

共同利用実施報告書

2019 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

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

ま え が き

本報告書は、2019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.428－No.441）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れば願っております。

また、これらの報告書の他にも、研究所のホームページ（<https://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ますので、あわせてご覧いただければ幸いです。

2021年10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	予測制御グループ	https://www.ism.ac.jp/organization/sec_modeling.html
b	複雑構造モデリンググループ	
c	データ同化グループ	
d	調査科学グループ	https://www.ism.ac.jp/organization/sec_data.html
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	https://www.ism.ac.jp/organization/sec_analysis.html
h	学習推論グループ	
i	数理最適化グループ	
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	
2019-ISMCRP-0001	j	8	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)
2019-ISMCRP-0002	g	1	ホテリング T2 距離の新規スパースモデルの提案 小林 靖之(帝京大学)
2019-ISMCRP-0003	b	3	細胞幾何学モデル 本多 久夫(神戸大学)
2019-ISMCRP-0004	c	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)
2019-ISMCRP-0005	g	2	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)
2019-ISMCRP-0006	a	7	多変量時系列の状態空間モデリング 北川 源四郎(東京大学)
2019-ISMCRP-0007	e	4	仮想通貨価格の統計的性質の研究 高石 哲弥(広島経済大学)
2019-ISMCRP-0008	b	2	多数のトラックの隊列走行のための運行スケジューリング 柴田 直樹(奈良先端科学技術大学院大学)
2019-ISMCRP-0009	g	1	サブグループ分析における尤度比検定 下津 克己(東京大学)
2019-ISMCRP-0010	j	3	人骨の形態を用いた年齢推定方法の確立 五十嵐 由里子(日本大学)
2019-ISMCRP-0011	h	1	GAN の理論解析 池上 慧(東京大学)
2019-ISMCRP-0012	j	1	低次元サポートを持つデータに対する深層ニューラルネットワークによる次元の呪いの回避 中田 竜明(東京大学)
2019-ISMCRP-0013	f	3	疾病の時空間モデリング 千田 篤(東京医科歯科大学)
2019-ISMCRP-0014	g	1	スパース性を誘導する事前分布に基づくベイズモデリングに関する研究 嶋村 海人(電気通信大学)
2019-ISMCRP-0015	j	9	臨床試験における外部情報を活用した試験デザインと解析手法の構築 大東 智洋(筑波大学)
2019-ISMCRP-0016	e	3	ネット生存を比較するための正確な検定法の開発 五所 正彦(筑波大学)
2019-ISMCRP-0017	e	7	名目金利の下限を考慮したマクロ経済モデルのパラメータ推定 砂川 武貴(一橋大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-0018	g	5	ミニマルな擬似乱数の開発 松本 眞(広島大学)
2019-ISMCRP-0019	d	8	日本沿岸域における気候変動影響評価と適応策の検討 阿部 博哉(国立環境研究所)
2019-ISMCRP-0020	j	2	ライツアウトパズルの解の形状の計算 貞廣 泰造(津田塾大学)

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	
2019-ISMCRP-1001	e	7	銀行勘定系データに対する機械学習的アプローチを用いたリスク管理 山下 智志(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1002	c	2	R における任意精度計算パッケージの構築 中野 純司(中央大学)
2019-ISMCRP-1003	d	7	地域創生の現状と課題に関する調査研究：地方移住と地域おこし協力隊に焦点をあてて 朴 堯星(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1004	f	7	Geographically weighted modeling の高速化と R パッケージへの実装 村上 大輔(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1005	h	8	海洋生物多様性を測るための統計学からの考察 江口 真透(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1006	c	4	オーロラ画像からの量的情報抽出手法の開発 中野 慎也(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1007	h	1	非凸スパース正則化を用いたスパース推定手法の開発 坂田 綾香(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1008	c	4	余震モデルと前震識別モデルを融合したリアルタイム地震予測手法の開発 野村 俊一(早稲田大学)
2019-ISMCRP-1009	d	7	文化多様体解析 Cultural Manifold Analysis 吉野 諒三(同志社大学)
2019-ISMCRP-1010	i	5	船舶スケジューリングに関するモデリングとアルゴリズムの研究 田中 未来(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1011	i	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)
2019-ISMCRP-1012	b	3	遺伝子と多様な背景因子を組み合わせた大規模統計解析 植木 優夫(長崎大学)
2019-ISMCRP-1013	g	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)
2019-ISMCRP-1014	g	1	コピュラ理論の新展開 加藤 昇吾(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1015	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)
2019-ISMCRP-1016	a	1	オーダー・ドリブン市場における高頻度データによるマーケット・インパクトの分析 吉田 靖(東京経済大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-1017	g	1	競合粒子系の Smoluchowski 方程式 伊藤 栄明(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1018	b	4	核融合プラズマの熱輸送モデリング 横山 雅之(核融合科学研究所)
2019-ISMCRP-1019	d	4	機械学習を用いた北極海航路支援情報作成の可能性について 小山 朋子(宇宙航空研究開発機構)
2019-ISMCRP-1020	c	4	固体地球現象の理解と予測に向けたデータ同化法の開発 長尾 大道(東京大学)
2019-ISMCRP-1021	c	5	Integration of multiple Earthquake Early Warning algorithms using historical seismic data and machine learning models WU STEPHEN(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1022	j	9	4次元変分法による水域水環境再現予測の向上とパラメータ修正法の構築 入江 政安(大阪大学)
2019-ISMCRP-1023	j	7	歴史データのための統計解析 宝利 ひとみ(立教大学)
2019-ISMCRP-1024	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)
2019-ISMCRP-1025	g	1	確率過程に対する統計推測の基礎理論 吉田 朋広(東京大学)
2019-ISMCRP-1026	c	7	共著分析を用いた研究者の異分野融合度と多様度の客観的な評価指標研究の深化 水上 祐治(日本大学)
2019-ISMCRP-1027	a	7	高頻度金融データに基づく取引パターンの要因分解と傾向分析 川崎 能典(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1028	b	2	情報幾何学による機械学習アルゴリズムの解析 日野 英逸(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1029	b	7	文献引用ネットワークの構造解明 水高 将吾(北陸先端科学技術大学院大学)
2019-ISMCRP-1030	c	4	地磁気永年変化予測のためのデータ同化技術の開発 中野 慎也(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-1031	c	5	データ同化による機能性液膜の物性値推定に関する研究 白鳥 英(東京都市大学)

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	
2019-ISMCRP-2001	c	4	撮像観測データを活用したプラズマ圏時空間変動推定技術の高度化 中野 慎也(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2002	g	1	傾向スコア解析のための情報量規準の開発 二宮 嘉行(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2003	i	2	3次元オーダーメイドシステム開発のための3次元平均人抽出と予測および衣服デザインイメージの統計分析方法の検討 増田 智恵(三重大大学)
2019-ISMCRP-2004	a	8	異時点間集約を伴う森林資源管理最適化モデリング 吉本 敦(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2005	g	5	スケルトン構造体の破壊事象の時系列解析 北 英紀(名古屋大学)
2019-ISMCRP-2006	d	7	日本人の国民性調査における調査不能バイアスの調整に関する研究 前田 忠彦(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2007	e	3	経時データ解析の発展 船渡川 伊久子(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2008	b	3	神経伝達物質の違いに基づいた自励的同期活動を形成する機能的なネットワーク構造の検討 尾家 慶彦(兵庫医科大学)
2019-ISMCRP-2009	f	3	様々な分布における自然母数を用いたベイズ推定量 小椋 透(三重大大学)
2019-ISMCRP-2010	d	7	来場者調査に焦点をあてた質問紙調査方法論の検討 前田 忠彦(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2011	e	3	臨床研究・疫学研究の統計的方法論とその実践に関する総合的研究 野間 久史(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2012	i	9	複数の判定基準のもとでの多層整数計画によるクリンチ／エリミネーション数の計算 伊藤 聡(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2013	g	1	グラフィカルモデルに付随するウィシャート分布の研究 栗木 哲(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2014	a	3	脳機能計測に使用される認知課題の馴化と自発的回復に関する研究 菊地 千一郎(群馬大学)
2019-ISMCRP-2015	d	7	住宅火災による死亡率に関するコウホート分析 鈴木 恵子(総務省消防庁消防大学校)
2019-ISMCRP-2016	h	3	深層学習を用いた精神疾患脳画像の解析 山口 博行(国立精神・神経医療研究センター)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-2017	h	5	ダイバージェンス型メソッドに基づくロバストなオンライン異常検出法の開発 大久保 豪人(東洋大学)
2019-ISMCRP-2018	j	3	クローン成長の個体群統計学的解析 荒木 希和子(立命館大学)
2019-ISMCRP-2019	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)
2019-ISMCRP-2020	b	1	生物系統学に関するグラフ理論と離散最適化の研究 早水 桃子(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2021	a	5	安心をもたらす自動運転の評価と制御系設計への展開 宮里 義彦(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2022	d	7	政治的態度と宗教的行動の文化多様体解析 角田 弘子(日本ウェルネススポーツ大学)
2019-ISMCRP-2023	a	5	マイクロ波によるリモートセンシングシステムの研究と船舶・航空測位への応用 瀧澤 由美(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2024	b	3	新生児・乳児における自発運動の解析 儀間 裕貴(東京都立大学)
2019-ISMCRP-2025	f	2	複雑多変量データの解析法に関する研究 宿久 洋(同志社大学)
2019-ISMCRP-2026	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(立正大学)
2019-ISMCRP-2027	c	4	データ同化手法による核融合プラズマの統合輸送シミュレーション 村上 定義(京都大学)
2019-ISMCRP-2028	c	8	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(気象庁気象研究所)
2019-ISMCRP-2029	j	9	学校教育での統計教育改善にむけた基礎的研究 藤井 良宜(宮崎大学)
2019-ISMCRP-2030	c	4	データ同化システムにおける誤差情報の高度利用に関する研究（2） 藤井 陽介(気象庁気象研究所)
2019-ISMCRP-2031	b	2	状態推定法の深化と異分野連携による知の総合 生駒 哲一(日本工業大学)
2019-ISMCRP-2032	i	1	不確実性環境下におけるリスク解析 影山 正幸(名古屋市立大学)
2019-ISMCRP-2033	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(東京医科歯科大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-2034	e	3	個別化医療の開発に向けた研究デザイン：自己対照デザインを中心として 松井 茂之(名古屋大学)
2019-ISMCRP-2035	h	2	統計的データ解析による数値アルゴリズムの展開 照井 章(筑波大学)
2019-ISMCRP-2036	b	3	海馬ガンマオシレーションの発生機構と意義の探求 木村 良一(山陽小野田市立山口東京理科大学)
2019-ISMCRP-2037	j	6	外国語学習者のためのジャンル別テキストの分析手法 石川 有香(名古屋工業大学)
2019-ISMCRP-2038	d	6	コーパス分析から得られる知見とその認知言語学的意義 植田 正暢(北九州市立大学)
2019-ISMCRP-2039	d	6	言語テキストの内的構造に対する数理的アプローチ 石川 慎一郎(神戸大学)
2019-ISMCRP-2040	d	7	現代日本人のイデオロギー，政策選好，政治的無関心に関するコウホート分析 三船 毅(中央大学)
2019-ISMCRP-2041	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)
2019-ISMCRP-2042	d	7	種々の分野の大規模データ公開におけるプライバシー保護理論の研究 佐井 至道(岡山商科大学)
2019-ISMCRP-2043	e	7	精神医療に関する必要量・疾患発生等の統計的将来予測に関する研究 立森 久照(国立精神・神経医療研究センター)
2019-ISMCRP-2044	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(東京医療センター臨床研究センター)
2019-ISMCRP-2045	f	2	深層学習による近似照合を用いた対話的な検索質問拡張に関する研究 安川 美智子(群馬大学)
2019-ISMCRP-2046	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(大阪大学)
2019-ISMCRP-2047	c	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)
2019-ISMCRP-2048	i	8	成長関数選と k-means に基づく林分成長パターンの分類 加茂 憲一(札幌医科大学)
2019-ISMCRP-2049	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)
2019-ISMCRP-	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

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2050			和泉 志津恵(滋賀大学)
2019-ISMCRP-2051	a	7	価格変化と取引量の非線形関係の推定に基づく多値状態判別 森本 孝之(関西学院大学)
2019-ISMCRP-2052	h	4	データ科学的方法による銀河進化研究の新展開 竹内 努(名古屋大学)
2019-ISMCRP-2053	d	6	ESP コーパスの発展的応用：言語テストとライティング支援 藤枝 美穂(大阪医科大学)
2019-ISMCRP-2054	d	7	介護保険制度における訪問看護利用者の特徴 ～Age-Period-Cohort 分析を用いて～ 村田 加奈子(昭和大学)
2019-ISMCRP-2055	f	8	九州の山岳部における大気中水銀の輸送過程と起源解析 篠塚 賢一(福岡工業大学)
2019-ISMCRP-2056	f	8	蘚苔類・地衣類中の水銀濃度を用いた極地への汚染物質の輸送の検討 永淵 修(福岡工業大学)
2019-ISMCRP-2057	h	4	機械学習による電波天体の判別 高橋 慶太郎(熊本大学)
2019-ISMCRP-2058	f	3	大規模長期生態データのメタ解析のための統計手法 田中 健太(筑波大学)
2019-ISMCRP-2059	c	2	R package: NScluster によるクラスター点過程に対する Palm 型尤度解析の実装 田中 潮(大阪府立大学)
2019-ISMCRP-2060	d	6	機械学習型テキストマイニング方法論の比較研究：トピックモデルとワードエンベディング 田畑 智司(大阪大学)
2019-ISMCRP-2061	b	2	カテゴリー変数を含む集約的シンボリックデータの可視化に関する研究 山本 由和(徳島文理大学)
2019-ISMCRP-2062	a	8	大規模な気候アンサンブル実験の統計的解析手法の検討 高橋 洋(東京都立大学)
2019-ISMCRP-2063	d	7	持続可能な社会の実現に向けた観光市場における統計指標の構築と地域経済の活性化に関する計量分析 大井 達雄(和歌山大学)
2019-ISMCRP-2064	j	7	逆解析の手法を用いたファイナンス市場における諸問題の研究 大田 靖(桃山学院大学)
2019-ISMCRP-2065	h	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)
2019-ISMCRP-2066	d	7	公的統計データにおける機械学習やシミュレーションの展開可能性 伊藤 伸介(中央大学)
2019-ISMCRP-	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

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2067			伊藤 伸介(中央大学)
2019-ISMCRP-2068	d	7	スポーツ観戦・観戦頻度の年齢・時代・世代効果の分離 山本 達三(びわこ成蹊スポーツ大学)
2019-ISMCRP-2069	e	6	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 安藤 雅和(千葉工業大学)
2019-ISMCRP-2070	b	1	表セル秘匿問題におけるリサンプリング手法による差分攻撃対策の検討 南 和宏(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2071	j	3	牛白血病ウイルスの感染リスクに関するメタアナリシス 関口 敏(宮崎大学)
2019-ISMCRP-2072	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(大阪医科大学)
2019-ISMCRP-2073	e	3	数理的治療計画モデルに関する研究 水田 正弘(北海道大学)
2019-ISMCRP-2074	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とその応用 南 弘征(北海道大学)
2019-ISMCRP-2075	f	8	途上国の人力小規模金採掘 (ASGM) から環境中へ排出される水銀量とそのリスクの検討 中澤 暦(富山県立大学)
2019-ISMCRP-2076	c	8	確率台風モデルを用いた将来気候下における台風経路に関する研究 鈴木 香寿恵(法政大学)
2019-ISMCRP-2077	b	5	回転円すいを用いた高粘度液体の揚水パターンの遷移 足立 高弘(秋田大学)
2019-ISMCRP-2078	a	5	データ科学とリンクした次世代の適応学習制御 宮里 義彦(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-2079	c	1	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)
2019-ISMCRP-2080	b	5	層流—乱流遷移後期過程における動的渦群の複雑構造モデリング 松浦 一雄(愛媛大学)
2019-ISMCRP-2081	a	3	制御性 T 細胞を考慮した数理モデルによる免疫チェックポイント阻害プロトコル設計 西山 宣昭(金沢大学)
2019-ISMCRP-2082	c	5	津波リスク評価に係る多数アンサンブル津波伝播シミュレーション (2) 北野 利一(名古屋工業大学)
2019-ISMCRP-	a	1	データ科学における Hawkes 点過程の理論、方法および応用

課題番号	分野分類	研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄 B 欄	
2083		庄 建倉(統計数理研究所)

重点型研究

【重点テーマ 1：IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-4101	c	7	データサイエンスと機械学習による引用ネットワーク分析 中野 純司(中央大学)
2019-ISMCRP-4102	j	7	IR 人材養成のための教材開発 中山 晃(愛媛大学)
2019-ISMCRP-4103	b	7	トピックモデリングによる著者識別手法の実用化に関する研究 藤野 友和(福岡女子大学)
2019-ISMCRP-4104	e	7	研究力向上のための指標とモデルに関する研究 中嶋 康博(久留米工業大学)
2019-ISMCRP-4105	e	2	機関の種類に起因した研究活動可視化方法及び指標への影響(II) 大島 昭子(宇宙航空研究開発機構)
2019-ISMCRP-4106	j	9	書誌データベースによる人文科学・社会科学系研究の可視化に関する研究 押海 圭一(琉球大学)
2019-ISMCRP-4107	e	2	学術文献データと競争的資金獲得データを組み合わせた研究力分析に関する基礎研究 永井 博昭(名古屋大学)

【重点テーマ 2：統計的機械学習の新展開】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-4201	h	2	機械学習の地球惑星科学への応用 福水 健次(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4202	h	2	セマンティック・セグメンテーションのための統計モデリングとその評価 坂本 亘(岡山大学)
2019-ISMCRP-4203	e	1	「統計的推測法としての深層学習：活性化関数と費用関数」 柳本 武美(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4204	h	2	確率的言語モデルによる有機化合物の分子設計と逆合成経路の同定 吉田 亮(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4205	f	3	機械学習を用いた医療ビッグデータに対する新たな疾患予測モデルの開発と応用 大岡 忠生(山梨大学)

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-4206	b	4	機械学習による物質構造計測及び推定の高度化と高速化 日野 英逸(統計数理研究所)

【重点テーマ 3：マイクロデータの利用技術と EBPM 】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-4301	e	7	オンサイト拠点を利用した政府統計マイクロデータ活用研究の支援プロジェクト 山下 智志(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4302	e	7	健康科学領域における学術研究と EBPM とを繋ぐネットワークの構想 椿 広計(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4303	d	7	政府マイクロデータと他データの併用による小区分統計的推測法について 廣瀬 雅代(九州大学)
2019-ISMCRP-4304	d	2	政府マイクロデータ特有の性質に見合った分析方法の開発 白川 清美(一橋大学)
2019-ISMCRP-4305	d	7	政府マイクロデータの秘匿方法とリスク評価方法に関する研究 佐井 至道(岡山商科大学)
2019-ISMCRP-4306	e	7	大規模中小企業データベースの欠損値補完・異常値処理方法について 宮本 道子(秋田県立大学)
2019-ISMCRP-4307	e	7	社会生活基本調査マイクロデータを利用した介護高負担要因の探索的分析 岡 檀(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4308	e	1	マイクロデータのクリーニング方法について 和田 かず美(総務省)
2019-ISMCRP-4309	f	7	アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次的利用とデータベース整備推進に関する研究 馬場 康維(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-4310	d	7	公的統計マイクロデータを用いた税・社会保障制度と家計行動に関するミクロシミュレーションの可能性 伊藤 伸介(中央大学)
2019-ISMCRP-4311	e	7	政府企業センサスマイクロデータと金融機関が有する信用データの統計的マッチング実験 高橋 淳一(CRD 協会)
2019-ISMCRP-4312	d	7	マイクロデータの匿名化における有用性評価手法の研究 佐野 夏樹(東京情報大学)

