6,183 (92.3)
重点型研究 37件	5,346 (144.5)	1,480 (40.0)	0 (0.0)	3,866 (104.5)
共同研究集会 16件	6,546 (409.1)	640 (40.0)	0 (0.0)	5,906 (369.1)
小 計 120件	20,755 (173.0)	4,800 (40.0)	0 (0.0)	15,955 (133.0)
共同研究レポート 20件	3,489 (174.5)			
共通経費等	3,900 -			
予備費	2 -			
合 計	28,146 -			

## 統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成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。

## 統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成27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	11 (11)	10 (7)	14 (11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)
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)
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)
d データ設計グループ	3 (3)	2 (1)	19 (13)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
e 計量科学グループ	5 (5)	4 (3)	14 (5)	0 (0)	2 (1)	6 (4)	0 (0)
f 構造探索グループ	0 (0)	3 (1)	5 (4)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)
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)
h 学習推論グループ	1 (1)	4 (2)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	5 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
j その他	2 (2)	1 (1)	5 (5)	8 (8)	0 (0)	0 (0)	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	7 (7)	5 (2)	11 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)
2 情報科学分野	3 (3)	4 (1)	7 (7)	2 (2)	4 (3)	0 (0)	5 (4)
3 生物科学分野	3 (3)	5 (3)	19 (10)	0 (0)	0 (0)	6 (4)	1 (1)
4 物理学分野	1 (1)	4 (2)	7 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
5 工学分野	0 (0)	3 (3)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
6 人文科学分野	3 (3)	1 (0)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
7 社会科学分野	10 (10)	8 (7)	19 (13)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
8 環境科学分野	1 (1)	2 (1)	6 (5)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (1)
9 その他	0 (0)	1 (0)	4 (4)	5 (5)	0 (0)	0 (0)	2 (2)
合計	28 (28)	33 (19)	84 (55)	9 (9)	5 (4)	7 (5)	17 (12)
総件数	183 (132)						
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数			927			人
	1件あたり平均人員			5.1			人
	実人数			791			人
	1件あたり平均人員			4.3			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28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	テーマ 4	
a 時空間モデリンググループ	9 (9)	7 (6)	13 (10)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	4 (1)
b 複雑構造モデリンググループ	1 (1)	1 (0)	7 (7)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (3)
c 潜在構造モデリンググループ	1 (1)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d 調査科学グループ	1 (1)	4 (3)	13 (8)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	2 (1)
e 計量科学グループ	3 (3)	3 (2)	8 (5)	1 (0)	7 (5)	5 (3)	1 (0)	1 (1)
f 構造探索グループ	1 (1)	5 (3)	3 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	6 (5)	0 (0)
g 統計基礎数理グループ	3 (3)	6 (2)	9 (7)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	2 (1)
h 学習推論グループ	3 (3)	4 (2)	4 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算推論グループ	1 (1)	1 (1)	8 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	1 (1)
j その他	3 (3)	3 (3)	7 (7)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (2)	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	テーマ 4	
1 統計数学分野	3 (3)	7 (3)	6 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
2 情報科学分野	1 (1)	1 (1)	9 (8)	5 (4)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	5 (4)
3 生物科学分野	4 (4)	6 (5)	15 (12)	0 (0)	7 (5)	2 (0)	0 (0)	1 (1)
4 物理科学分野	2 (2)	3 (2)	8 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
5 工学分野	2 (2)	1 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
6 人文科学分野	2 (2)	6 (3)	6 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
7 社会科学分野	9 (9)	8 (7)	14 (9)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	5 (5)	3 (3)
8 環境科学分野	3 (3)	2 (1)	7 (3)	0 (0)	1 (1)	5 (4)	0 (0)	2 (1)
9 その他	0 (0)	1 (0)	5 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)	2 (2)
合計	26 (26)	35 (23)	74 (52)	5 (4)	8 (6)	12 (9)	10 (8)	17 (12)
総件数	187 (140)							
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数		1,014 人					
	1件あたり平均人員		5.4 人					
	実人数		853 人					
	1件あたり平均人員		4.6 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 29 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	13 件
一般研究 1	26 件
一般研究 2	57 件
重点型研究	31 件
共同研究集会	14 件
<hr/>	
合 計	141 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	36 件
②その他の計算機	9 件
③図書室・図書閲覧室	28 件
④共同利用研究員室	19 件
⑤会議室・セミナー室・ラウンジ等	88 件
⑥入出力室（コピー・プリンタ・FAX）	26 件
⑦その他利用した施設等があれば、記載してください。	5 件
・客員研究員室	(2 件)
・統計思考院	(1 件)
・リスク解析戦略研究センター	(1 件)
・未記入	(1 件)