【重点テーマ 4：スポーツ統計科学の新展開】

課題番号	分野分類		研究課題名／研究代表者（所属）
	A 欄	B 欄	
2019-ISMCRP-4401	e	1	サッカーリーグにおけるチームパフォーマンス推移の推定に基づく勝敗確率予測 小畑 経史(大分大学)
2019-ISMCRP-4402	e	6	スポーツデータ分析を用いた選手評価の女子サッカーへの応用 平嶋 裕輔(筑波大学)
2019-ISMCRP-4403	j	9	対戦型スポーツにおけるフォーメーション解析手法の確立 山崎 義弘(早稲田大学)
2019-ISMCRP-4404	j	9	スポーツデータ解析の理論と応用 酒折 文武(中央大学)
2019-ISMCRP-4405	j	9	スポーツデータを用いた Project-based Learning の開発 竹内 光悦(実践女子大学)
2019-ISMCRP-4406	e	2	IoT デバイスに基づくアスリートの怪我予防とワークアウト効果の最大化に向けた統計的モデリング手法の開発 松井 佑介(名古屋大学)

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	
2019-ISMCRP-5001	b	3	生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学の展開 2 清野 健(大阪大学)
2019-ISMCRP-5002	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)
2019-ISMCRP-5003	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)
2019-ISMCRP-5004	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 田中 雅行(一橋大学)
2019-ISMCRP-5005	c	4	データ同化ワークショップ 上野 玄太(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-5006	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)
2019-ISMCRP-5007	d	2	動的幾何学ソフトウェア GeoGebra の整備と普及 丸山 直昌(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-5008	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 末永 勝征(鹿児島純心女子短期大学)
2019-ISMCRP-5009	e	2	社会物理学の新展開 藤江 遼(神奈川大学)
2019-ISMCRP-5010	c	1	データサイエンスの新展開：応用と数理 關戸 啓人(京都大学)
2019-ISMCRP-5011	f	3	生態データ統計モデルの包括的推進：個体群・群集・行動 島谷 健一郎(統計数理研究所)
2019-ISMCRP-5012	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)
2019-ISMCRP-5013	g	5	極値理論の工学への応用 北野 利一(名古屋工業大学)

共 同 利 用 登 録

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	j その他／Others	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0001		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	新井 直樹	フリガナ	アライ ナオキ
		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		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
乱気流や積乱雲等の特徴的な気象現象が航空交通へ与える影響を評価するために、気象情報と航空情報を3次元で可視化する環境の構築を進めている。 今年度は主に、滑空機の事故における、局地的な上昇流・下降流の影響について評価した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
航空気象の見える化・触れる化について ー教育・安全啓発における活用事例ー，新井直樹，野間大作，電子情報通信学会技術研究報告，SANE2019-45，pp. 55-58，宇宙・航行エレクトロニクス研究会，SANE2019-45，pp. 55-58（2019.8）
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0002		
研究課題名(和名)	ホテリングT2距離の新規スパースモデルの提案		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	小林 靖之	フリガナ	コバヤシ ヤスユキ
		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	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究では、学習サンプルではなく異常度モデル自体をスパース化したモデルをマハラノビス距離に対して提案し、その数値計算上の安定条件の提案・証明や、スパース化に必要な正規化係数を数値実験無しでの決定法を提案し、その妥当性を明らかにするという研究目的です。成果として、マハラノビス距離の計算に関わる主成分をスパース化したモデルを考案し、異常に小さい主成分を除去できるスパースモデルを下記DSSV2019で発表しました。左記の異常に小さい主成分は母固有値0の主成分が数値誤差のために0値でなくごく小さな正值になっていると考えられるため、母固有値0の主成分が数値誤差の影響を受けて取る確率分布モデルを提案し、現時点で論文投稿しています。また関連研究として、母固有値0をもつ多変量正規分布に由来する標本共分散行列の母固有値0に当たる標本固有値が数値誤差の影響を受けて取る確率分布モデルを現在検討中です。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
Data Science, Statistics, and Visualization 2019 (DSSV2019)にて“New Sparse Modeling of Sample Mahalanobis Distance”のタイトルにて発表しました。
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。
特にありません。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0003		
研究課題名(和名)	細胞幾何学モデル		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	本多 久夫	フリガナ	ホンダ ヒサオ
		ローマ字	Honda Hisao
所属機関	神戸大学		
所属部局			
職名	客員教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）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または多面体と考えて、そこでの多角形・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あらわせる。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。vertex dynamicsをつかったコンピュータ・シミュレーションで、チューブを構成している細胞がチューブの長軸方向に分裂することと、チューブ下方の細胞の（個体の）右への集団的な移動する仮定を取り入れた。シミュレーションの結果、チューブは左ネジ方向にねじれた。この仮定を裏づける実験的根拠を共同研究者から得て論文を作成し提出した。最近Biophysical Journalに受理された。 【まとめ】マウスの初期発生において初期の心臓は直線状のチューブが左巻き方向にねじれる。この形態形成の機構は、チューブ腹側の細胞が長軸方向に分裂することによるチューブの屈曲と、チューブ上部が右方向に変位することが合わさって起こる事を示唆するシミュレーション結果を得た。これを裏づける実験事実を示すことができた。
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）

【研究成果】

【発表論文】

Hisao Honda, Takaya Abe, Toshihiko Fujimori

The chiral looping of the embryonic heart is formed by the combination of three axial asymmetries.

Biophysical Journal 2020. 118(3):742-752. doi: 10.1016/

【口頭発表】

Hisao Honda, Takaya Abe, Toshihiko Fujimori

“Mechanism of chirality formation in cardiac looping”

The 52th Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biology

(International House Osaka, Osaka, May 15, 2019; Oral presentation OP1-10)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	3 生物科学分野 /Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0004		
研究課題名(和名)	データ同化手法を用いた細胞質流動の解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	木村 暁	フリガナ	キムラ アカツキ
		ローマ字	Kimura Akatsuki
所属機関	情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）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らのグループとの共同研究として開始し、現在は上野玄太教授に指導をいただいている。共同利用は報告者の所属機関（国立遺伝学研究所）から統計数理研究所のスーパーコンピュータに遠隔ログインすることにより遂行するため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。本年度は解析方針の検討や材料となるデータ、シミュレーションモデルの構築を行っていたため、貴所の計算機をほとんど使っていないが、これまでの解析プログラム・データも残っており、また次年度以降、計算機を使用した研究を行うことを希望するため、継続的に使用させていただきたい。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
該当ありません
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0005		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	原本 博史	フリガナ	ハラモト ヒロシ
		ローマ字	Haramoto Hiroshi
所属機関	愛媛大学		
所属部局	データサイエンスセンター		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
擬似乱数の統計的検定に関しては、いくつかの著名な擬似乱数検定パッケージを用いた評価が一般的に行われている。その中でも最も多くの検定を含むパッケージがTestU01である。しかし、このパッケージは32ビット擬似乱数用に設計されていたため、現在主流の64ビット乱数列に対して利用できない欠点がある。 本研究では、カナダ・モントリオール大学の研究チームと共同で行っている64ビット乱数用TestU01の開発のため、三重検定を用いた統計的検定の信頼性評価による信頼性検証を行った。特に新規機能として追加される予定のアメリカ国立標準技術研究所(NIST)作成の15種類の検定に関して、プログラムの不具合の修正を行った。三重検定は、統計的検定の結果であるp値の分布を大量に計算する必要があり、大規模並列計算が不可欠である。この計算結果から、いずれの検定も適切な修正を施すことが可能であった。 さらに、現在JavaScriptで標準擬似乱数として使用されている擬似乱数生成法xorshift128+に関して、3次元の格子構造を発見することができた。この構造は、これまで報告されていたxorsift128+の統計的欠陥と比較しても単純かつ致命的なものであり、簡単な直方体の体積計算も不可能であることが判明した。この結果を実験的にも示すため、大規模モンテカルロ積分を行った。さらに、xorshift128+の欠陥を明らかにするカイ二乗適合度検定を発見し、計算機実験によって有効性を確かめた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
xorshift128+の欠陥に関する研究は、モンテカルロ法・準モンテカルロ法に関する国際研究集会 the 12th International Conference on Monte Carlo Methods and Applications (MCM 2019)にて口頭発表を行った。 http://www.mcm2019.unsw.edu.au/FinalProgram-rotated.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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0006		
研究課題名(和名)	多変量時系列の状態空間モデリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	北川 源四郎	フリガナ	キタガワ ゲンシロウ
		ローマ字	Kitagawa Genshiro
所属機関	東京大学		
所属部局			
職名	特任教授		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
季節調整法の高次元化に取り組むにあたり、時系列のモデリングの新しい方法や高次元状態空間モデルのフィルタリングに関連する計算法の開発を目的とした研究開発を行った。具体的には従来のトレンド+季節成分+AR成分+観測ノイズの分解はAR成分と観測ノイズの分解が難しい問題があったので、AR成分の代わりに通常は白色雑音と仮定する観測ノイズをAR過程とするモデルを検討した。このモデルの実装のために、状態空間モデルを次元拡大して計算する方法を考案し、実際に計算可能なことを確認した。 前年度実施していた、ガウス和フィルタに関しては次元縮小のためにPearsonのカイ二乗を評価基準として実施する方法がよい結果をもたらすことが確認できたので、論文化して登録した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
1. G. Kitagawa, "Pearson χ^2-divergence Approach to Gaussian Mixture Reduction and its Application to Gaussian-sum Filter and Smoother". MIMS-RBP Statistics & Data Science Series (SDS-12) (20191007), (arXiv:2001.00727) 2. 北川源四郎, 混合ガウス分布の項数削減とガウス和フィルタへの適用, 2019年度統計関連学会連合大会, 9月11日, 滋賀大学.
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	4 物理学分野／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0007		
研究課題名(和名)	仮想通貨価格の統計的性質の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	高石 哲弥	フリガナ	タカイシ テツヤ
		ローマ字	Takaishi Tetsuya
所属機関	広島経済大学		
所属部局	教養教育部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、仮想通貨価格時系列の様々な統計的性質について調べることを目的とする。時価総額の高い仮想通貨を対象とし、主にビットコイン価格について解析を行った。ビットコイン価格時系列については、これまでの研究から、収益率のファットテイル分布やボラティリティクラスターリングなどの性質があることが知られており、他の金融価格時系列と同様なStylized factsを有することが確認されている。その他に、収益率時系列の一般化ハースト指数も調べられており、一般化ハースト指数が一定でないことから、ビットコイン価格にマルチフラクタル性があることや、ハースト指数が0.5以下となる場合があることから時系列が反持続的傾向を示すことが知られている。また、ビットコイン価格時系列にテ일러効果と呼ばれる性質があることも知られている。 本研究では、まずビットコイン収益率のボラティリティ時系列の性質について調べた。ボラティリティの対数変化の時系列についてマルチフラクタル解析を行いハースト指数を求めたところ、ハースト指数は0.1程度の小さな値であり、時系列が反持続的であることが分かった。また、一般化ハースト指数は一定でなく、マルチフラクタル性があることが分かった。これまでに、株価の時系列ではマルチフラクタル性がないという結果が知られており、本研究の結果は株価時系列とは異なった結果を示している。次に、価格収益率とボラティリティ間の相互相関について調べた。相互相関関数を計算し、その性質を調べたところ、相互相関関数はべき的に減衰することが分かった。これまでに、株価の相互相関関数も調べられているが、そこでは指数関数的な減衰（短期相関）が観測されている。本研究の結果は相互相関関数がべき的な振る舞いであることから、ビットコインの相互相関は株価と違って長期の相関を持っていることを示唆している。
当該研究の関する情報源（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「収益率とボラティリティ間の相互相関におけるべき乗則」2019年度統計関連学会連合大会
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0008		
研究課題名(和名)	多数のトラックの隊列走行のための運行スケジューリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	柴田 直樹	フリガナ	シバタ ナオキ
		ローマ字	Shibata Naoki
所属機関	奈良先端科学技術大学院大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
多数のバスの運行スケジューリングについて研究を行った。論文を投稿したが不採録であった。現在改訂して近日中に再度投稿の予定である。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
http://id.nii.ac.jp/1001/00174940/
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0009		
研究課題名(和名)	サブグループ分析における尤度比検定		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	下津 克己	フリガナ	シモツ カツミ
		ローマ字	Shimotsu Katsumi
所属機関	東京大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
申請者は、サブグループの存在の尤度比検定統計量の漸近分布の予備結果を導出することに成功した。しかしながら、完全な漸近分布の導出には、未解決の問題が存在するために、まだ成功していない。2020年度に、漸近分布の導出を完成させ、研究を完了する予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
2020年度に発表予定である。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	j その他／Others	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0010		
研究課題名(和名)	人骨の形態を用いた年齢推定方法の確立		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	五十嵐 由里子	フリガナ	イガラシ ユリコ
		ローマ字	Igarashi Yuriko
所属機関	日本大学		
所属部局			
職名	専任講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
人骨の形質変化を用いた年齢推定方法の精度を向上させるために、統計学的検討を加え、新しい統計学的方法を用いた年齢推定方法を開発することを目的とする。 日本列島の古人骨集団、具体的には縄文集団（北海道、関東地方、中部地方、中国地方）及び渡来系弥生集団（中国地方、九州地方）の人骨に関する形態（腸骨耳状面の形態）を基礎データとし、年齢推定式に用いる方法として、Von Foerster方程式、Kaplan-Meier法、parametric法、生存関数（1-分布関数）、Threshold Methodなどについて検討を行った。この結果は2020年度に学会にて発表を行う予定である。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
論文 Pregnancy parturition scars in the preauricular area and the association with the total number of pregnancies and parturitions Igarashi, Yuriko, Shimizu, Kunio, Mizutaka, Shogo, Kagawa, Kotaro AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY 171(2) 260 - 274 2020年2月 学会発表 縄文および弥生集団の人口構造 五十嵐由里子, 清水邦夫, 水高将吾 第73回日本人類学会大会 2019年10月13日 日本人類学会 縄文および弥生集団の人口構造 五十嵐由里子, 清水邦夫, 水高将吾 第125回日本解剖学会総会・全国学術集会 2020年3月25日

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

年齢推定式の統計学的検討	2019年11月22日	統計思考院	3名
年齢推定式の統計学的検討	2020年3月5日	統計思考院	3名

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	h 学習推論グループ / Learning and Inference Group	分類	1 統計数学分野 / Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0011		
研究課題名(和名)	GANの理論解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	池上 慧	フリガナ	イケガミ ケイ
		ローマ字	ikegami kei
所属機関	東京大学		
所属部局			
職名	大学院生		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
Generative Adversarial NetworkはGoodfellow et al. (2014)において提案された生成モデルである。実応用では画像などの高次元データの分布を学習する手法として利用され、実際の写真と区別の付かないほどの高精度な学習が達成できることが知られている。しかし、min-max gameを解くというアルゴリズムの性質によりその収束については理論的に完全な理解がなされていない。学習に利用する勾配が得られなくなるmode collapseなど様々な問題点が指摘され、その解決に向けて多くのアルゴリズムが提案されている。本研究ではmin-max gameにおけるナッシュ均衡の存在を（近似的に）保証する新たなニューラルネットを学習に利用することでより高精度な学習を達成できることを理論的に解析し、それを数値実験で確かめた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
プレプリント: https://www.dropbox.com/s/plbhu04zskir8sm/Convexification_Networks_for_Nash_Equilibrium_of_Generative_Adversarial_Networks.pdf?dl=0
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	j その他/Others	分類	1 統計数学分野 /Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0012		
研究課題名(和名)	低次元サポートを持つデータに対する深層ニューラルネットワークによる次元の呪いの回避		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中田 竜明	フリガナ	ナカダ リュウメイ
		ローマ字	Nakada Ryumei
所属機関	東京大学		
所属部局	経済学研究科		
職名	大学院生		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
昨年度に引き続き、本年度も「低次元サポートを持つデータに対する深層ニューラルネットワークによる次元の呪いの回避」をテーマとした研究を行った。 【研究目的概要】 ノンパラメトリック回帰の文脈で真の関数の推定を考える。深層ニューラルネットワーク(DNN)の汎化誤差の収束レートは指数部分が入力次元の関数である。このため画像データなどの高次元データに対して理論上の収束レートが非常に遅くなる問題が存在した。本研究では分布が本質的に低次元の場合に着目することで、改善されたDNNの収束レートの導出を行った。 【研究成果概要】 本研究ではDNN推定量の汎化誤差の収束レートが入力データの次元に依存しないことを示し、このレートがミニマクスであることも示した。 数値実験ではDNNを最適化する必要があるが、市販のパソコンの性能では実験が困難である。そこで統計数理研究所の計算資源を利用させていただいた。収束レートの理論結果を補強するものとして、 (1) 入力データの本質的次元が小さいほどDNNの汎化誤差の収束レートが改善すること、 (2) 入力データのサポートが滑らかな多様体ではない場合でも他のノンパラメトリック推定量(k-NN回帰、Nadaraya-Watson推定量)を圧倒する汎化誤差を示すこと、 などが確かめられた。 本成果は現在学術誌に投稿中である。
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)
プレプリントをarXivに投稿済みである。(https://arxiv.org/abs/1907.02177) また2019年度統計関連学会連合大会(http://www.jfssa.jp/taikai/2019/index.html)での口頭発表を行った。

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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0013		
研究課題名(和名)	疾病の時空間モデリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	千田 篤	フリガナ	センダ アツシ
		ローマ字	SENDA ATSUSHI
所属機関	東京医科歯科大学		
所属部局	救急医学教室		
職名	医員		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
疾病の災害前後でもたらず変化を調べる事を目的とした。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
現在論文査読中である。
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0014		
研究課題名(和名)	スパース性を誘導する事前分布に基づくベイズモデリングに関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	嶋村 海人	フリガナ	シマムラ カイト
		ローマ字	Shimamura Kaito
所属機関	電気通信大学		
所属部局	情報理工学研究科		
職名	博士後期課程 学生		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
新たなベイズスパースモデリングを開発を行いその有効性をモンテカルロ・シミュレーションや実データへの適用を通して検証するために統計科学スーパーコンピュータシステムを利用した。モンテカルロ・シミュレーションによる検証を効率的に進めるためには、高速に計算を行うだけでなく並列に実行させる仕組みが必要であることを確かめることができた。さらには並列計算を効率的に行うためにはそのためのミドルウェアが重要であることを確認することができた。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
特にありません
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0015		
研究課題名(和名)	臨床試験における外部情報を活用した試験デザインと解析手法の構築		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大東 智洋	フリガナ	オオヒガシ トモヒロ
		ローマ字	Ohigashi Tomohiro
所属機関	筑波大学大学院		
所属部局	人間総合科学研究科		
職名	大学院博士課程		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
近年の医薬品開発は、開発コストの増大や臨床試験の長期化といった問題を抱えている。この問題を解決するため、過去の臨床試験で得られたデータ（既存データ）を利用する方法が注目されている。いま、新治療群と対照群の比較を目的とした新しい臨床試験を考える。この試験の対照群が過去の臨床試験の治療と同じ場合、新しい臨床試験のデータ（新規データ）における群間比較に既存データの情報を加味することで、推定精度の向上や被験者数の減少が期待できる。既存データの利用法として、ベイズ流の方法や傾向スコアを用いた方法などがあるが、標準的方法は確立されていない。本研究では、新規データと既存データの背景因子の違いを補正し、応答変数の分布の違いを考慮した解析法を構築する。2019年度では、既存の方法の性能評価を目的として数値実験を行い、現在も継続中である。様々な設定において数値実験を行っており時間を要しているため、現段階では結果を公開するに至っていない。2020年度中に学術雑誌への論文投稿を目標としている。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
2019年度中に論文発表等に至らなかった
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	3 生物科学分野 /Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0016		
研究課題名(和名)	ネット生存を比較するための正確な検定法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	五所 正彦	フリガナ	ゴシヨ マサヒコ
		ローマ字	Gosho Masahiko
所属機関	筑波大学		
所属部局	医学医療系		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的はネット生存を比較するための正確な検定法を開発することである。現在は解析用のプログラムを作成したものの、実行速度が著しく遅いために改良を加えている最中であるため、成果はない。
当該研究の関する情報源（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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0017		
研究課題名(和名)	名目金利の下限を考慮したマクロ経済モデルのパラメータ推定		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	砂川 武貴	フリガナ	スナカワ タケキ
		ローマ字	Sunakawa Takeki
所属機関	一橋大学		
所属部局	経済学部		
職名	講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
名目金利のゼロ金利制約を伴う非線形DSGEモデルのパラメータを、パーティクルフィルターを用いてベイズ的な手法で推定した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
2019年度は、予備的な研究を行った。スパコンを使うことで、非線形DSGEモデルの構造パラメータをリーズナブルな時間で推定できることがわかった。2020年度以降、この手法を活かして、ゼロ金利制約のような非線形性が重要となるマクロ経済現象（例えば、2000年以降の日本経済）にモデルを当てはめ、面白いインプリケーションを導くことで、リサーチペーパーを執筆していく予定。
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0018		
研究課題名(和名)	ミニマルな擬似乱数の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	松本 眞	フリガナ	
		ローマ字	
所属機関	広島大学		
所属部局	理学		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
計算機環境の多様化に合わせた、擬似乱数発生法の評価と開発。近年、ウェブブラウザなどで標準擬似乱数としてxorshift128+が採用され、広く普及している。しかるに、この擬似乱数で3次元ランダムドットプロットパターンを生成して、x軸のみを400万倍に拡大すると、複数の平面の近くにドットが集中するという規則性があることを示した。また、優れた擬似乱数であるメルセンヌツイスター法は、線形性のテストにより棄却されるが、出力関数の一部を整数乗算に取り換えることで、線形性テストにパスする従来より高速な改良版を作成した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
A visible flaw of xorshift128+ generators, MCM2019, 2019 July, Sydney (学会発表)
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。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	8 環境科学分野／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0019		
研究課題名(和名)	日本沿岸域における気候変動影響評価と適応策の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	阿部 博哉	フリガナ	
		ローマ字	
所属機関	国立環境研究所		
所属部局	生物・生態系環境研究センター		
職名	特別研究員		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
サンゴ礁域では地球温暖化や陸域負荷の増大といった地球規模および地域規模のストレスを受け、サンゴ礁生態系の劣化が進行している。サンゴ群集の保全を効率的に行うためには、成育に適した場所を見積もり、そのような場所で重点的に保全活動を実施することが重要である。そのような背景から、サンゴ礁域を対象とし、高解像度での物理環境の数値シミュレーションに基づくサンゴの保全・養殖適地の評価を実施した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
阿部博哉（国立環境研究所）・山野博哉（国立環境研究所），「沖縄県久米島における物理化学環境からみたサンゴの養殖適地の評価」，『第54回日本水環境学会年会』，口頭発表，岩手県，岩手大学，2020年3月
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度 共同利用登録実施報告書

研究種別	共同利用登録		
分野	j その他／Others	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-0020		
研究課題名(和名)	ライツアウトパズルの解の形状の計算		
研究課題名(英名)	Shapes of the solutions of lightsout puzzles		
代表者氏名	貞廣 泰造	フリガナ	サダヒロ タイゾウ
		ローマ字	Sadahiro Taizo
所属機関	津田塾大学		
所属部局	情報科学科		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
ライツアウトパズルを解くために有限体上の規模の大きな連立方程式を解く必要があります。本来ならば高速なアルゴリズムを実装すべきでしたが、その手間を厭い、貴研究所のスーパーコンピュータ利用を申請しました。掃き出し法を素朴に実装したプログラムを走らせました。しかし、自身が所有するPCと桁違いの計算速度を得ることは出来ませんでした。おそらくスーパーコンピュータの能力を十分に活かすための技術的知識が不足していたことが原因かと思われます。しかしながら、自身のPCを用いた実験の結果いくつかの興味深い現象を発見することが出来ました。それについては結果がまとまり次第公表したいと思っています。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
まだありません。準備中です。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

一 般 研 究 1

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1001		
研究課題名(和名)	銀行勘定系データに対する機械学習的アプローチを用いたリスク管理		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山下 智志	フリガナ	ヤマシタ サトシ
		ローマ字	Yamashita Satoshi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
これまで銀行の企業に対する融資のリスク評価（信用リスク）は、主に企業の財務データを元に2項ロジットモデルなどの統計モデルによって評価されてきた。一方、金融機関が有する代表的なビッグデータである預金口座の情報（入出金情報）については、金融ビジネスでの有用性が認識されているものの、実際に活用する事例は一部にとどまっている。 銀行のリスク管理能力や金融機能の向上を目的に、こうした入出金情報を含めたデータの金融への活用可能性について、金融機関や学術機関などと共同で研究を行った。 またモデリングの方法としては統計モデルの他、ランダムフォレストなどの機械学習的アプローチの有用性も検討した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
入出金情報を用いた信用リスク評価－機械学習による実証分析－，日本銀行ワーキングペーパーシリーズNo. 19-J-4、https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2019/data/wp19j04.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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
三浦 翔		
高橋 淳一	CRD協会	客員准教授
山中 卓	武蔵野大学	准教授
荒川 研一	りそな銀行	グループリーダー

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	2 情報科学分野 /Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1002		
研究課題名(和名)	Rにおける任意精度計算パッケージの構築		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中野 純司	フリガナ	ナカノ ジュンジ
		ローマ字	Nakano Junji
所属機関	中央大学		
所属部局	国際経営学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
現代の計算機では、実数計算は浮動小数点計算（通常、倍精度計算）で行われているので、桁落ちなどの数値計算上の誤差を避けることはできない。この影響を軽減するためには任意精度計算を行えばよい。フリーの統計解析ソフトウェアRにおいても、この数値計算の誤差が問題になることがある。われわれは任意精度によるR上の計算環境（実数複素数の四則計算及び基本的な数学関数）のパッケージRmpenvを構築している。このパッケージはRに標準で実装されている演算子%*%(行列積)等の任意精度による行列計算機能や逆行列を求める関数を実装する。Rmpenvでは行列の計算にはMPACK (http://mplapack.sourceforge.net/) を用いてこれをRから呼び出すよう機能を追加した。さらに統計利用者が容易に任意精度計算を利用できるような工夫を行った。また、Linux上だけではなくWindows上でも正常に稼働するようにした。ただし、残念ながらCRANに登録するまでの完成度には至らなかった。
当該研究の関する情報源（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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
中間 栄治		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1003		
研究課題名(和名)	地域創生の現状と課題に関する調査研究：地方移住と地域おこし協力隊に焦点をあてて		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	朴 堯星	フリガナ	パク ヨスン
		ローマ字	Park Yoosung
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
地方への移住をきっかけに地域に根ざした一連の活動に取り組んでいる地域おこし協力隊制度への関心が増えている。しかし、その制度運営にかかわる現場では、地域ごとのバラつきが深刻な問題となっている。そのことは、制度そのものの形骸化につながる恐れが意味する。そこで本研究では、地域ごとのバラつきを考慮しつつ、地方移住と地域おこし協力隊の現状を明らかにすることを目的とする。定住移住事業の特徴を明らかにするための調査を計画しており、複数の自治体への調査協力をお願いしているところである。
当該研究の関する情報源（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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
堂免 隆浩	一橋大学	教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1004		
研究課題名(和名)	Geographically weighted modelingの高速化とRパッケージへの実装		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	村上 大輔	フリガナ	ムラカミ ダイスケ
		ローマ字	Murakami Daisuke
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	助教		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
Geographically weighted (GW) modeling は場所ごとに変化する空間特性をデータから推定するための手法として幅広く用いられてきた。しかしながら、同アプローチの計算量は大きく特に衛星観測データや携帯GPSデータのような大規模データへの応用は計算量の観点から難がある。そこで本研究ではGW modelingの高速化を試みる。また高速化したGW modelingを実装するためのRパッケージを公開する。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Rパッケージscgwr (https://cran.r-project.org/web/packages/scgwr/index.html). Murakami, D., Tsutsumida, N., Yoshida, T., Nakaya, T., Lu, B. (2019) Scalable geographically weighted regression for big data. GeoComputation 2019, NZ.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
吉田 崇紘		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1005		
研究課題名(和名)	海洋生物多様性を測るための統計学からの考察		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	江口 真透	フリガナ	エグチ シントウ
		ローマ字	Eguchi Shinto
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
海洋生物多様性を測るための統計方法の開発を試みた．特に2値予測問題においてラベル不均衡なデータの解析について総合的なレビューを行った．
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Komori, O., & Eguchi, S. (2019). Statistical Methods for Imbalanced Data in Ecological and Biological Studies. Springer 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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小森 理		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1006		
研究課題名(和名)	オーロラ画像からの量的情報抽出手法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中野 慎也	フリガナ	ナカノ シンヤ
		ローマ字	Nakano Shin ya
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
オーロラは宇宙空間の様々な現象を反映した現象であり、宇宙空間の環境を地上からモニタリングする有望な手段である。中でも、脈動オーロラは、宇宙環境のリスク要因である高エネルギー粒子の生成と関連していると考えられており、宇宙環境を把握するための有用な情報として期待されている。しかし、脈動オーロラは、画像データから機械的に識別するのが難しいため、定量的に分析する手段がなく、未だにオーロラ画像を人の目で見て分析がなされているのが現状である。脈動オーロラの情報を、オーロラ画像データから機械的に抽出し、量的な情報に変換できれば、宇宙環境を把握するための有用な情報として活用できる。 今年度は、オーロラ画像にスパース主成分分析を適用し、脈動オーロラの解析を試みた。スパース性を仮定した手法を用いることにより、比較的変動の穏やかな場合においては、脈動オーロラの個々の構造を抽出し、個別に変動の様子を分析することができた。変動の激しい場合については、オーロラの空間移動も考慮したモデリングが必要と考えられるので、今後の研究で取り組みたいと考えている。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
現在のところ特になし。
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。
開催していない。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小川 泰信		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1007		
研究課題名(和名)	非凸スパース正則化を用いたスパース推定手法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	坂田 綾香	フリガナ	サカタ アヤカ
		ローマ字	Sakata Ayaka
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	数理・推論研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
SCAD, MCPと呼ばれる非凸スパース正則化は、凸正則化と比較して高い性能が期待されているが、アルゴリズムにより解を見つけることが難しい場合がある。この問題点について、固定点への引き込み領域を定量化することで難しさを把握することができた。アルゴリズムの難しさは、固定点の安定性によりもたらされるのではなく、引き込み領域の消失によってもたらされるということが我々の研究により明らかとなった。今後は、この問題点を解決する方法を研究していく。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
公開前のため該当無し
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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小渕 智之		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1008		
研究課題名(和名)	余震モデルと前震識別モデルを融合したリアルタイム地震予測手法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	野村 俊一	フリガナ	ノムラ シュンイチ
		ローマ字	Nomura Shunichi
所属機関	早稲田大学		
所属部局	会計研究科		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
既存の地震予測モデルに対して、大規模地震の前兆を察知する前震識別手法を取り入れることにより、大規模地震の予測により特化したリアルタイム地震予測手法を開発を目指し、モデルの構築方法について議論を行った。その結果、既存のマグニチュード分布則（Gutenberg-Richter則）に前震確率を組み入れることで、地震群内の次の地震のマグニチュードを予測するモデルを構築することができた。さらに、地震予測に用いられる点過程の理論と応用をまとめた著書を出版することができた。
当該研究の関する情報源（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 野村俊一，尾形良彦（2020）多様な予測方式に対する前震識別モデルとその予測性能評価，地震予知連絡会会報，103，361-366. 著書 近江崇宏，野村俊一（2019）点過程の時系列解析，共立出版.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
近江 崇宏	東京大学	特任准教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1009		
研究課題名(和名)	文化多様体解析Cultural Manifold Analysis		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	吉野 諒三	フリガナ	ヨシノ リョウゾウ
		ローマ字	Yoshino Ryoza
所属機関	同志社大学		
所属部局	文化情報学部		
職名	特別客員教授（フルタイム）		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
過去30年間ほどで収集してきた人々の意識の国際比較データについて、データ整備を行うとともに、総合的解析を進め、また個人情報保護の理念に沿いながらも、より多くの研究者への利用の方策を図った。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
（論文発表） 1. 吉野諒三・田中 康裕・小出 哲彰・稲垣 佑典・芝井 清久・前田 忠彦(2019). ソーシャル・ビッグデータの活用と個人情報保護の法律・倫理の現状. 日本分類学会誌, 8、1、3 - 24. 2. 吉野諒三(2020). 書評「原子力発電世論の力学(北田淳子著)」. 日本世論調査協会報, No. 125, pp. 76-86. （口頭発表） 1. 吉野諒三 (2019). 社会的課題解決のための調査の実践---「死刑制度廃止」に関する世論調査について. 日本行動計量学会大会 (2019. 9. 4) 2. 陳 艶艶*・鄭 躍軍・吉野 諒三・呉 翌琳(2019). Sampling Methods and Design of Environmental Consciousness Survey in Rural Areas of China. 日本行動計量学会大会 (2019. 9. 4) 3. 陳艶艶*・鄭躍軍・吉野諒三・林文・角田弘子(2019). 中国山東省51ヶ村の調査に基づいた中国農村部における環境意識の特徴分析. 日本分類学会大会 (2019. 6. 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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
林 文	東洋英和女学院大学	名誉教授
角田 弘子	日本ウェルネススポーツ大学	准教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1010		
研究課題名(和名)	船舶スケジューリングに関するモデリングとアルゴリズムの研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	田中 未来	フリガナ	タナカ ミライ
		ローマ字	Tanaka Mirai
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	数理・推論研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
[研究目的] 貨物船やタンカーなどの船舶が航海を行なう際には、港に出入りできる時間帯や港を訪問する順序の先行関係などといった様々な条件を考慮しつつ、港の訪問順、航路（2 港間をどのように移動するか）、各時点での船速を決定する必要がある。近年では、原油価格の高騰や地球温暖化の影響から、燃料の消費量を削減することがより重要になっている。特に、わが国は島国であるため、大量輸送を行なうには海上輸送を避けて通ることはできず、省エネルギー航海の重要性は高い。そこで本研究ではこのような現実的な制約条件を考慮しつつ、燃料の総消費量を最小化する港の訪問順・航路・船速を求める問題について適切なモデル化および高速なアルゴリズムについて検討する。 [成果] 本共同利用では、田中・小林による燃料消費量を最小化する航路設計法を独オルデンドルフ社の実データに対し適用し、実用に展開することを目指し、準備を行なった。本研究は独オルデンドルフ社との共同研究に引き継がれた。
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）
ありません。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小林 和博	青山学院大学	准教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	4 物理科学分野 ／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1011		
研究課題名(和名)	ALMA望遠鏡の撮像アルゴリズムの開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	池田 思朗	フリガナ	イケダ シロウ
		ローマ字	Ikeda Shiro
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
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。研究はオンライン、および池田が国立天文台に毎月一回訪問して進めた。ソフトウェアはプロトタイプを公開し、数人の天文学者には検証を依頼している。本研究の成果をもとに代表者の池田が科研費の申請を行い、2020年4月に基盤Bが採択された。
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）
github 上でプログラムの配布を行っている。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
城治 小杉		
剛 中里	自然科学研究機構 国立天文台	研究技師
希樹 本間	自然科学研究機構 国立天文台	所長・教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1012		
研究課題名(和名)	遺伝子と多様な背景因子を組み合わせた大規模統計解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	植木 優夫	フリガナ	ウエキ マサオ
		ローマ字	Ueki Masao
所属機関	長崎大学		
所属部局	情報データ科学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究課題では、大規模で網羅的なコホート研究において、遺伝子と多様な環境因子を組み合わせた統計手法の研究を行う。データが大規模かつ高次元であることから、精度を保ちつつ、計算負荷を抑えることが重要である。遺伝子と環境因子間の相互作用解析において、帰無モデルの不適切な設定がゲノムワイド統計量の逸脱を引き起こし問題を生じさせるが、これをゲノム情報を用いることなく、事前に逸脱を検知できる簡便な統計量を開発することに成功し、ゲノムデータがなくともモデルの検査が実行可能となった。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Ueki M, Fujii M, Tamiya G, for Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative and the Alzheimer's Disease Metabolomics Consortium (2019) Quick assessment for systematic test statistic inflation/deflation due to null model misspecifications in genome-wide environment interaction studies. PLoS ONE 14(7): e0219825. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219825
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
櫻井 利恵子	理化学研究所	特別研究員
佐藤 俊太郎	長崎大学病院	助教
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1013		
研究課題名(和名)	東京湾における水質測定データの解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	間野 修平	フリガナ	マノ シュウヘイ
		ローマ字	Mano Shuhei
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	数理・推論研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
東京湾沿岸の各自治体は、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、各都県の測定点において、多項目の水質測定を実施している。この水質測定調査は、環境基準の達成状況及び水質汚濁のメカニズムを把握し、各水域における水質の汚濁の状況を常時監視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。新規データの収集およびスクリーニングを実施し、データベースの整備を進める。また、時空間季節変動調整法、時空間重回帰法、時空間可視化法等の時空間解析法や、鉛直方向を含めた3次元濃度分布の推定法等について検討している。本年度は、時空間補間について、空間的非定常性を記述しやすい確率偏微分方程式アプローチとよばれる手法によりデータを解析し、ベイズ的でありつつラプラス近似により計算負荷を避ける実用的な方法であることを確認し、また、昨年度検討した季節調整を行った後に空間的非定常性を無視したガウス過程回帰により空間補完を行うアプローチと比較・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）
Shuhei Mano, Nobuhisa Kashiwagi, Haruo Ando "Spatio-temporal data analysis of long-term change of water quality in Tokyo bay", International Conference on Environmental Statistics, Yunnan University, Kunming, China, August 26, 2019
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
礪島 智恵子	東京都環境公社	主任研究員
柏木 宣久	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
増田 龍彦	東京都環境公社	主任
安藤 晴夫	東京都環境公社	研究員
石井 裕一	東京都環境公社	主任研究員

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1014		
研究課題名(和名)	コピュラ理論の新展開		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	加藤 昇吾	フリガナ	カトウ ショウゴ
		ローマ字	Kato Shogo
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
金融危機や自然災害などの様々なリスクの解析において、非対称に分布するデータを扱わなければならないことがある。このような非対称データに対して、データが対称であると仮定して解析を行うと、しばしば誤った解析結果を導いてしまう問題が知られている。そこで本研究では、解析において特に重要なデータの裾部分に着目し、様々な裾の非対称性を表現できる確率分布族として知られるコピュラ（接合関数）に関連した研究を推進した。具体的には、2変量分布の上側と下側の裾確率の非対称性を測るため尺度を提案し、以下の統計的性質が成り立つことを明らかにした： (a) 提案した尺度は、コピュラを用いることより簡潔な表現が可能であること、 (b) 提案した尺度は、非対称性の尺度の原理を満たしていること、 (c) 提案した尺度のインデックスパラメータを0にした時の極限が簡潔な形であらわされること、 (d) コピュラ標本に基づく尺度の推定量がガウス過程に弱収束すること、 (e) コピュラ標本に基づく尺度の推定量から得られた区間推定量・検定量に関して、漸近的分布が求まること、 (f) R^2上の分布からの標本に基づく尺度の推定量に関しては、ブートストラップ法による区間推定・検定が有用であること、 (g) Rosco and Joe (2013)の非対称性の尺度に比べて、計算や解釈が容易であること。 また提案した尺度を資産価格変動のデータに応用し、データの裾部分に非対称性が存在することを明らかにした。
当該研究の関する情報源（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：

(a) Kato, S. A measure for comparing the upper and lower tail probabilities of bivariate distributions. The 28th South Taiwan Statistics Conference, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, June 2019 (招待講演) .