### 2. 図書の貸し出しを受けましたか。

はい	12 件
いいえ	124 件
無回答	5 件

### 3. 研究所の教員から助言を受けましたか。

はい	108 件
いいえ	31 件
無回答	2 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。

- ・ スムーズに手続きできるシステムで助かっています。
- ・ 未だ統数研へお伺いする機会がありませんので、実際に統数研へお伺いした後で回答させていただきます。
- ・ 承諾書の記載の際、代表者の所属長の「公印」が必要であったが、所属長が病院長の場合、公印のための決裁までの手続きに長期間を要するので、より簡便な手続きを希望いたします。
- ・ マニュアルも整っていて、研究所の方にメールにわからない点を質問した時に、適切な回答を頂きました。そのため、統計数理研究所のスーパーコンピュータを利用させていただき、とても満足しています。"
- ・ 研究の進捗に役立てることができ、大変有り難く存じております。
- ・ スーパーコンピュータの利用に関する制限が少なく、また、私たちのような小規模な PC クラスタから本計算時にスーパーコンピュータに移行する体制を取っているグループには非常に使い勝手の良い体制です。30年度以降も引き続き使用させて頂けるとのことで、大変有り難いです。
- ・ 国際共同研究により重点を置くべきであると考えます。
- ・ 大変良いシステムと思います。
- ・ 統計科学スーパーコンピュータシステムを快適に利用させていただきました。ありがとうございました。
- ・ こちらのデータセットの特徴を見ていただき、統計数理研究所内で R のプログラムに反映して頂いたりして非常に助かっています。
- ・ 統計科学技術センターからはスパコン利用に際して十分なサポートを受けています。
- ・ 大変好意的且つ有効に利用させていただきました。
- ・ 分野を超えた共同研究が様々に行われている状況は大変素晴らしいと思います。
- ・ すばらしいシステムですので、今後も発展していくことを願います。
- ・ 予算の手続きも貴所でしていただけるので、とても利用しやすいです。  
会議室やセミナー室など施設も充実しているので、またこれらを利用して研究会なども開催したいと思います。
- ・ いつもご支援ありがとうございます。大変感謝しております。
- ・ オープンでとても良いと思います。大変助かっています。
- ・ 共同利用は、統計数理研究所の先生方と研究協力を行うのに、大変便利な仕組みであると考えています。今後も、共同研究を通じた、統計数理研究所の先生方との勉強会や、スパコンの利用を続けさせていただきたいと思いますので、よろしく願います。
- ・ 利用しやすい形態でとても役立っています。
- ・ 大変お世話になっております。3年間に限らず、長期的な共同研究をお願いできれば、ありがたいです。どうぞよろしくお願いいたします。
- ・ 大変良い制度であり、研究を促進する効果があり研究成果も増えています。今後も継続して、この制度を続けて頂きたいと存じます。

- ・ 共同利用研究成果に対して表彰する制度ができれば、それは共同利用に対する incentive になると思います。ご検討頂ければ幸いです。
- ・ 共同利用統括機関としての体制が整っている。
- ・ 八重洲サテライトオフィスが無くなったため、打ち合わせのための移動等が大変になったのは残念でした。