(b) Kato, S. A copula-based measure for comparing the upper and lower tail probabilities of bivariate distributions. SEED Seminar, The Institute of Statistical Statistics, Tachikawa, Japan, July 2019 (National University of Singaporeなどへ配信するオンラインセミナー) (招待講演) .

(c) Kato, S., Yoshiba, T. and Eguchi, S. A copula-based measure for comparing the upper and lower tail probabilities of bivariate distributions. 2019年度 統計関連学会連合大会, 滋賀大学, 彦根, 2019年9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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
江口 真透	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
吉羽 要直	東京都立大学	特任教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1015		
研究課題名(和名)	機械学習を利用したタンパク質電子状態計算の効率化		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	佐藤 文俊	フリガナ	サトウ フミトシ
		ローマ字	Sato Fumitoshi
所属機関	東京大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）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、依然として難易度が高く、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

タンパク質のカノニカル分子軌道シミュレーションに期待される解析の一つとして、アミノ酸残基間およびアミノ酸残基とヘテロ分子の相互作用エネルギーが挙げられる。一般的な相互作用エネルギー計算では、対象となるサブユニット毎の全エネルギーの和とスーパーユニットの全エネルギーの差によって求められる。しかし、タンパク質のカノニカル分子軌道計算は、それ自体の計算コストが高く、いくつものサブユニットの全エネルギーを求めることは現実的では無い。そこで、本研究ではEnergy Density Analysis (EDA)法に基づき相互作用エネルギーを求めるプログラムを開発した。EDA法では、スーパーユニットの一点計算のみで任意のサブユニット間の相互作用エネルギーを見積もることができる。一般的な密度汎関数法ではグリッド法を用いるため、行列成分が得られず、EDA法の適用が困難であった。本研究では、グリッドフリー法を用いることで密度汎関数計算においてもEDA法を適用することが可能となった。また、相互作用エネルギー分布を可視化するツールも開発し、塩橋や二次構造に特徴的な相互作用エネルギー分布を直感的に観察することができるようにした。本研究により、タンパク質電子状態解析における強力なツールが一つ整った。

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

QCL0法に基づく自動計算プログラムQCL0botの開発・アップデートを行った。QCL0botでは複雑な計算シナリオを構造的に記述するために、また入力ファイルをhuman-readableな形式にするために、YAML形式ファイルの入力をサポートしている。とはいえ、数百残基を超え、また複雑な塩橋やSS結合、二次構造を構成するタンパク質の入力を一つのYAMLファイルで正しく記述するのは困難である。そこでJinja2によるテンプレートをサポートし、変数を使ったループ制御やwhen文を用いた条件分岐が入力ファイルとして記述できるようにした。これにより、メタな入力ファイルが記述できるようになった。また、include機能を実装し、決まった計算シナリオは別の入力ファイルとして用意できるようにした。これらにより、ヘテロ分子やモチーフ構造における、入力ファイルのテンプレート化を促進した。

当該研究の関する情報源（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】

- T. Hirano, F. Sato, "Study of interaction energy analysis of proteins by canonical Kohn-Sham molecular orbital calculation", The 60th Sanibel Symposium, St. Simons Island, USA, 2020.
- T. Hirano, F. Sato, "Interaction energy analysis based on canonical Kohn-Sham molecular orbital calculation of protein", DFT2019, Alicante, Spain, 2019.
- T. Hirano, F. Sato, "Recent Progress of Protein Canonical Molecular Orbital Calculation by the Third Generation Density Functional Method", ICCMSE2019, Greece, 2019.
- 平野敏行, 佐藤文俊, "Analyzing intramolecular interaction using canonical Kohn-Sham molecular orbital calculation in protein", CBI学会2019年大会, タワーホール船堀(東京), 2019.
- 平野敏行, 佐藤文俊, "タンパク質カノニカル分子軌道計算における相互作用解析の研究", 第13回分子科学討論会, 名古屋大学(名古屋), 2019.
- 佐々木光, 平野敏行, 佐藤文俊, "インスリン様成団の電状態の研究", 第13回分子科学討論会, 名古屋大学(名古屋), 2019.

【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。

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
平野 敏行	東京大学	助教

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1016		
研究課題名(和名)	オーダー・ドリブン市場における高頻度データによるマーケット・インパクトの分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	吉田 靖	フリガナ	ヨシダ ヤスシ
		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 経営学部長		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
金は安全資産としての役割や、工業製品としての需要や宝飾需要もあり、経済全体としても重要度が高い商品となっている。このような金を原資産とするデリバティブである金先物の重要性に鑑みて、本研究では東京商品取引所における金先物を分析対象として、約定および気配の更新を用いた高頻度データにより、日中の注文不均衡がリターンに与える影響からマーケットインパクトを計測し、分析することを目的とする。 特に東京商品取引所では2016年9月20日から、システムの高速化と取引時間の延長を行っている。延長された時間帯の中には、早朝の取引量の少ない時間帯も含まれることから、市場の流動性が時間帯によって異なるかどうかを検証することに意義があると考えられる。 2017年10月限の発会日であった2016年10月27日から次の新発会日の前営業日であった2016年12月22日までの高頻度データにより、注文不均衡が先物価格の変動に与えた影響を時間帯別に計測した結果、朝方の寄り付きの時間帯、および12時から15時の時間帯のマーケットインパクトが他の時間帯よりも小さくなっており、取引終了時刻を延長した早朝の時間帯はマーケットインパクトが大きくなっていることがわかった。 その他に、現物株式市場、株価指数先物・オプション市場に関する分析も行っている。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
http://hdl.handle.net/11150/11480 指値注文市場における注文不均衡とマーケットインパクトの日中変動：東京金先物市場における分析 吉田 靖 東京経大会誌(経営学) 306, 209-217, 2020-02-12
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1017		
研究課題名(和名)	競合粒子系のSmoluchowski 方程式		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 栄明	フリガナ	イトウ ヨシアキ
		ローマ字	Itoh Yoshiaki
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
職名	名誉教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
1971年の論文(Itoh, Y. (1971) Proceedings of the Japan Academy, 47, 854-858.) 以来、石、紙、鉄のじゃんけんの三つ巴の強弱関係をもつ競合粒子がランダムに衝突する系について研究を行ってきた。Boltzmannの気体分子運動論の考えを適用し、新しい非線形可積分系の発見に導かれた。Smoluchowski のランダム凝集モデルの考えを適用することにより得られる競合粒子系は時間変数の指数関数変換により上記の非線形可積分系になる。競合粒子系はBoltzmannの気体分子運動論とSmoluchowski の凝縮理論の接点となる単純化されたモデルであることがわかった。これらのモデルについての常微分方程式系による近似を申請者は論文にまとめ投稿中である (https://arxiv.org/abs/1808.02386)。粒子数が有限の場合の確率的挙動を求めるのが本研究の目的である。すなわち、石、紙、鉄の粒子の共存の漸近的確率をもとめる。この確率はまだえられていないが競合がない場合Moran model についてえられることがわかった。以前に発表した石、紙、鉄のじゃんけんによるはleader選抜の確率モデル(Fuchs, M., Hwang, H. K., & Itoh, Y. (2017). Journal of Applied Probability, 54(1), 213-235.) について競合粒子系の凝集モデルという視点からの理解をこころみているがこの問題についても競合のないMoran model の場合について研究をおこなっている。 拡散近似および確率微分方程式による定式化も有用である。Asymptotics for the Time of Ruin in the War of Attrition (byP. Ernst andb I. Grigorescu https://arxiv.org/abs/1607.07636の結果を適用できることがわかった。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Y. Itoh, https://arxiv.org/abs/1808.02386 Fuchs, M., Hwang, H. K., & Itoh, Y. (2017). Journal of Applied Probability, 54(1), 213-235.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
Hwang Hsien-Kuei		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	4 物理科学分野／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1018		
研究課題名(和名)	核融合プラズマの熱輸送モデリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	横山 雅之	フリガナ	ヨコヤマ マサユキ
		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		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
核融合プラズマの熱輸送に関するモデリングを統計的手法を導入して行おうと試みている。核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（LHD）におけるイオン熱輸送係数解析データベースを構築し、これをサンプルとして、無次元パラメータを用いた多変数重回帰分析を行うことで、熱輸送モデリングを進めた。重回帰分析の向上、赤池情報量規準を用いた説明変数選択によって、実験結果の整理から得られているパラメータ依存性と直接比較しうるモデルの導出に至った。その内容に関する論文が核融合分野で名の通った英文学術誌に掲載された。
当該研究の関する情報源（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： M. Yokoyama, "Statistical induction of a thermal transport model based on the transport analyses database", Nuclear Fusion 59 (2019) 094004.
研究会を開催した場合はテーマ・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

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
清水 邦夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特命教授
伊庭 幸人	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山口 裕之	自然科学研究機構 核融合科学研究所	助教

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	4 物理学分野／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1019		
研究課題名(和名)	機械学習を用いた北極海航路支援情報作成の可能性について		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	小山 朋子	フリガナ	コヤマ トモコ
		ローマ字	Koyama Tomoko
所属機関	宇宙航空研究開発機構		
所属部局	地球観測研究センター		
職名	主任研究開発員		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
近年の北極海海氷減少に伴い、ロシア沿岸のユーラシア大陸沿いを通りベーリング海峡に抜ける北極海航路の有用性が高まっている。安全航行支援情報の作成を最終目的とし、入手可能な準リアルタイムの海況・海氷予測データと統計手法を用いて効率的な航路を選択できるかどうかその可能性を探った。 北極海航路の利用状況を示す自動船舶識別装置（Automatic Identification System, AIS）からの情報とノルウェーで開発された北極海の現業海氷予報システム（TOPAZ4）データを用い、シベリア東部沿岸のノヴォシビルスク諸島周辺海域の航行状況を統計的に解析した。選択航路を目的変数、対象海域の気象・海氷データなどを説明変数とし、過去の航路が最適航路であったと仮定して回帰モデルの導出とその評価を行った。重回帰とLASSO回帰を適用したところ、利用した説明変数の個数に対して航行回数データが少なく得られたモデルは過剰適合となった。ただしLASSOモデルの予測値は一定範囲におさまリ、航行データが蓄積されたのちに同様の手法で解析を行うことで、航路上の難所の客観的に認識できる可能性がある。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
国立極地研究所 南極・北極科学館 サイエンスカフェ（2019/09/20）「北極域の海氷減少と北極海航路の利用」(https://nipr-blog.nipr.ac.jp/science-museum/post-a5eb-10.html) Polar Science 誌に投稿。タイトル：Information retrieval for Northern Sea Route (NSR) navigation a statistical approach using the AIS and TOPAZ4 data
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
猪上 淳	情報・システム研究機構 国立極地研究所	准教授
中野渡 拓也	水産研究・教育機構	主任研究員

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理科学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1020		
研究課題名(和名)	固体地球現象の理解と予測に向けたデータ同化法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	長尾 大道	フリガナ	ナガオ ヒロミチ
		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		

参加者数	
合計	9

研究目的と成果（経緯）の概要
本課題では、固体地球科学、統計科学、気象学、海洋学等の幅広い分野の研究者の共同研究により、大自由度モデルや強非線形性を持つ固体地球科学のモデルに適用可能な新たなデータ同化手法を開発する。2019年度は、巨大地震後の余効変動に対する物理モデルのパラメータを推定する手法を開発し、2011年東北沖地震の地震時及び地震後7年間の地殻変動データに適用しパラメータの事後確率分布を推定した。
当該研究の関する情報源（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

Bayesian inference of grain growth prediction via multi-phase-field models, Ito, S., H. Nagao, T. Kurokawa, T. Kasuya, and J. Inoue, doi:10.1103/PhysRevMaterials.3.053404, Phys. Rev. Materials, 査読有, 3 (5), 053404, 2019.

Episodic tremor and slip silently invades strongly locked megathrust in the Nankai Trough, Kano, M., A. Kato, and K. Obara, doi:10.1038/s41598-019-45781-0, Scientific Reports, 査読有, 9, 9270, 2019.

多様な予測方式に対する前震識別モデルとその予測性能評価, 野村俊一・尾形良彦, 地震予知連絡会会報, 査読無, 第103巻, pp.361-366, 2020.

Detection and replenishment of missing data in marked point processes, Zhuang, J., T. Wang, K. Kiyosugi, doi:10.5705/ss.202017.0403, Statistica Sinica, 査読有, in press, 2019.

・学会発表

J. Fukuda, and K. M. Johnson, Bayesian inverse modeling of postseismic deformation following the 2011 Tohoku-oki earthquake using mechanically coupled models of coseismic slip, stress-driven afterslip, and viscoelastic relaxation, AGU Fall Meeting 2019, San Francisco, USA, 2019.

K. Hirahara, EnKF estimation of frictional properties and slip evolution on LSSE faults and the megathrust slip deficit rate, IUGG2019, Montreal, Canada, 2019.

M. Hoshiba, Numerical shake prediction: Data assimilation and wave propagation simulation, 4th International Conference on Earthquake Early Warning, Seoul, Korea, 2019.

H. Nagao, Uncertainty quantification for parameters and time series forecasting based on data assimilation, 12th International Conference on the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2019), London, UK, 2019.

S. Nakano, T. Minami, F. Takahashi, M. Matsushima, H. Toh, H. Shimizu, Application of 4-dimensional ensemble variational method for geodynamo modeling, AGU Fall Meeting 2019, San Francisco, USA, 2019.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

第二回「固体地球科学データ同化に関する研究会」、2020年2月13～14日、東北大学理学研究科、35名

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
小屋口 剛博	東京大学	教授
庄 建倉	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
福田 淳一	東京大学	助教
加納 将行	東北大学	助教
野村 俊一	早稲田大学	准教授
岩田 貴樹	県立広島大学	准教授
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
伊藤 耕介	琉球大学	准教授
鶴岡 弘		

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	5 工学分野 /Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1021		
研究課題名(和名)	Integration of multiple Earthquake Early Warning algorithms using historical seismic data and machine learning models		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	WU STEPHEN	フリガナ	ウ ステファン
		ローマ字	WU STEPHEN
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	助教		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果(経緯)の概要
The goal of this study is to improve the current earthquake early warning (EEW) system in Japan by developing new models that integrate multiple existing EEW algorithms to exploit the strengths of each of them. Research meetings have been focusing on data collection and algorithm design. Multiple challenges on a comprehensive data collection have been identified.
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
Members have participated in 2020年1月9日(木)-10日(金) 令和元年度東京大学地震研究所共同利用研究集会. There was intensive information exchange regarding earthquake early warning and forecast in Japan. Members have also participated in online presentation and meeting with the US Geological Survey on August 7th, 2019 (ShakeAlert Science Forum) for exchanging latest updates of earthquake early warning in US and 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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山田 真澄	京都大学	助教
小寺 祐貴	気象庁気象研究所	研究官
溜渕 功史	気象庁気象研究所	研究官

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1022		
研究課題名(和名)	4次元変分法による水域水環境再現予測の向上とパラメータ修正法の構築		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	入江 政安	フリガナ	イリエ マサヤス
		ローマ字	Irie Masayasu
所属機関	大阪大学		
所属部局	工学研究科		
職名	准教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
【研究目的】 本申請では、閉鎖性水域（内湾、湖沼）における水環境シミュレーションにおいて、4次元変分法によるデータ同化という統計学的アプローチを用いて、赤潮などの水域の有機汚濁の指標であるクロロフィルの分布や、新たに環境基準として採用された溶存酸素（DO）の分布の再現予測精度の向上を目指すとともに、水質モデル内のモデルパラメータの修正を行い、水質モデルの改良法の構築を目指している。 【研究成果（経過）】 2019年度においては、海洋モデルRegional Ocean Modeling System(ROMS)に構築した接線形モデルおよびアジョイントモデルについて評価を行うと共に、新たに、モデル構造を変化させることによって、モデルがもつ状態の再現性能がデータ同化効果に及ぼす影響について検討を実施した。 具体的には、元々ROMSに代表者らが組み込んでいた水質モデルでは、水域内の物質循環の主役である植物プランクトンは1種類（変数）で考慮していたが、これを3種類（変数）に変更した。これは季節（主に水温）によって、増殖しやすいプランクトン種が違うため、これにより春の増殖について再現性が向上した。 データ同化効果の比較を行うに当たり、3種の植物プランクトンをもつ水質モデルについて、新たに接線形モデルとアジョイントモデルを作成し、比較を行った。状態推定における検証では、同化地点における修正量への元のモデルの違いによる影響は1日程度であったが、12時間の同化ウィンドウ内でさえ水質モデルの悪影響が現れやすい。モデルの精度が悪い場合には、単に状態推定のためだけのデータ同化であっても各同化ウィンドウで初期値修正を行いつつ、同化ウィンドウを小さくした逐次的な手法が推奨される。また、同化地点以外へはモデルの低再現性の影響が現れやすい。新モデルは表層プランクトンの増加に追従できるモデルであることから春季の大阪湾東岸の阪南沖での濃度の増加が見られ、改善が認められた。 この結果を受け、次年度への継続の検討においては、モデル構造を容易に変更できる4次元変分同化法の導入を進め、より再現性の高いモデルを構築することともに湖沼への展開を狙う予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

以下の他，現在論文を投稿中である．

学会発表：永野・井上・岡田・入江 「二重数を用いた4次元変分データ同化の大阪湾低次生態系モデルへの適用」，土木学会関西支部年次学術講演会，2020年5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。

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
井上 凌	大阪大学	修士課程2年
山西 悟史	大阪大学	修士課程2年
王 ゲツギ	大阪大学	修士課程2年

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	j その他／Others	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1023		
研究課題名(和名)	歴史データのための統計解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	宝利 ひとみ	フリガナ	ホウリ ヒトミ
		ローマ字	Hohri Hitomi
所属機関	立教大学		
所属部局			
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は、歴史データを用いた研究をする際に、有効で妥当な統計解析を行うための手法を確立することである。 歴史データは時系列方向に長くとれるという利点がある一方で、調査からの脱漏や欠測が多いという問題点を持っている。 現代のデータであれば、データを集める前に調査方法の工夫をしたり、RCTなどを実施したりする余地があるが、歴史データの場合それは不可能である。このため、歴史データを用いて計量的な分析を行いたい場合は、基本的に手元にあるデータをうまく使う必要があるという制約がある。 そこで、本研究では、調査済みの観察データである歴史データについて、主に脱漏や欠測について適切な処理をすることで、計量的分析を行う際に障害となる問題点を解決する方法を提示する。 今年度の研究は、研究代表者の産・育休による研究中断期間を除いた4月～8月に実施した。戦前日本の製造業（とりわけ電球工業）に関するマイクロデータのデータベースを構築する一方で、データの脱漏や欠測に対応する手法について議論を行い、理解を深めた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
今年度中には研究成果の発表まで達成することができなかった。また、構築中のデータベースは、第89回社会経済史学会全国大会の発表にて使用される予定だったが、報告は採択されたものの、新型コロナウイルスの影響で学会開催が中止になったため、未発表である。
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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
今泉 允聡	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1024		
研究課題名(和名)	古代社会の人口動態の推定		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	土谷 隆	フリガナ	ツチヤ タカシ
		ローマ字	Tsuchiya Takashi
所属機関	政策研究大学院大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）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。

「ヌジ人名史料」は、個人名を索引の形式でアルファベット順に整理した書物であり、名前が登場する契約文書名と彼らの親族情報がえられる。当初は、この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ブ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、個々の生誕年・死亡年は一意には決まらないまでも、寿命の長さをランダムに仮定しても、ある特定の人々に対しては寿命の長さがユニークに定まることを確認した。さらに考古学者Maidmanらの書物や助言による情報（「ヌジ人名史料」から自動的にには到底読み取ることのできない情報）をデータに組み込むことにより、推定された契約文書の成立年から、家系内の兄弟らの生誕年の序列がMaidmanの推定と矛盾しないことを確認することができた。

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ブティラの家系と、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。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。

分担者とはSkype、LINE、mailによる連絡および月1・2度の会合を通じて議論を進めている。

Nuzi Personal Names の元データをデータベースとして作成し、これまでの本研究課題の解析結果の公開を目指して準備を進めている。

当該研究の関する情報源（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「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：2019年12月12日～13日

場所：統計数理研究所・セミナー室2

「古代メソポタミアにおける family network と経済・社会活動：人名資料の電子化と解析」
上田澄江(統計数理研究所)，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)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
上田 澄江	情報・システム研究機構 統計数理研究所	元助教
伊藤 栄明	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1025		
研究課題名(和名)	確率過程に対する統計推測の基礎理論		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	吉田 朋広	フリガナ	ヨシダ ナカヒロ
		ローマ字	Yoshida Nakahiro
所属機関	東京大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）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。本年度の具体的な成果は以下のようである。

(1) ノイズ付きの拡散過程の離散観測データを用いて、潜在過程のドリフトパラメータと拡散係数パラメータに対する仮説検定問題に取り組み、帰無仮説の下での検定統計量の漸近分布の導出および検定の一致性を証明した。

(2) 高頻度データに基づいて拡散過程モデルを推定する問題において、観測頻度を未知とした場合の正規型擬似最尤推定量の理論的性質、およびSchwarz型モデル評価基準の選択一致性を導出した。

(3) 安定レビ過程で駆動される非エルゴード的確率微分方程式モデルのベイズ推定において、安定型擬似尤度に基づいたBernstein-von Misesの定理、およびMCMCアルゴリズムとその理論的性質を導出した。

(4) 深層学習がカーネル法を含む線形推定量を優越する条件をスパース推定の観点から解析した。線形推定量のミニマックス最適リスクがモデルの凸包におけるミニマックス最適リスクと等しいことを用いて、深層学習がスパース性を有する関数空間において線形推定量を優越することが示された。

(5) デフォルト後の企業の状態について、2値判別とロジスティック回帰の2段階モデルで表現し、モデルパラメータを機械学習的方法で求めた。

(6) レヴィ過程に対する初期到達時刻の分布の推定の研究を、保険数理における「破産確率推定」という文脈で行った。破産確率に対する既存の推定量に対して漸近正規性が示された例はないが、本研究では破産確率をラゲール多項式を用いた漸近展開で近似することにより、漸近正規推定量を構成した。

(7) 滑らかなWiener汎関数を成分に持つ高次元ベクトルの最大値をそのGaussian analogで近似するための極限定理を証明し、その結果をリード・ラグ効果の存在の検定に応用した。

(8) 多重Skorohod積分を成分に持つ高次元ベクトルがランダム超多面体に入る確率を混合正規近似するための極限定理を証明し、その結果を高次元高頻度データにおけるファクターモデルの残差スパース性に検定に応用した。

(9) マルチンゲール展開で導入したランダムシンボルの概念を使い、Skorohod積分の漸近展開を与え、フラクショナルブラウニアンモーションのランダムな重み付き二次変動の非エルゴード的漸近展開を導出した。

(10) ウイナー汎関数の漸近展開とその応用に関して研究した。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Nakakita, S. H. and Uchida, M. (2019). Adaptive test for ergodic diffusions plus noise. *Journal of Statistical Planning and Inference*, Volume 203, 131-150.

Satoshi Hayakawa and Taiji Suzuki (2020). On the minimax optimality and superiority of deep neural network learning over sparse parameter spaces. *Neural Networks*, Volume 123, March 2020, 343-361.

Yuta Tanoue and Satoshi Yamashita (2019). Loss Given Default Estimation: A Two-Stage Model with Classification Tree-Based Boosting and Support Vector Logistic Regression, *Journal of Risk*, vol.21-4, 19-37.

Koike, Y. (2019). Mixed-normal limit theorems for multiple Skorohod integrals in high-dimensions, with application to realized covariance. *Electronic Journal of Statistics*, 13 (1), 1443-1522.

Eguchi, S. and Masuda, H. (2019). Data driven time scale in Gaussian quasi-likelihood inference. *Statistical Inference for Stochastic Processes*, 22:(3) (2019, Oct), 383-430. doi: 10.1007/s11203-019-09197-x

Jasra, A, Kamatani, K., and Masuda, H. (2019). Bayesian inference for stable Lévy driven stochastic differential equations with high-frequency data. *Scandinavian Journal of Statistics*, 46:(2) (2019, June), 545-574. doi: 10.1111/sjos.12362

Shimizu, Y. and Zhang, Z. (2019). Asymptotically normal estimators of the ruin probability for Lévy Insurance surplus from discrete samples, *Risks MDPI*. 2019, 7 (2), 1-22

Nualart, D., Yoshida, N. (2019). Asymptotic expansion of Skorohod integrals. *Electronic Journal of Probability* Volume 24, paper no. 119, 64 pp

Tudor, C., Yoshida, N. (2019). Asymptotic expansion for vector-valued sequences of random variables with focus on Wiener chaos. *Stochastic Processes and their Applications*, Volume 129, Issue 9, 3499-3526

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
山下 智志	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
内田 雅之	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
荻原 哲平	情報・システム研究機構	統計数理研究所	助教
増田 弘毅	九州大学		教授
小池 祐太	情報・システム研究機構	統計数理研究所	准教授
鎌谷 研吾	情報・システム研究機構	統計数理研究所	准教授
栗木 哲	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
林 高樹			
鈴木 大慈	東京大学		准教授
村田 昇	早稲田大学		教授
佐藤 整尚	東京大学		准教授
清水 泰隆	早稲田大学		教授
中谷 朋昭	横浜市立大学		教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1026		
研究課題名(和名)	共著分析を用いた研究者の異分野融合度と多様度の客観的な評価指標 研究の深化		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	水上 祐治	フリガナ	ミズカミ ユウジ
		ローマ字	Mizukami Yuji
所属機関	日本大学		
所属部局	日本大学生産工学部マネジメント工学科		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究の目的である「公開されている学術データベースを用いて、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」が達成できたと考えている。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
2019年 3月31日、(査読あり)、水上祐治、本多啓介、中野純司、「論文要旨のテキスト・マイニング分析によるホスピタリティ・マネジメント分野の研究傾向と論文誌別の採択傾向」、日本ホスピタリティマネジメント学会、学会誌「ホスピタリティー」、Vol. 29、pp. 59-66、2019 2019年 9月 4日、(査読なし)、Yuji Mizukami, Kyosuke Nakamura, Akiko Ohata, Kesuke Honda, Junji Nakano, "A Study on Grasp of Research Trend based on Abstract Analysis: Using the Theses of X-ray Exploration Satellite SUZAKU", Poster, Sapienza University of Rome, Italy 2019年 8月19日、(査読なし)、Yuji Mizukami, Keisuke Honda, Frederick Kin Hing Phoa, Junji Nakano, "Quantitatively Analyze the Capability of the Organization: Estimating the Capability to Induce Innovation based on .Co-author Information of Articles", ISI WSC 2019, STS Vol.2, pp.1-10, Kuala Lumpur, 19 August 2019, Malaysia 2019年12月 1日(査読無し)、水上祐治、中野純司、「論文要旨分析におけるトピックモデル適用の範囲 -X線探査衛星の関連論文を題材として-」、日本計算機統計学会 第33回シンポジウム講演論文集、pp. 133-136, 2019 2019年 6月 1日(査読無し)、水上祐治、中野純司、「多重比較法を用いた組織研究力の類似性比較に関する一考察 -共著分析による組織研究力の定量的評価」、日本計算機統計学会 第33回 講演論文集、pp. 65-68 2019年 5月26日(査読無し)、水上祐治、本多啓介、中野純司、「ボンフェローニの多重比較法を用いた組織研究力の類似性比較 -共著分析による組織研究力の定量的評価」、第62回日本経営システム学会 全国研究発表大会講演論文集、pp. 176-179

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
本多 啓介	情報・システム研究機構 統計数理 研究所	リサーチ・アドミニストレー ター
中野 純司	中央大学	教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1027		
研究課題名(和名)	高頻度金融データに基づく取引パターンの要因分解と傾向分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	川崎 能典	フリガナ	カワサキ ヨシノリ
		ローマ字	Kawasaki Yoshinori
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は、ティックデータから等間隔離散時系列を生成し、立会時間の延長が日中の価格変動性や取引数量に与えた影響を検証し、新制度の導入が市場の流動性に与えた影響を評価することを目的に、金先物データを念頭に研究に着手した。まず、高頻度観測の原データから、所望の頻度に情報を集約するプログラムの作成を行った。具体的には、一定の等間隔区間(1分、5分等)に約定数をカウントして計数時系列を作成するプログラムや、価格変化が非ゼロの約定のみをカウントするプログラムである。非定常ポアソン過程の推定に関しては、R package KFASによる分析を念頭に、KFASのsyntaxの習熟に努めたが、投入時間が足りず、実証分析として報告に値する具体的成果を得るには至らなかった。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
報告書執筆時点で該当事項なし
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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
吉田 靖	東京経済大学	教授 経営学部長

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1028		
研究課題名(和名)	情報幾何学による機械学習アルゴリズムの解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	日野 英逸	フリガナ	ヒノ ヒデイツ
		ローマ字	Hino Hideitsu
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
情報幾何学に基づくアルゴリズムの解析として、最頻値線形回帰分析の情報幾何学的解析と、非負値行列因子分解の幾何学的観点からのアルゴリズム構築及び解析を行った。
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）
論文誌：Keishi Sando, Shotaro Akaho, Noboru Murata, Hideitsu Hino, "Information Geometry of Modal Linear Regression", Information Geometry, Volume 2, Issue 1, pp. 43-75, 2019 国際会議発表：Shotaro Akaho, Hideitsu Hino, Noboru Murata, "On a convergence property of a geometrical algorithm for statistical manifolds", the 26th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP), Sydney Australia, 12-15 December, 2019
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
村田 昇		
赤穂 昭太郎	産業技術総合研究所	研究グループ長

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1029		
研究課題名(和名)	文献引用ネットワークの構造解明		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	水高 将吾	フリガナ	ミズタカ ショウゴ
		ローマ字	Mizutaka Shogo
所属機関	北陸先端科学技術大学院大学		
所属部局	知識科学系		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
文献の引用関係や共著者関係によって構成されるネットワークの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、マクロスケールの構造理解や、研究トピックや研究者グループなどメゾスケール構造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、そこに現れる構造的性質に注目する。 本年度は、ネットワークからサンプリングして得られる構造に現れるバイアスについて研究を進めた。サンプリングバイアスの存在は対象の統計的性質を正確に理解する上で重要となるため、今回の研究が今後の研究の基礎になると考えられる。今後はネットワークの時系列解析や位相的データ解析を文献データに適用することで特徴構造の抽出および定量的評価を行う予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Takehisa Hasegawa and Shogo Mizutaka, Phys. Rev. E 101, 062310 (2020).
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
長谷川 雄央		
幸若 完壮	神戸大学	特命講師
増田 直紀	情報・システム研究機構 統計数理研究所	上級講師

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1030		
研究課題名(和名)	地磁気永年変化予測のためのデータ同化技術の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中野 慎也	フリガナ	ナカノ シンヤ
		ローマ字	Nakano Shin ya
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	8

研究目的と成果(経緯)の概要
地球主磁場は、地球内部の外核におけるダイナモ作用によって生成されていると考えられており、様々な時間スケールで複雑に変化している。これまで地磁気変化は、過去の観測値を外挿することで予測されることが多かった。それに対して本研究では、地磁気ダイナモ数値シミュレーションに地上磁場観測データの情報を取り入れるデータ同化を行うことにより、地磁気ダイナモの現在の状態を把握し、将来の地球主磁場変化を予測する性能を向上させることを目指して研究を行った。 現在広く用いられているデータ同化の手法は、逐次データ同化手法と4次元変分法に大きく分けることができる。4次元変分法は、シミュレーションモデルの物理的整合性を保ちながらデータ同化を実現できるという利点があるが、代表的な手法である随伴法(アジョイント法)は、随伴モデル(アジョイントモデル)を導出する必要があるという実装上の問題がある。随伴モデルは、シミュレーションモデルを非線型関数と見なして求められるヤコビ行列の転置行列であり、大規模なシミュレーションモデルでの導出は非常に手間が掛かる。この問題を解決する手法の一つとして、10年ほど前に提案されたアンサンブル変分法と呼ばれる手法があり(Liu et al., 2008)、ヤコビ行列をアンサンブルを用いて近似することにより、4次元変分法の問題を解く。アンサンブル4次元変分法では、シミュレーションモデルを1次近似する上、ヤコビ行列をアンサンブルで近似するため、非線型かつシステムの状態が不確かな問題においては有効性が保証されないという問題があったが、Bocquet and Sakov (2013)で、アンサンブル変分法を繰り返し適用するとLevenberg-Marquardt法の近似と見なすことができるとの指摘がなされた。さらに本研究では、この手法をMinorization-Maximization algorithmの枠組みで捉えることにより、不確実性の大きい非線型問題においても妥当な解が得られるための条件を明らかにした。そこで、実際にアンサンブル変分法を繰り返し適用し、地磁気ダイナモモデルで地球主磁場の変動を精度よく再現することに成功した。また、このデータ同化の結果を用いて、今後5年の磁場変動の予測も行った (Minami et al., 2020)。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

T. Minami, S. Nakano, V. Lesur, F. Takahashi, M. Matsushima, H. Shimizu, R. Nakashima, H. Taniguchi, H. Toh, A candidate secular variation model for IGRF-13 based on MHD dynamo simulation and 4DEnVar data assimilation, Earth Planets Space, under review, 2020

S. Nakano, T. Minami, F. Takahashi, M. Matsushima, H. Toh, and H. Shimizu, Application of 4-dimensional ensemble variational method for geodynamo modeling, AGU Fall Meeting 2019 2019年12月9日
<https://agu.confex.com/agu/fm19/meetingapp.cgi/Paper/504479> San Francisco, USA

S. Nakano, T. Minami, F. Takahashi, M. Matsushima, H. Shimizu, and H. Toh, Data assimilation for prediction of geomagnetic secular variation, 第146回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 2019年10月25日 熊本

M. Matsushima, H. Shimizu, F. Takahashi, T. Minami, S. Nakano, and H. Toh, Forecasts of geomagnetic secular variation using core surface flow models, 第146回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 2019年10月24日 熊本

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

IGRF candidate modelについての最終検討会, 9月24-25日, 京都大学清風荘, 8名

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
南 拓人	名古屋大学	特任助教
松島 政貴	東京工業大学	助教
清水 久芳	東京大学	教授
高橋 太	九州大学	准教授
藤 浩明	京都大学	准教授

2019年度 一般研究 1 実施報告書

研究種別	一般研究 1		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	5 工学分野 /Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-1031		
研究課題名(和名)	データ同化による機能性液膜の物性値推定に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	白鳥 英	フリガナ	シラトリ スグル
		ローマ字	Shiratori Suguru
所属機関	東京都市大学		
所属部局	機械システム工学科		
職名	講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
【研究目的】 MEMSデバイスやカラーフィルタ、レンズの保護膜等の製造工程では機能性膜を均一に塗布する必要があるが、プロセス中に膜厚ムラが生じることが問題になっている。膜厚ムラを回避・抑制するための製法条件の探索に数値シミュレーションが用いられるが、これに必要な物性値が複数あり、これを取得するために時間・コストが掛かることがシミュレーション活用のボトルネックになっている。 これを解決するために、データ同化の方法論で塗膜の物性値を推定する方法を確立することを目的とした。 具体的には、支配方程式を教師とした機械学習法(Physics-Informed Neural Netowrk: PINN)を用いた新たなデータ同化手法を考案し、これを塗膜の物性値推定に適用して妥当性を検証する。 【成果(経緯)の概要】 観測データとしては液膜の膜厚を時系列で取得することを想定し、この観測値とシミュレーションによる予測値との誤差を最小化するように物性値を同定するような問題設定とした。従来のデータ同化法の代表例としてアジョイント法があるが、アジョイント方程式の導出やその数値計算コードの実装が煩雑になることが課題であった。 本研究では、従来の時間発展型のシミュレーションをPINNに置き換える。PINNの根幹技術である自動微分を用いることで、一旦学習済みのネットワークを用いれば、ネットワークの出力変数に対する入力値の微係数、すなわち解に対する物性値の勾配を高速に計算できる。これを用いることで、アジョイント法に対して圧倒的に高速なデータ同化が可能になる。本研究では、この方法の基本的なコンセプトを提案し、空間1次元に簡略化した支配方程式に対して、双子実験で有効性を検証した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
・日本流体力学会 年会2020にて発表予定 ・学術雑誌に投稿準備中

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
永野 秀明	東京都市大学	准教授

一 般 研 究 2

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2001		
研究課題名(和名)	撮像観測データを活用したプラズマ圏時空間変動推定技術の高度化		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中野 慎也	フリガナ	ナカノ シンヤ
		ローマ字	Nakano Shin ya
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要

地球周辺には、プラズマと呼ばれる電荷を持った粒子で構成される気体が分布しているが、プラズマが特に高密度に分布しているのは、地上高度20000km程度以下の領域でプラズマ圏と呼ばれる。プラズマ圏は、磁気嵐などの磁気圏、電離圏現象に伴って大きく変動する。プラズマ圏のプラズマは、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いる他、GPSなどの測位衛星による電離圏全電子数観測においても無視できない効果を持つため、プラズマ圏におけるプラズマ分布の刻々の変動を把握、予測する必要性が高まっている。プラズマ圏を観測する手段としては、衛星電波観測や地上磁場観測の他、測位衛星による全電子数観測のデータも利用できるが、プラズマ圏のグローバルな変動を把握する手段は確立されていないのが現状である。また、プラズマ圏を構成するプラズマの主成分は水素イオンであるが、ヘリウムイオン、酸素イオンなどのイオンも重要な役割を果たしており、イオン種ごとの空間構造に関する情報の必要性も高まっている。

我々は、データ同化技術に基づいてプラズマ圏の時空間変動を推定する手法の開発を進めており、これまで衛星による撮像観測データや測位衛星の全電子数観測データを主に活用してきた。撮像観測に関しては、これまで扱いの容易なヘリウムイオンの散乱光のデータを利用してきたが、酸素イオンの散乱光の撮像観測も行われており、イオン種ごとの振る舞いが注目されるようになった近年、酸素イオンに関するデータの重要性も高まってきている。特に、国際宇宙ステーションからのISS-IMAPによる撮像観測は、カメラからの限られた視野からの情報しか得られないという欠点はあるものの、ヘリウムイオンと酸素イオンの両方に関する情報が得られるため、イオン種ごとの振る舞いを解析する上で重要なデータのの一つである。しかし、ヘリウムイオンの散乱光は1回の散乱を受けて観測されるという仮定が受け入れられるが、酸素イオンによる散乱光については、複数回の散乱を経た上で観測されるため実際のイオン分布との関連付けが難しく、現在のところ十分に活用できていない。そこで、酸素イオンによる極端紫外光の散乱過程を確率モデルに基づいて定式化し直し、モンテカルロ計算を行うことで、撮像観測データをプラズマ圏のイオン・電子分布の時空間変動の推定に活用する基盤となるモデルの構築を進めている。