立川のゲストハウスは、食事等が大変ですが、ゲストハウス自体はとても快適です。

- ・ 今回も前田忠彦先生には1年間にわたって様々なご指導を得た。小生、さまざまな研究所の共同研究に参画しているが、統計数理研究所の前田先生のご指導は、その中でも、群を抜いてご親切で有益なもので、一同本当に深く感謝している。なお、あえて言えばという要望で、1) 最近では中国人留学生(大学院生)が共同研究に参加することが増えているが、貴研究所のオンラインシステムは UTF に対応しておらず、姓名表記しようと思っても、日本語以外の文字がすべてはねられてしまう。可能であれば対応いただければありがたい。2) 申請時にメンバー全員の生年を入れるのだがこれが非常に調べにくく(※最近大学では学生の個人情報保護にうるさい)、たとえば 20 代、30 代、40 代、50 代・・・ぐらいの区分にしていいただければ申し込みの際の申請者の苦労が大幅に軽減される。ご検討いただければ幸甚である。
- ・ 共同利用の機会を与えていただき、感謝しております。研究費の執行についても研究補佐があるため円滑で、こちらもありがたく存じます。
- ・ 非常にありがたく、研究上、有効に利用させていただいております。  
共同研究利用内において、お互いのデータが登録制度などをとおして、共同利用できるようになるとさらに良いと思います。"
- ・ 田村義保先生には、長い間予算執行責任者となっただき、研究集会や研究会に関しても多くのサポートやアドバイスをいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。毎年度、統計数理研究所において 2 日間の日程で研究集会を開催させていただいています。その際、茶菓や飲み物の手配や設置などについて職員の方からご協力いただいております。また、出張旅費の手続きやカードキーなどの貸し出しについてもスムーズに行われており、大変ありがたいです。  
東京駅近くのサテライトオフィスが閉鎖されてから、研究会の開催に時間的・予算的な制約が出てきました。もし可能であればですが、対応策についてご検討ください。
- ・ (現在、共同利用委員会委員であることから、コメントは控えます)
- ・ スーパーコンピュータシステムの利用等、個人では使用が困難なものを利用できることがありがたい。
- ・ 本年の統計数理研究所の教員を中心とした共同研究を実施することができました。大変、有益でした。
- ・ 現在の体制で良いと思います。
- ・ 実施報告をダウンロードしたいのですが、やり方が分かりません。やり方があるのに説明がないのなら分かりやすい場所に説明を掲載していただきたい。もしダウンロードできるようになってないのでしたら出来るようにしていただきたい。

- ・ 特になし
- ・ 特にありません
- ・ 研究所の施設を使わせていただけて助かります。
- ・ いつでも研究所の教員から助言を受けることができるのがありがたいです。
- ・ 萌芽的な研究や分野を超えた研究討論が可能な場を提供していることを高く評価する。
- ・ 色々とお世話になっております。
- ・ 初めて利用したため、少し共同研究のやり方、利用できるものなど、理解できていませんでした。
- ・ 複数年度にわたって申請できるものがあっても良いと思いました。現在は単年度で、毎年申請していました。
- ・ 予算執行について、立川以外でも利用できるようにしてほしい。
- ・ 今年度は会議室の使用のみだったことから、研究所内の体制に関しては特に問題なく進めることができました。  
本研究班のメンバーが遠方からの者が半数以上占めることから、今後の研究をスムーズに進行させるため、また参加者を多くするためには、研究会の実施場所を検討する必要があると考えている。"
- ・ 研究方法や指導法、非常に良くしていただきました。予算執行についても、アシスタントの方には大変お世話になりました。
- ・ 研究集会を開催していただくなど、大変助かりました。
- ・ 年度途中の計画変更にも柔軟に対応いただけ助かりました。
- ・ 統計数理研究所の所員をはじめ関係者の方々の多大なご協力のおかげで素晴らしい環境のもとで研究集会を開催し、レポートを発行することができました。ここに御礼を申し上げます。
- ・ 共同利用の体制はとても充実していると思います。色々とお世話になりました。今回、報告書の提出が遅延してしまいご迷惑をおかけしました。
- ・ 会場準備にあたり、前日から机・椅子の設置や機器の使い方をご教示いただいたり、前回の実績を踏まえて軽食をご準備いただいたりと、申請者である我々も大変スムーズに進行することができ、参加者にもご満足いただくことができたものと考えます。  
この場を借りましてお礼申し上げます。"
- ・ 長く研究集会をやっていますが、学術的なこととは別に、事務的な運営方法、サポート体制については基本的に経験に基づいてやってきました。しかし、他の研究集会と異なるノウハウを共有することが出来れば、より効果的な研究集会になるでしょうし、サポート体制もそれぞれの研究グループに頼るのではなく、研究所として部署を設けるなどの体制が出来ていけば効率的な運営が可能になり、新たに始める場合の敷居も低くなるはずです。以上のような共同研究集会における学問的でない部分についても改善を考えて頂きたいと思います。

- ・ 引き続き、大変お世話になっております。環境分析化学分野における統計学の応用について、統計数理研究所の教官の方々からのご助言は非常に役に立っております。また、研究集会の場を提供していただけることで、異分野の方々との情報交換や人的交流にも大いに活用させていただいております。さらには、旅費の助成は、参加の敷居を下げ、若い研究者の参加を促す効果もあり、とても貴重だと感じています。今後とも、この制度を継続していただけますよう、切にお願い申し上げます。





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 042-526-4332

E-mail kyodo(at)ism.ac.jp

※ (at)を@に置き換えてください。

U R L <http://www.ism.ac.jp/>

( 無 断 転 載 禁 ず )