今年度は、対面で1回、オンラインで1回の計2回の打ち合わせを行い、散乱過程のモデリングに必要な物理パラメータである極端紫外光の散乱断面積をMeier (Space Sci. Rev., 1991)に基づいて再検討した上で、酸素イオンで散乱される83.4nmの紫外光強度を定量的に見積もるモンテカルロ計算を行った。現時点では、現実的な酸素イオン分布を与えてモンテカルロ計算を実行しても、実際の観測値より数桁小さく見積もられるという結果となっているが、今後、散乱断面積の見積もりに用いられている仮定などを見直すなどして、現実に近い紫外光強度が得られるよう改良を進める予定である。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

JpGU-AGU Joint Meeting 2020で発表予定。
<https://confit.atlas.jp/guide/event/jpgu2020/subject/PEM12-P07/tables?cryptoId=>

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	24,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
齊藤 昭則	京都大学	准教授
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2002		
研究課題名(和名)	傾向スコア解析のための情報量規準の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	二宮 嘉行	フリガナ	ニノミヤ ヨシユキ
		ローマ字	Ninomiya Yoshiyuki
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
傾向スコアを用いた因果推論において、周辺構造モデルは最も基本的なモデルの一つである。しかし、このモデルにおけるモデル選択理論の開発は十分ではなく、QICw という統計的に妥当とはいえない情報量規準が使われてきた。そこで、2018 年度までに、mean weighted squared error なる自然なリスクを考えることを提案し、その漸近不偏推定量として wCp 基準なるものを導くとともに、各種応用のためにそれをカスタマイズした。本年度は、傾向スコアを求める際に用いる交絡変数の選択問題を扱った。この問題は需要が高いにもかかわらず、傾向スコアに関わる交絡変数を選ぶことは必ずしも適切ではないということが知られており、開発が遅れていた。本研究では、結果変数に関わる交絡変数を選択するという目的のもと、結果変数に対して交絡変数の線形モデルを考え、その回帰係数を LASSO によってスパース推定することを提案した。そして、LASSO におけるチューニングパラメータ選択のため、Ninomiya & Kawano (2016) のアイディアを適用することで wCp 基準を拡張した。
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）
Yoshiyuki Ninomiya. A Cp criterion for semiparametric causal inference. The 11th ICSA International Conference. 2019年12月21日. Hangzhou. 二宮 嘉行. 因果推論におけるセミパラメトリックアプローチのための情報量規準. 科研費研究集会「高次元複雑データの統計モデリング」. 2019年8月29日. 福岡.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会の開催はしていない。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
馬場 崇充	塩野義製薬株式会社	統計解析職
二宮 嘉行	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2003		
研究課題名(和名)	3次元オーダーメイドシステム開発のための3次元平均人抽出と予測 および衣服デザインイメージの統計分析方法の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	増田 智恵	フリガナ	マスダ トモエ
		ローマ字	Masuda Tomoe
所属機関	三重大大学		
所属部局	教育学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

【研究目的】

本研究では、個別対応の3次元人体形状に対応したオーダーメイドの衣服自動生産と注文を可能にするため、多数の3次元人体形状の抽出を行い、身体サイズ、体形イメージ、体形の曲面形状などの多方向からの体形を分析する。体形分類による個別の近似体形を示すタイプ別3次元平均モデルを予測と造形を可能とし、且つ個人の3次元タイプ別3次元平均モデルに適した服のデザインイメージについて検討することを目的とする。

【研究経過】

研究計画1 3次元人体形状の分析と物理的・感性的データ分析による成人男女の体型分類
昨年度2500名に約200名の成人男女の3次元人体形状計測データを追加して、約2700名サイズデータ・曲率データ・体形イメージ評価の体形の物理的・感性的データ分析を多変量分析中心に行い体型分類を行った。成人男女をそれぞれ10体型に分類して、体型グループに分類した多数の3次元体形の平均的仮想3次元モデルを球面関数により予測して自動生成ができるようにした。個人の3次元座標を用いずに、波形データによる体形の異なる体型分類した代表の平均モデルを生成可能とした。このことは、3次元座標を用いなくて3次元体形を捉え分析可能とすることで、仮想的な3次元人体形状の代表モデルの使用ができるようになるため、個人データを用いないプライバシー保護の観点から、大きな成果が得られたものと判断する。

研究計画2 体型別仮想平均モデルによるデザイン服の適合性についての検討

研究計画1で分析した約2700名のサイズデータ・曲率データ・体形イメージ評価による体型分類分析し、体型グループごとに生成した平均的仮想3次元モデルのうち、男性10体型と女性5体型を対象に、デザイン服を試着シミュレーションにより仮想的に着せた画像を生成し、体型とデザインの適合性についてアンケート調査を実施した。男子10体型に同じデザインの服10種類をサイズ別に仮想試着 合計100評価対象、また女子5体型に同じデザインの服100種類をサイズ別に仮想試着 合計500評価対象を設定した。評価者は男女ともに約250名（20代～60代 各年代約50名、男子モデル10体型×10デザイン×約250評価者、女子モデル5体型×100デザイン×約250評価者）を対象に、ネットによるアンケート調査を実施した。評価者のファッション観も含めて、同じデザイン服試着による体型別の適合性の分析を、男女ともに多変量分析により検討した。男女モデルともに体型の評価の高いモデルが、多数のデザインでの評価が高く、体型評価の影響がデザインに影響が高い。ただし、デザインにより体型別に適合性は異なる傾向も認められ、体型をカバーするデザイン傾向の示唆も認められた。そこで、さらに女子の体型とデザインの適合性については機械学習による分析についても検討を模索はしている。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

査読論文

1) Masuda T, Journal of Textile Engineering (2019), Classification of 3D-body Curved Surface Shape of Adult Females in the Extensive Age Group Using Angle Curvatures, Vol. 65, No. 4, 55-65 <https://doi.org/10.4188/jte>

学会発表

- 1) 増田智恵；衣服設計のための成人男子3次元人体曲面形状の分類，繊維機械学会（2019）
- 2) 増田智恵，山本 幸生；成人男子の凸化による3次元人台曲面形状の特徴抽出，日本繊維製品消費科学学会（2019）
- 3) 山本 幸生，増田智恵；一般化人体形状の主成分分析と標準体形，日本繊維製品消費科学学会（2019）
- 4) Tomoe Masudal, Yukio Yamamoto; Extraction of 3D-body Types of Curved Surface Shape in the Japanese Males and Females using Angle Curvatures for the Made-to-Order Garment, Comfort and Smart Textile International Symposium 2019
- 5) Yukio Yamamoto, Tomoe Masuda; Spectral Analysis for 3D Human Body Shapes with Spherical Harmonics, Comfort and Smart Textile International Symposium 2019
- 6) Kaori Murakami, Tomoe Masuda; A study on the relationship between the color schemes of upper and lower garments and the wearer's image, Comfort and Smart Textile International Symposium 2019

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	37,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
松井 知子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
松井 知子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
川崎 玉恵	東京理科大学	嘱託助教
清水 邦夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特命教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2004		
研究課題名(和名)	異時点間集約を伴う森林資源管理最適化モデリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	吉本 敦	フリガナ	ヨシモト アツシ
		ローマ字	Yoshimoto Atsushi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
これまでの森林資源管理における集約化問題では、集約される林分群に対する許容総面積の集約制約(Maximum opening size requirement)は計画期間を通して時間の経過に関わらず、一意的に最適な林分群の組み合わせが探求されてきた。そのため、集約化の制約に対し時間的に不変という制約が暗に課せられていることになり、集約化のみによる真の最適化モデルとはなっていない。本研究では、集約される林分群の組み合わせが時間の経過に伴い変化を可能とする最適化モデルを構築した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
成果は現在Forest Scienceに投稿中である。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	87,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
富田 哲治	県立広島大学	教授
加茂 憲一	札幌医科大学	准教授
吉本 敦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
木島 真志	琉球大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2005		
研究課題名(和名)	スケルトン構造体の破壊事象の時系列解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	北 英紀	フリガナ	キタ ヒデキ
		ローマ字	Kita Hideki
所属機関	名古屋大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
スケルトン構造体をもつ特徴的な破壊挙動に着目し，特に初期過程で骨格部の切断に伴い生じるアコースティック・エミッション（破壊に伴い生じる音波）の波形や材料の変位を基に亀裂の性状を定量化し，それを用いて最終破壊の待ち時間と応力分布の変動を統計的に予測する方法を開発することを目的として一連の研究を実施した。AE信号のうち突発的に生じる波形は，主に固体内で生ずる亀裂進展や変態に伴い放出され，破壊の進展に応じて検出される。これに対し連続型波形は，材料の変形，摩擦，あるいは漏洩により発生する。これらと寿命との関係について，応力分布の推定をワイブル回帰の枠組みとして解析することで，説明変数を得る可能性を見出した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
該当無し。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	47,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山下 誠司	名古屋大学	助教
石黒 真木夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2006		
研究課題名(和名)	日本人の国民性調査における調査不能バイアスの調整に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	前田 忠彦	フリガナ	マエダ タダヒコ
		ローマ字	Maeda Tadahiko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要

「日本人の国民性調査」は統計数理研究所が1953年以来5年に一度実施している、継続社会調査である。継続社会調査とは、調査方法や調査内容を原則として変えずに、各回毎に全国の日本人成人から無作為抽出された数千人を対象として同じ調査を繰り返し実施したものである。この調査の回収率は、開始当初の1953年には80%を超えており、1983年第7次全国調査までは70%を保っていたものが、その後低下を続け、結果がまとまっている直近の第13次全国調査（2013年）では50%にまで落ち込んでいる。この程度の回収率では、非回収者(unit non-response)が存在することによって母比率や母平均（まとめて母数とする）の推定が偏りを持つてしまうという「調査不能バイアス」(Nonresponse Bias)が深刻な懸念事項となっている。調査不能バイアスへの対処の一つとして、調査実施後に何らかの推定法の工夫によりバイアスを補正した母数の推定値を得るという方向性があり、いくつかの方法が提案されているが、日本人の国民性調査特に近年の調査で、調査不能バイアスの程度やその補正の可能性について十分に吟味されていない。提案されている方法でバイアスが正しく「補正される」という保証は必ずしもないので、本研究では「バイアス調整」の語を用いる。

本研究では特に近年の調査（2018年実施の第14次全国調査を含め、2013年の13次、2008年の12次のように遡る予定である）について、調査不能バイアスの調整が可能であるか、また各回で共通に調査されている項目については、バイアスの大きさや調整の効果が安定的に観察されるかといった点を検討することを目的とする。

代表の前田と分担者の伏木は、これまでいくつかの社会調査で「調査不能バイアスの調整」についての共同研究を行ってきた。これまでに利用した方法はキャリブレーション推定と呼ばれる手法であり、調査に含まれる補助的な変数について、母集団値 τ やその不偏推定量が与えられている場合に、補助変数の重み付き集計がその τ 等に一致するという条件を満たすような重みを各回答者に与えることにより、バイアス調整を行う方法である。

2019年度は、調査データそのものおよび調整に必要な補助情報の整理を前田が担当、キャリブレーションによる調整の具体的な手続きは主に伏木が担当、両者がこうした結果を共有し、研究目的等で掲げた検討事項について具体的に議論することを予定していた。

しかしながら、代表者前田側の事情で第14次国民性調査データの整備が遅れたことに伴い、具体的なバイアス調整の検討に進むことができなくなったため、代替の研究を考えることとした。

今年度は従来から分担者伏木が研究を進めていた、回帰分析の文脈における、調査不能に伴うバイアスの調整に関する研究を論文化することとし、Fushiki & Maeda (2020)として公表することができた。この論文は、いわゆる調査不能 (Unit non-response) が含まれる調査データの回帰分析において、因果ダイアグラムを用いて回帰係数の一致推定量が得られるための十分条件を提示し、数値実験などによりその性質を考察したものである。論文では、提案手法に基づき、日本人の国民性調査とは別の社会調査（格差と社会意識に関する全国調査 略称SSP-I2010調査）のデータを用いた分析実例も示した。

なお2019年度に実現できなかった「日本人の国民性調査（特に第14次調査）」を用いたバイアス調整の研究は2020年度にも引き続き共同研究の申請を行い（採択済み）、継続研究を行う予定である。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

2019年度に公表した論文は次の通りである。

Fushiki, T., Maeda, T. Nonresponse Bias Adjustment in Regression Analysis. J Stat Theory Pract 14, 20 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42519-020-0086-z>
Journal of Statistical Theory and Practice, Vol.14, Article Number 20.

参考までに、これまでに取り組んだ研究は「2010年格差と社会意識に関する全国調査」（略称SSP-I2010調査）、「国民性に関する意識動向2012年度調査」、2015年階層と社会意識全国調査（略称SSP2015調査）などであり、前2者については下記の文献を公表している。

Fushiki, T. & Maeda, T. (2014) Nonresponse Adjustments for Estimates of Proportions in the 2010 Survey on Stratification and Social Psychology, Behaviormetrika, Vol. 41, No. 1, p. 99-114

伏木忠義・前田忠彦（2015）調査不能を伴う社会調査における推定：国民性に関する意識動向調査を題材に，新潟大学教育学部研究紀要 自然科学編，第7巻2号、p. 63-71.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

特に開催していない。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	40,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
伏木 忠義	新潟大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2007		
研究課題名(和名)	経時データ解析の発展		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	船渡川 伊久子	フリガナ	フナトガワ イクコ
		ローマ字	Funatogawa Ikuko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は、連続型反応変数の経時データ解析について、自己回帰線型混合効果モデル（Autoregressive Linear Mixed Effects Model）を中心にまとめた英文書籍を執筆し、他分野で用いられている類似のモデルについてまとめ、現在使われているモデルを発展させることを目的とした。Springer社より英文書籍「Longitudinal Data Analysis: Autoregressive Linear Mixed Effects Models. by Funatogawa I and Funatogawa T.」を2019年2月に出版した。この本では、研究代表者と分担者が提案している自己回帰線形混合効果モデルを中心に、線型混合効果モデル（Linear Mixed Effects Model）、非線型混合効果モデル（Nonlinear Mixed Effects Model）、状態空間表現（State Space Representation）、多変量への拡張等を含めて執筆した。経時データ解析でも特に無作為化比較試験での治療前後データの解析に関する論文をBiometrical Journalに発表した。この他、国際学会での研究発表を行った。また、Structural Equation Modelingでの類似のモデルとの関係について研究し、次年度の国際学会で発表予定である。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Funatogawa I and Funatogawa T. Longitudinal Data Analysis: Autoregressive Linear Mixed Effects Models. Springer. 2019. Funatogawa I and Funatogawa T. Longitudinal analysis of pre- and post-treatment measurements with equal baseline assumptions in randomized trials. Biometrical Journal 2020;62:350-360. Funatogawa I, Funatogawa T. A class of marginal variance covariance structures for random baseline and random asymptotes. 40th Annual Conference of the International Society for Clinical Biostatistics, Leuven, Belgium, July, 2019.
研究会を開催した場合はテーマ・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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
船渡川 伊久子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
船渡川 隆	中外製薬株式会社	課長

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2008		
研究課題名(和名)	神経伝達物質の違いに基づいた自励的同期活動を形成する機能的なネットワーク構造の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	尾家 慶彦	フリガナ	オケ ヨシヒコ
		ローマ字	Oke Yoshihiko
所属機関	兵庫医科大学		
所属部局	医学部		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)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、海馬・脳幹部呼吸中枢など様々な部位で起こっている。この自励的な同期活動は、局所的な神経回路構造や個々の細胞が持つ特性に依存して生成・維持されると考えられている。これまでに、自励的な同期活動に関与する個々の細胞の性質やネットワークのダイナミクスについて様々な研究が行われている。しかし、自励的な同期活動を生み出すネットワーク構造と個々の細胞の活動の関係性やネットワークダイナミクスの制御機構などは未だに明らかになっていない。

そこで、本研究では、自励的な同期活動を生成する神経ネットワークの機能的構造を推定することを目標として、個々のニューロンの種類・特性と自励的な同期活動時の情報伝達パターンすなわちニューロン間の活性化順序のパターンの関連を検討することとした。自励的な同期活動を行う部位の一例として、呼吸リズム生成する脳幹部呼吸中枢に注目し、その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）を研究対象として使用した。呼吸スライスでは、呼吸リズム生成に関連するニューロン及びアストロサイト（以下、呼吸細胞という）の自励的な同期活動がpreBotCで観察できる。そこで、二光子顕微鏡を用いたカルシウムイメージングにより多数の呼吸細胞の活動を同時記録し、機能的神経ネットワーク構造を推定すべく、その記録の時系列解析や統計数理的な解析を行った。

令和元年度は、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の各種呼吸ニューロンの活動記録を基にした機能的神経ネットワーク構造の推定をさらに進めた。また、preBotCの呼吸ニューロンネットワークの素子である呼吸ニューロンの種類が生後発育期にはどのように変化するかについても調査を行った。前年度までに我々は、呼吸リズム活動生成時には、(1)個々の呼吸ニューロン間の活性化順序はリズムサイクル毎に変化するが、(2)ニューロン種単位の活性化順序には傾向があること発見し、機能的な呼吸ニューロンネットワークモデルを提唱し、論文発表を行っていた (Oke et al. Front. Physiol. 2018)。その際、ニューロン種間の活性化順序の違いは、自励的な同期活動時の細胞内カルシウム濃度変動の波形すなわち活動様式に基づくものであった。抑制性ニューロンは、興奮性ニューロンが作る自励的な同期活動の出力の大きさを調節している可能性が示唆されたが、ネットワーク内での結合性などについては不明であった。そこで、ある呼吸ニューロンに対して自己回帰モデル (AR) モデルと他のニューロンからの入力を検討した外生変数型自己回帰 (AR-X) を適用し、赤池情報量規準 (AIC) により予測性能を評価することにより、対象とするニューロンの活動に寄与するニューロンの検出を行った。

また、生後の発達に伴って抑制性ニューロンの発達や抑制性神経伝達物質の効果にはスイッチングが起こるとの報告もあることから、呼吸ニューロンネットワークは構造面・機能面ともに生後に変化している可能性がある。本年度の解析結果から、preBotCの呼吸ニューロンの種類別の存在比は、誕生直後と数日後では変化しているという予備的な結果を得ている。今後は、現在行っている解析をさらに進めるとともに、実験的にはケージド化合物・阻害剤等の利用や他のニューロン領域の刺激などによって特定種のニューロンを人為的に活動・抑制させて記録を行い、それらの結果の時系列解析や因果性解析に取り組む。そして、機能的ニューロンネットワーク構造をさらに詳細に解明していく予定である。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

【論文・総説・解説等発表】

(1) 三分一史和, 尾家慶彦. 「ニューロイメージングデータの時空間解析」 バイオメカニズム学会誌, 43(3), 155-160 (2019) (解説・依頼/招待論文)

【学会発表】

(1) Y. Oke, F. Miwakeichi, Y. Oku, J. Hirrlinger and S. Hülsmann. Early postnatal development of inspiratory neuron-type in the pre-Bötzinger complex of mice (マウスPre-Bötzinger complex領域における吸息性ニューロンの生後早期での発達), The 98th annual Meeting of The Physiological Society of Japan (第98回日本生理学会大会, 誌上開催), Beppu, Japan (2020).

(2) F. Miwakeichi, Y. Oke, Y. Oku, S. Hülsmann and J. Hirrlinger. Estimation of causal connectivity among inspiratory neurons and its experimental verification (吸息性ニューロン間の因果的連結性の推定とその実験的検証). NEURO2019 (第42回日本神経科学大会/ 第62回日本神経化学学会大会), Niigata, Japan (2019).

【シンポジウム・研究報告会等】

(1) 尾家慶彦, 三分一史和. 自励的同期活動をする呼吸ニューロン間の活性化順序の検討. 統計数理研究所共同研究集会 生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学の展開2, 統計数理研究所, 東京, 日本 (2019).

(2) 三分一史和, 尾家慶彦. ニューロン間の因果的結合性とネットワーク構造の推定および実験的検証. 統計数理研究所共同研究集会 生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学の展開2, 統計数理研究所, 東京, 日本 (2019).

研究会を開催した場合はテーマ・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。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	98,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
越久 仁敬	兵庫医科大学	教授
染谷 博司	東海大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2009		
研究課題名(和名)	様々な分布における自然母数を用いたベイズ推定量		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	小椋 透	フリガナ	オグラ トオル
		ローマ字	Ogura Toru
所属機関	三重大大学		
所属部局	医学部附属病院		
職名	講師		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
ある地域のある期間に発生する疾病はポアソン分布に従うことが知られているように医学、疫学などの分野において分布が既知とされている事象がある。その分布における未知パラメータが推定されると分布が確定して、それらの現象の説明や解析に利用できるようになる。パラメータ推定方法として、最尤推定量はどのような分布に対しても広く用いられてきているが、最尤推定量が最適な推定量にならない場合があることも知られている。本研究では、様々な分布に対するパラメータ推定に、自然母数を用いたベイズ推定量を提案するとともに、有効性を検証することを研究目的とした。 2019年度はポアソン分布、多項分布、逆ガウス分布を対象にパラメータ推定の研究を行った。ポアソン分布のパラメータ推定は2つの異なる事前分布を用いるとベイズ推定量の精度が向上することを示した。逆ガウス分布のパラメータ推定は尺度母数が既知であっても大変困難であることも知られているが、自然母数を用いたベイズ推定量が有効であることを示した。多項分布のパラメータ推定に対して共役事前分布を用いた自然母数の推定量の逆変換を用いたベイズ推定量が有効であることを示した。ラプラス分布は指数分布族に含まれず既存の推定量の性能はよくないことが知られているが、Estimandを用いることで推定量の性能がよくなることを示した。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- 1) Ogura, T. and Yanagimoto, T. (2019). Novel conjugate analysis in unknown dimensional multinomial probabilities, 4th EAC-ISBA 2019 Conference.
- 2) 小椋透, 柳本武美 (2019). 2つの事前分布を用いた複数の独立分布における平均母数の同時推定, 2019年度統計関連学会連合大会.
- 3) Yanagimoto, T. and Ogura, T. (2019). Use of Two Non-informative Priors in an Empirical Bayes Estimator of Multiple Poisson Means, 4th EAC-ISBA 2019 Conference.
- 4) Yanagimoto, T. and Ohkusa, K. (2019). Properties of the ramp function as an activation function in deep neural networks, DSSV2019.
- 5) 柳本武美 (2019). ベイズモデルの母数：事前分布とestimand, 科研費シンポジウム「統計的推測および確率解析に関する総合的研究」.
- 6) 柳本武美 (2020). Laplace 分布の再評価：ベイズ法と活性化関数から, RIMS共同研究「統計的モデルの新展開」.
- 8) Tahata, K., Takami, R. and Yanagimoto, T. (2019). On estimators of multinomial parameters using bayesian approach, Bayes on the Beach 2019.
- 9) 作村建紀, 柳本武美 (2019). von Mises 分布における自然母数の事後平均, 2019年度統計関連学会連合大会.
- 10) 作村 建紀, 柳本 武美 (2019). 方向データに対する von Mises 分布の母数推定について, 科研費シンポジウム「高次元複雑データの統計モデリング」.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

「自然母数を用いたベイズ推定量1」 2019年12月27, 28日 統計数理研究所セミナー室6 4名
「自然母数を用いたベイズ推定量2」 2020年3月13日 統計数理研究所セミナー室6 4名

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	43,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
野間 久史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
柳本 武美	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
田畑 耕治	東京理科大学	准教授
作村 建紀	法政大学	専任講師

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ / Survey Science Group	分類	7 社会科学分野 / Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2010		
研究課題名(和名)	来場者調査に焦点をあてた質問紙調査方法論の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	前田 忠彦	フリガナ	マエダ タダヒコ
		ローマ字	Maeda Tadahiko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は、2018年度までの共同利用研究等で実施した「自然科学系研究機関における科学のアウトリーチイベント」および「地産地消を目的とした食イベント」においてそれぞれ複数回実施した来場者調査のデータを用いて、来場者調査に焦点をあてた質問紙調査方法論を構築することにある。来場者調査には、対象母集団を明確に定義できないことや、オープンスペースにおける調査環境に起因する回答の偏り（特定の場所を往来した来場者の捕捉率が高い）といった、従来からの社会調査で定義される標本誤差や非標本誤差の問題とは性質の異なる問題が多く存在する。そこで本研究では、これまでの共同利用研究をさらに発展させつつ、来場者調査に特化した質問紙調査方法論を社会調査法の一領域として構築することを目指して研究を行った。 特に今年度は、Visitor Studies Researchに関する海外研究のサーベイを行うとともに、既存調査データの統計的検討を行った。また、この共同研究に関して、共同研究者全員で成果を共有し今後の方向性について議論する会議を研究期間中に2回設けた。今年度の成果としては、展示観覧時間や展示観覧件数の測定におけるインセンティブの付与といったノイズ要因がどのように展示観覧行動に影響するのかについて、正規混合モデルによる混合分布の推定を行い、異質な行動を示すグループの存在を抽出できたことがあげられる。今後は、別のインセンティブの付与がなされた場合について測定および統計的分析を行い、展示観覧行動のより深い理解をめざす。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

研究会等での発表：

加藤直子「社会調査の計量分析：異なる測定法の比較から」『共同研究集会：公的データの利用とプライバシー保護の理論』、2019年12月12日、於統計数理研究所

加藤直子「社会調査の計量分析：科学コミュニケーションモデルにおける科学リテラシーと態度との関連」、招待講演、『京都大学理学部宇宙物理学教室談話会』、2020年3月3日、於京都大学

加藤直子「科学のアウトリーチ活動を利用した来場者調査方法論の開発」『統計数理セミナー』、2020年1月15日、於統計数理研究所

その他：

加藤直子「科学コミュニケーションの場を利用した社会調査方法論の開発」『統計数理研究所要覧 2020-2021』13ページ（研究紹介）、2020年

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

（メンバーによる研究打ち合わせのみを行った。）

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	21,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
加藤 直子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特任研究員
立川 雅司	名古屋大学	教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2011		
研究課題名(和名)	臨床研究・疫学研究の統計的方法論とその実践に関する総合的研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	野間 久史	フリガナ	ノマ ヒサシ
		ローマ字	Noma Hisashi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
1990年代より世界的に振興した科学的根拠に基づく医療（evidence-based medicine; EBM）において、統計学は極めて重要な役割を果たしており、今日、医学アカデミアで実施される臨床研究において、生物統計家の参画は必須のものであるとの認識は既に本邦でも広まっている。一方で、臨床研究・疫学研究に関わる統計的方法論の深化・発展により、現在進行形で、これらの研究におけるデータ解析の実践は、めまぐるしく変化している。例えば、米国医薬品食品局（Food and Drug Administration）によるガイドラインの策定（作成）により、医療機器の臨床試験ではベイズ統計学では広く普及し、また、医薬品開発の臨床試験では欠測データの統計解析に関する実践がこの数年で著しく変化している。加えて、機械学習・人工知能技術を用いた医療ビッグデータ解析やComparative Effectiveness Researchなど、新たな方法論のフロンティアにも大きな期待が持たれている。これらの臨床研究・疫学研究の方法論の深化は、多くの課題が山積する21世紀の社会と医療の問題を解決するための科学的基盤の発展を担うものであり、その理論と応用はその礎を支える両輪として、相互の連携のもとでのますますの発展が期待される。 本研究では、因果推論，ベイズ統計学，機械学習，生存時間解析，カテゴリカルデータの解析，マルチレベルモデリング，エビデンス統合，欠測データの解析，臨床試験方法論，ビッグデータなど、様々な領域の理論と応用の生物統計学の専門家による協同を行い、新たな方法論のフロンティアの開拓をめざした総合的研究を行うものとした。また、これらの方法論の「実践」へも重きを置き、実際の臨床研究の現場における生物統計実務の活きた題材をもとに、新たな方法論の研究開発の可能性を模索することとするものとした。共同研究の実施により、一定の研究成果のシーズが得られた。
当該研究の関する情報源（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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	202,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
野間 久史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
富田 誠	横浜市立大学	教授
田栗 正隆	横浜市立大学	准教授
篠崎 智大	東京理科大学	講師
三角 俊裕	横浜市立大学	助教
丸尾 和司		
盛 啓太	静岡県立静岡がんセンター（研究所）	室長
横田 勲	北海道大学	准教授
三枝 祐輔	横浜市立大学	助教
福井 敬祐	大阪医科大学	助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2012		
研究課題名(和名)	複数の判定基準のもとでの多層整数計画によるクリンチ／エリミネーション数の計算		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 聡	フリガナ	イトウ サトシ
		ローマ字	Ito Satoshi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	数理・推論研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)の概要
リーグスポーツにおいて勝敗(あるいは引分)の組合せは有限であるから、シーズン中のどの時点においても、最終的にリーグ優勝やプレーオフ出場権など特定の状況(指標)が達成されることが確定する最小の勝ち試合数(クリンチ数), もしくは逆にその状況(指標)に届かないことが確定する最小の負け試合数(エリミネーション数)が存在する。本研究においては、順位決定に係る複数の判定基準が存在する場合のクリンチおよびエリミネーション数の計算を、判定基準をコンポーネント化し多層の整数計画問題を解くことにより高速に行う汎用的な枠組みを開発すること、またその過程で現在の汎用最適化技術によりどの程度複雑な問題まで実用的に解くことができるのかを明らかにすることを目的としている。 本研究で取り扱う数理モデルは、線形の場合もあるが多くの場合は非線形の整数計画問題として定式化される(例えば、勝率方式の場合、非凸2次の不等式制約条件を取り扱う必要がある)。整数計画問題や混合整数計画問題に対する汎用最適化ソフトウェアの進歩は近年めざましく、現在では非凸の制約条件もかなり満足に取り扱えるようになっており、複数の順位判定基準を持つ複雑な非線形モデルに対しても、順位判定基準をコンポーネント化すること、また上下界を与える多層の構造を利活用することにより、十分許容できる時間内で解が得られることを確認した。特に、男子プロバスケットボールのB. LEAGUEの上位2リーグで令和元年度まで実施されていた3地区によるワイルドカード形式を題材として、7つの指標に対するクリンチ数とエリミネーション数を必要に応じて2層の整数計画問題を解くことにより効率的に求めるアルゴリズムについて最終的な実装を行い、その成果についてまとめ国際学会誌に投稿した。
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)

伊藤 聡・品野勇治, B. LEAGUEにおけるクリンチナンバー等の算出, 統計数理研究所共同研究集会29-共研-5013「最適化: モデリングとアルゴリズム」, 東京, 2018. 3. 29.

S. Ito and Y. Shinano, Calculation of clinch and elimination numbers for sports leagues with multiple tiebreaking criteria, ZIB-Report 18-51, urn:nbn:de:0297-zib-70591.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

第48回統計的機械学習セミナー, 2019. 12. 13, 統計数理研究所セミナー室2, 参加者約15名

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	150, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
伊藤 聡	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
品野 勇治	Zuse Institute Berlin	研究員

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2013		
研究課題名(和名)	グラフィカルモデルに付随するウィシャート分布の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	栗木 哲	フリガナ	クリキ サトシ
		ローマ字	Kuriki Satoshi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
以下の課題について個別に研究をすすめ、その成果もとに2月17日に所内で打合せを持った。さらにその後、オンラインミーティングを随時行った。 (i) Uhler, Lenkoski, and Donald Richards (2018) の分解可能でないグラフィカル（逆）ウィシャート分布の基準化定数の導出法の考え方の吟味と、その拡張について調べた。 (ii) 伊師の提唱する一般化コレスキー分解に基づく分解可能グラフィカルモデルの尤度比検定統計量とその分布を調べた。とくに一般化コレスキー分解モデルにおいて「クリーク」の概念が自明ではないため、その一つの定式化を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
プレプリント「Testing hypotheses for generalized Wishart laws」（未定稿）
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	43,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
栗木 哲	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
今野 良彦	日本女子大学	教授
伊師 英之	大阪市立大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2014		
研究課題名(和名)	脳機能計測に使用される認知課題の馴化と自発的回復に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	菊地 千一郎	フリガナ	キクチ センイチロウ
		ローマ字	Kikuchi Senichiro
所属機関	群馬大学		
所属部局	保健学研究科		
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
【研究概要】私たちは、臨床現場での幅広い応用を目的として、ウェアラブルNIRS（近赤外線スペクトロスコピー）機器を用いて、反復計測に対しても活動の馴化が起こりにくい検査法の探索を行ってきた。これまでの研究では刺激用の認知課題として、「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）を用いて脳機能を計測した。健常被験者14名を対象に、1回に3つの課題を施行し、これを4週間にわたって経時的に観察していった。それぞれの課題内の前半と後半を比較することにより短期的な馴化を調べると同時に、4週にわたる課題間の長期的な馴化についても検討した。その結果、短期的にも長期的にも、馴化の影響がもっとも強かった刺激課題はaStroopであり、ついでdrRPS、そしてcStroopが最も少なかった。また、3つの全ての課題において短期的な馴化と長期的な馴化の間に交互作用は認められなかった。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。ところで、馴化が起こった刺激課題がその後どの時点まで影響を及ぼし続けるのかに関しての研究は少ない。馴化が発生した後もしばらく刺激を与えずに放置した後に、刺激を行うと活動が高まることがある。これを自発的回復と呼ぶが、脳機能計測の課題において馴化した課題に自発的回復が見込めるのであれば、刺激課題の再利用が可能になるため、変化に富む検査デザインの組み立てが可能となる。馴化してしまった認知課題を施行後、長時間放置して再計測した後の自発的回復を確認することで、馴化しやすい刺激課題の再利用可能性を検討する。これにより脳機能計測における幅広い臨床検査デザインの可能性を探求することを目的として研究を開始した。前年度の12例に加え、新たに12例のデータを3月まで取得することができた。これら24例のデータを用いて、今後はデータ処理、検定を行い、課題別による馴化と自発的回復の程度を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）
令和1年11月28日に行われた「2019年度統計数理研究所共同研究集会 生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学の展開2」にて途中経過を発表した。

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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	22,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
土屋 謙仕	群馬大学	助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2015		
研究課題名(和名)	住宅火災による死亡率に関するコウホート分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	鈴木 恵子	フリガナ	スズキ ケイコ
		ローマ字	Suzuki Keiko
所属機関	総務省消防庁消防大学校（消防研究センター）		
所属部局	技術研究部		
職名	主幹研究官		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
研究の目的：本研究は、消防庁及び消防研究センターに蓄積された1981年以降の住宅火災による死亡事例データを用いてコウホート分析を行い、住宅火災による死亡率変動の要因を明らかにするとともに、住宅火災による死者数の将来予測を行い施策目標の設定と施策評価手法を提案することを目的としている。 成果(経緯)の概要：2016年9月に共同研究スタートアップを実施し、全死亡事例を対象としたコウホート分析を実施した。その後、2018年度から共同利用による共同研究を開始し、性別及び主な出火原因別の死亡率のコウホート分析を行った。その結果、次のことが明らかになった。 男女の全体平均としての死亡率は男性0.80人/10万人年、女性0.44人/10万人年と倍近い開きがあり、男性の方が世代効果の差異が大きい。時代効果は2006年以降男女ともに低下するが、男性の方が顕著な低下を示した。たばこ、ストーブ、コンロ、火遊び、線香・灯明、放火、放火自損の各出火原因別に分析を行った結果、放火以外の時代効果は分析期間を通じて減少傾向を示したが、放火の時代効果はほぼ一定であった。また、コウホート効果の得られた出火原因のほとんどで2000年以降に出生した世代のコウホート効果が低かったが、火遊びのみこの世代が高いコウホート効果を示した。このほか、出火原因を石油、ガス、電気の3種類の熱源別に分類して分析を行った結果、石油の時代効果死亡率が顕著に低下して電気を下回り、2015年には電気が最も高い時代効果死亡率を示していた。 2019年度は、将来推計を行うためのプログラム開発を行うとともに、推計と検証及び施策評価指標の検討を行うためのコウホート分析を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- 1) Keiko Suzuki and Takashi Nakamura, Detailed analysis of home fire fatality rates using a Bayesian age-period-cohort model, 13th International Symposium on Fire Safety Science (ポスターアブストラクト, 2020. 2. 11受理)
- 2) 鈴木恵子, 中村隆: 住宅火災による死亡率の推移とその変動要因, 消防研究所報告, No126, pp. 23-32, 2019. 3
- 3) 鈴木恵子, 中村隆: 住宅火災死亡率に関するベイズ型コウホート分析, 日本火災学会平成30年度研究発表会概要集, pp. 194-195, 2018. 5
- 4) Keiko Suzuki and Takashi Nakamura, Age-Period-Cohort Analysis of Transition of Home Fire Fatality Using a Bayesian Model, 12th International Symposium on Fire Safety Science, Lund University, Sweden, 2017. 6. 15 (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。

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	6, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中村 隆	神戸女子大学	特任教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2016		
研究課題名(和名)	深層学習を用いた精神疾患脳画像の解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山口 博行	フリガナ	ヤマグチ ヒロユキ
		ローマ字	Yamaguchi Hiroyuki
所属機関	国立精神・神経医療研究センター		
所属部局	神経研究所 疾病研究第七部		
職名	科研費研究員		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は、精神疾患における次元的アプローチを採用し、脳画像から深層学習により症状・行動指標と相関のある特徴量の抽出技術を確立することを目的とする。また、臨床情報と相関のある特徴量を見出すことで、精神疾患の病態解明や臨床応用を目指していく。 一部のデータを用いて、実験に着手した。前処理として、得られたデータより脳構造の変化が反映されやすい灰白質のみを抽出し、正規化、平滑化などを随時行った。100サンプル前後の統合失調症患者と健常者の3次元構造MRI画像データを用いて、Convolutional neural networksにて特徴量抽出を行った。より誤差の小さくなるようパラメーターを調整し、ネットワーク構築を行なった。特徴量は元画像の約6%に圧縮され、年齢、陽性・陰性症状評価尺度、ウェクスラー成人知能検査など心理検査結果、向精神薬の服薬量との相関を解析した。成果の一部は、昨年に国内外会議で発表した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Extracting features from structural brain image using convolutional autoencoder. Yamaguchi H, Hashimoto Y, Sugihara G, Miyata J, Murai T, Takahashi H, Honda M, Yamashita Y 第3回ヒト脳イメージング研究会 2019年9月6日 Extracting feature from structural brain image using convolutional auto-encoder Hiroyuki Yamaguchi, Yuki Hashimoto, Genichi Sugihara, Jun Miyata, Toshiya Murai, Hidehiko Takahashi, Manabu Honda, Yuichi Yamashita the 25th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping 2019年6月13日
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	8,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
持橋 大地	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
鈴木 香寿恵	法政大学	教務助手
山下 祐一	国立精神・神経医療研究センター	室長
橋本 侑樹	国立精神・神経医療研究センター	研究生

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2017		
研究課題名(和名)	ダイバージェンス型メソッドに基づくロバストなオンライン異常検出法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大久保 豪人	フリガナ	オオクボ マサト
		ローマ字	OHKUBO MASATO
所属機関	東洋大学		
所属部局	経営学部経営学科		
職名	講師		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究では、報告者らのこれまでの研究成果を発展させ、正常時の状態が時間経過とともに変化する状況においても適切な異常検出を実行できるプロシージャの開発を目的としている。具体的には、多量の異常データの混入にロバストなオンライン異常検出法を開発するため、Ohkubo and Nagata (2019)における提案プロシージャにオンライン学習アルゴリズムを導入することを目標としている。通常のアロリズムからオンライン学習アルゴリズムに変更することにより、正常状態の定義を時間経過とともに更新できるため、所望の異常検出法となることが期待される。2019年度は実現可能性の観点から、Ohkubo and Nagata (2019)における提案プロシージャのオンライン化に向けたオンライン学習アルゴリズムについての理論的な検討を行った。続く2020年度では、そのアルゴリズムの実装と異常検出への応用を目指す。
当該研究の関する情報源(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。

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	13,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
藤澤 洋徳	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
藤澤 洋徳	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2018		
研究課題名(和名)	クローン成長の個体群統計学的解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	荒木 希和子	フリガナ	アラキ キワコ
		ローマ字	Araki Kiwako
所属機関	立命館大学		
所属部局	生命科学部		
職名	講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）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個体群では、特定のラメットがクローン成長により新たなラメットをクローン（ジェネット）内に加えることで個体群が維持されている。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、ジェネットと個体群の動態を定量的に評価することを目的としている。

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個体群では、特定のラメットがクローン成長により新たなラメットをクローン（ジェネット）内に加えることで個体群が維持されている。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、ジェネットと個体群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（地下匍匐枝）でクローン成長を行う多年生草本植物スズラン（*Convallaria keiskei*）を対象に、自然個体群にてトランセクトプロットを設置し、その中のスズラン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、ラメットとジェネットでの二つの繁殖（種子繁殖とクローン成長）デモグラフィを明らかにした(Araki & Ohara 2008 ; Fukui & Araki 2014 ; 福井 & 荒木2017 ; 島谷2017)。

次に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、個体群動態の解析に用いられるマルコフ推移行列（population matrix model）をベースにジェネットごとのクローン成長（繁殖）動態を示す推移行列を構築した（荒木ほか 2016a, b）。「ラメットの生存と推移」ならびに「クローン繁殖」の行列を組み合わせ生活史を定式化した行列モデルを構築した。葉数、ラメットサイズ、断片内の位置（先端かそれ以外か）に基づいてクラス分けを行い、それぞれのクローン繁殖率をロジスティック回帰により推定した。次にベイズ推定により生存・死亡数、推移、ならびに新規サイズ分布を算出した。次に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ない（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）。

前年度（2018年度）はクローン成長に対する推移行列の精度を高めるため、観察データの検証と各ステージの寄与について検証した。その結果、クローン断片の先端ではない二枚葉によるクローン成長が低頻度ながらもジェネットの動態に寄与が大きいことが確認された。この成長はクローン断片の伸長において、分岐を生じさせるため、ジェネットの拡大に大きな影響を与えると考えられる。実際にジェネットの空間分布をシミュレーションしたところ、分岐率によって分布パターンが大きく異なることが確認された。そのため、分岐率を正確に推定する必要があり、観察データの見直しを行い、地上部の観察年と連結情報から分岐を生じる可能性のあるラメットの選抜を行った。クローン成長の推移行列モデルより、スズランのジェネットではクローン断片の先端ラメットで優先的にクローン成長が行われるものの、それ以外のラメットからの二次的なクローン成長もジェネットの拡大にはかなりの寄与があることが明らかになりつつある。

本年度（2019年度）は、それぞれのジェネットの特性を確認するために、MCMC samplesを用いてジェネットごとに1万個の行列を作成し、固有値を算出した。その分布をジェネット間で比較した結果、固有値分布の平均ならびに分散値は明確に異なっていた。同様の方法で、分岐を仮定する（先端に位置しないラメットも繁殖）場合としな（先端ラメットのみが繁殖）場合で、固有値分布を比較したところ、いずれのジェネットでも分岐がある場合に固有値が大きくなり、クローン断片の先端に位置しない既存のラメットのクローン繁殖に対する貢献も大きいことが明らかとなった。次に、ジェネット間の差異に影響する要因を特定するため、ジェネット間でクローン繁殖率が同値、生残・推移・分布が同値のモデルを生成し、分布の変化を調べた。その結果、クローン繁殖率を共通にした場合にのみジェネット間の分布が元の分布と変化した。したがってクローン繁殖率はジェネット間で異なっており、その違いがジェネット構造に影響していることがわかった。今後は、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、その汎用性を検証し、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、環境と植物の分布の関係について解析を試みていきたい。

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.

荒木希和子・島谷健一郎・大原雅 (2016a) クローン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 (2016b) 地下茎伸長のダイナミクス-クローン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 (2017) 現場主義統計学のすすめ: 野外調査のデータ解析 (統計スポットライト・シリーズ). 近代科学社

福井眞・荒木希和子 (2017) クローン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

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
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，彦根	
島谷 健一郎・荒木 希和子（2020）地上部と地下部のデータを統合させた推移行列モデル．科研費シンポジウム，筑波	
Tsujiimoto M, Araki KS, Honjo MN, Yasugi M, Nagano AJ, Akama S, Hatakeyama M, Shimizu-Inatsugi R, Sese J, Shimizu KK & Kudoh H (2020) Genet assignment and population structure analysis in a clonal forest-floor herb, Cardamine leucantha, using RAD-seq. AoB Plants 2 (1): 1-11.	
研究会を開催した場合はテーマ・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	

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	103, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
大原 雅	北海道大学	教授
島谷 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
島谷 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2019		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	石黒 真木夫	フリガナ	イシグロ マキオ
		ローマ字	Ishiguro Makio
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	名誉教授		
職名	名誉教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果(経緯)の概要
「統計学は科学の言語」という側面と「統計学は民主主義を支える言語」側面を統合し、事実認定、意思決定の場における情報統合を支援する統計モデリングについて研究し、その成果を社会に還元することを目的として研究してきた結果が、ISMシリーズ進化する統計数理 8 「統計モデリング データ分析⇔モデル構築⇒意思決定」として結実した。ベイズアプローチまで含めるには至らなかったが、モデル選択アプローチと統計的検定アプローチ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という所期の目的が達成できたと考える。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
近代科学社、ISMシリーズ進化する統計数理 8 「統計モデリング データ分析⇔モデル構築⇒意思決定」を出版(2020年3月25日)。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
「統計モデリング」原稿内容検討と相互査読の件(5月29日、統計数理研究所)参加4名 「統計モデリング」内容検討と近代科学社と相談(7月5日、統計数理研究所)参加4名 (+近代科学社 編集担当者) 「統計モデリング」相互査読(10月11日、統計数理研究所)参加4名 「統計モデリング」発刊準備(2月13日、統計数理研究所)参加4名(+近代科学社代表)

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	21,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
清水 悟	東京女子医科大学	非常勤講師
種村 正美	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
Solvang Hiroko	Institute of Marine Research	Senior Scientist

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	1 統計数学分野／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2020		
研究課題名(和名)	生物系統学に関するグラフ理論と離散最適化の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	早水 桃子	フリガナ	ハヤミズ モモコ
		ローマ字	Hayamizu Momoko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
生物進化の推定は、古くは異種ゲノム同士の距離を最もよく説明する系統樹を求めることであった。しかしながら、現実のデータは木構造で記述できるほど単純でないため、近年では、Neighbor-Joining法の一般化であるNeighbor-Net法に代表されるように、古くから研究されてきた系統樹だけでなく、系統樹を拡張した系統ネットワークというグラフを用いたデータ解析手法に生物学者の期待と関心が集まっている。系統ネットワークの数学的な性質はこの数年で急速に研究が進んでいるが、依然として多くの基礎的な課題が残されており、系統樹推定に関するデータ解析の枠組みを系統ネットワークに拡張するために、今後さらなる発展が望まれている。 以上の背景から、系統ネットワークの離散構造を明らかにするとともに、その構造を利用した効率的なアルゴリズムを開発することを研究目的として設定した。その成果として本研究では、系統樹の拡張版といえる系統カクタスという新しい進化のモデルを提唱し、系統樹を求めるのと同等の計算効率で系統カクタスを求めるアルゴリズムを与えた。より詳細を述べると、「系統樹」および系統樹と一対一に対応する距離である「木距離」を一般化した「系統カクタス」と「カクタス距離」を導入し、カクタス距離が木距離と同様の扱いやすい性質を数多く持つことを示し、さらにNeighbor-Joining法と同等の計算効率でカクタス距離から最適な系統カクタスが求められることを明らかにした。この成果により、系統樹では記述不可能な「網状進化」と呼ばれる複雑な進化的プロセスでも、比較的少数の網状化現象が散発的に起きている場合に関しては、正確に記述できるようになった。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
Momoko Hayamizu, Katharina T. Huber, Vincent Moulton, Yukihiro Murakami, Recognizing and realizing cactus metrics, Information Processing Letters, Volume 157, 2020, 105916, ISSN 0020-0190, https://doi.org/10.1016/j.ipl.2020.105916. (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002001902030003X)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	299,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
牧野 和久	京都大学	教授
Huber Katharina		
Moulton Vincent	University of East Anglia	Professor
早水 桃子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2021		
研究課題名(和名)	安心をもたらす自動運転の評価と制御系設計への展開		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	宮里 義彦	フリガナ	ミヤサト ヨシヒコ
		ローマ字	Miyasato Yoshihiko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）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2018年度までの成果をもとに、自動運転への依存や過信を加味したドライバモデルを検討した。まず、そもそも、過信はなぜ生じるのかという根本的な問いから検討を開始した。過信は、機械側の機能限界に対し、ドライバの、機能に対する信頼が上回ることによって生じる現象であることに着目した。これを踏まえて、過信とは、「システムが対応できる状況」と「システムが対応できない状況」、「信頼」と「不信」から構成される二軸において、「システムが対応できない状況」かつ「信頼」から構成される象限にある状況のことを指すと考えた。依存と過信についての詳細な検討は今後詳細に検討をする必要がある。本年度の内容を踏まえて今後のドライビングシミュレータによる実験およびドライバモデルの検討を進めていく。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

＜論文＞

・ Toshiya Arakawa, Ryosuke Hibi and Taka-aki Fujishiro: Psychophysical assessment of a driver's mental state in autonomous vehicles, Transportation Research Part A: Policy and Practice (in press).

＜解説＞

・ 荒川俊也：レベル3以上の自動運転との正しい付き合い方とは？－自動運転システムへの依存およびシステム破綻後のドライバ状態の観点から－，車載テクノロジー，2019年2月号，pp. 6-11 (2019).

＜学会発表＞

・ 荒川俊也：自動運転システムに対する依存とシステム破綻時のドライバ状態に関する考察，計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2018 (2018. 11. 26).

・ 荒川俊也，日比亮輔：自動運転継続期間がドライバの運転行動に及ぼす影響の基礎的考察，自動車技術会2018年春季大会学術講演会 (2018. 5. 23).

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2019年度は研究会は開催しなかった。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	15, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
宮里 義彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
荒川 俊也	愛知工科大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2022		
研究課題名(和名)	政治的態度と宗教的行動の文化多様体解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	角田 弘子	フリガナ	ツノダ ヒロコ
		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			
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
研究目的 本研究では、特に環境問題に対する政治的態度や宗教的行動の分析を目的とした。フィールド調査を含む手法を取り入れ、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進めた。 研究成果 1) 広範な観点から考察するため、フィールド調査と併せ文化多様体解析を念頭に国際比較調査のデータ分析を進め、外国人就労や在日外国人の意見を収集し、日本での宗教活動や病院へのアクセスなどをヒアリングした。 2) 政治的態度、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、今まで遂行した調査国の回答を細かく推察し、国際相互理解の一助となる基礎情報を与える分析を推進させた。今回は環境が上記の価値観にどのように関わっているかに注視し、海洋プラスチック問題については東京大学大気海洋研究所と合同でワークショップを開催した。 3) 現在までに捉えられた特徴的な回答の構造を分析し、統計数理研究所の国民性の調査研究、国際比較研究等と併せ学会発表を行った。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
角田 弘子, 吉野 諒三, 林 文 (2019) 環境をめぐる社会意識 日本行動計量学会、第47回大会（2019年9月） 陳艶艶, 浅野敬子, 永井真人, 吉野諒三, 林文, 千葉百子, 角田弘子 (2019) 環境をめぐる社会意識—海洋プラスチックについて— 日本健康・スポーツ教育学会大会講演集, Vol 6、 p30-31、（2020年2月）
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

タイトル：環境意識と海洋プラスチックごみに関するワークショップ
日時：2019年6月21日、場所：東京大学大気海洋研究所、参加者50名（親子含む）

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	7,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
林 文	東洋英和女学院大学	名誉教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2023		
研究課題名(和名)	マイクロ波によるリモートセンシングシステムの研究と船舶・航空測位への応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	瀧澤 由美	フリガナ	タキザワ ユミ
		ローマ字	Takizawa Yumi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究では、10GHzの円偏波マイクロ波を用いて対称物の位置、形状、移動速度を推定する方法を研究し、船舶、航空機を含む移動体の安全運航システムへの適用を検討する。 2019年度は、利得、円偏波の軸比が広帯域で、高利得、小型な円偏波平面型アンテナを実現するための新しい構造の研究を統計数理研究所が行い、シミュレーションによる電磁界解析と特性評価を千葉大学リモートセンシングセンタが行った。 研究成果は、IEEE Antenna Propagation Symposium 2020、千葉大学CEReS Symposium、回路システム国際学会において論文発表を行った。 今後、船舶(タンカー)の液面計測システム、航空機搭載の地表観測システム等への適用のための特性の評価を行う予定である。
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)
学会発表 [1] Circular Polarization Plane Antenna with Elliptic Resonators using High Dielectric Constant Substrates, CEReS Symposium, Feb. 20, 2019. [2] Circular Polarization Antenna with Elliptic Feed- and Reactance-Elements using Glass Epoxy Substrates, International Conference on Circuits, Systems, Signal and Telecommunications (CSST '20), Madrid, Spain, Jan. 18-19, 2020. [3] Study of Circular Polarization Plane Antenna using Glass Epoxy Substrates for Lowcost Fabrication, International Conference on Circuits, Systems, Signal and Telecommunications (CSST '20), Madrid, Spain, Jan. 18-19, 2020. [4] Circular Polarization Antenna with Elliptic Stripline Resonators on Glass Epoxy Substrates, IEEE Antenna Propagation Symposium 2020, Montréal, Québec, Canada, July 5-10, 2020.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	8,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
Sri Sumantyo Josaphat Tetuko	千葉大学	教授
Santosa Cahya Edi	Chiba University	Associate Researcher
瀧澤 由美	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2024		
研究課題名(和名)	新生児・乳児における自発運動の解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	儀間 裕貴	フリガナ	ギマ ヒロタカ
		ローマ字	Gima Hirotaka
所属機関	東京都立大学		
所属部局	健康福祉学部		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本申請課題では、新生児および乳児における自発運動特性を統計的・数理的手法などを用いて定量的に捉えることを目的としている。特に、早産児、低出生体重児の自発運動の特徴を定量的に解析し、将来的な発達障害のサインを早期かつ選択的に発見するための運動特性指標を検討する。また、正期産児の自発運動も同様に計測・解析し、定型発達における自発運動の発達メカニズムについても検討する。本申請課題の代表者および共同研究者は、それぞれの所属機関において、新生児および乳児における自発運動のデータを取得してその特性を解析し、成果を発信してきた。2019年度においては、児の神経発達学的予後と強く関連するとされるfidgety movements（乳児期初期における特異的な自発運動の一種）の運動特性を具体的に検討し、曲率を用いた指標がその特性の客観化に有用であり、自発運動の観察評価が時空間時系列から算出される四肢の曲率特性と関連することを明らかにした（Gima et al, Physical Therapy, 2019）。また、極低出生体重児における1歳6ヵ月・3歳時点の発達特性と6歳時点の発達の関連を検討し、発達障害の早期特徴を明らかにした（儀間・他, 理学療法学, 2019）。この他、低圧面状センサシートや骨格検出システム等を利用した新生児・乳児の運動・行動解析に取り組み、その成果を学会発表にて報告した。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）

2019年4月～2020年3月

【論文発表】

・儀間裕貴, 黒宮寛之, 渡辺はま, 中村友彦, 多賀徹太郎: 極低出生体重児における1歳6ヵ月・3歳時の問診評価と6歳時発達の関連. 理学療法学, Vol. 46, 90-98, 2019

・Hiroataka Gima, Koji Shimatani, Hisako Nakano, Hama Watanabe, Gentaro Taga: Evaluation of fidgety movements of infants based on Gestalt perception reflects differences in limb movement trajectory curvature. Physical Therapy, Vol. 99, 701-710, 2019

【学会発表】

・儀間裕貴, 藤本智久, 久呉真章: 低出生体重児における体圧時系列データとstateの関連. 日本赤ちゃん学会第19回学術集会 (2019年7月, 東京)

・中野尚子, 藤澤祐基, 渡辺はま, 多賀徹太郎: 乳児における臥位から座位への起き上がり動作分析 (第2報). 日本赤ちゃん学会第19回学術集会 (2019年7月, 東京)

・儀間裕貴, 藤本智久, 久呉真章: NICU・GCU入院児における低圧面状センサシートを用いた睡眠・覚醒状態の推定. 第6回日本小児理学療法学術大会 (2019年11月, 福岡)

・藤澤祐基, 中野尚子: 起き上がり動作の時系列的発達変化—骨格検出システムを用いて第2報—. 第6回日本小児理学療法学術大会 (2019年11月, 福岡)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2020年3月14日(土)に「General movements 研究会」を開催予定であったが、今般の新型コロナウイルス感染拡大予防の状況を鑑み、中止とした。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	151,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
多賀 徹太郎	東京大学	教授
中野 尚子	杏林大学	教授
大村 吉幸	東京大学	特任研究員
小西 行郎		
中野 純司	中央大学	教授
島谷 康司	県立広島大学	教授
渡辺 はま	東京大学	特任准教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2025		
研究課題名(和名)	複雑多変量データの解析法に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	宿久 洋	フリガナ	ヤドヒサ ヒロシ
		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		

参加者数	
合計	14

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究では、複雑多変量データを分析するための既存手法の特徴づけ、および新たな手法の開発を行なっている。

複雑多変量データとは、欠測や異常値が存在するデータや量的データと質的データの混在するデータ、多相多元データなどの複雑な多変量データなどの総称である。これらのデータに対して従来の手法の適用は困難である場合や、情報の損失や誤った解釈を招く恐れがある。本研究では、次のような複雑多変量データに着目して研究を行った。

- (1) データの欠測や異常値、冗長な変量などのノイズを含むようなデータ
- (2) 量的データと質的データが混在しているようなデータ
- (3) 多相多元データが与えられているようなデータ

(1)のデータに対して、ノイズとなっているものが含まれている状況で従来の手法を適用してしまうと、誤った分析結果を与えてしまうことがある。しかし、単純にノイズとなりうるデータを除去するだけでは分析結果にバイアスが生ずる恐れがある。また、ノイズに着目したとき、ノイズとなっているものの特定を行うことができない。(2)のデータに対して、全ての変量が量的であると仮定する多変量解析の手法を適用することは、不適切な分析結果を与えてしまう場合がある。(3)のデータに対して、データの分割や圧縮を行うことにより、従来の手法で適用を可能にする方法があるが、この場合、多くはデータの持つ状況を失ってしまうことがある。データに以上のような性質がある場合にはその特性に合わせた多変量解析方法の開発が必要である。

例えば、ビッグデータのような変量数や条件数が多い場合の結果の解釈を容易にするため、変量群や条件群を選択する手法を提案した方法としてcardinality 制約を課した主成分分析が提案されている。これは、Lassoやelastic net 等に代表される正則化項を用いず、cardinality 制約によって負荷行列にスパース構造を持たせる手法である。このような制約は、他の多変量解析法にも課することができ、容易に拡張が可能である。

本研究では、(1)から(3)で挙げたデータの特性に応じた分析手法について発生しうる問題点の整理やこれに関連する従来の手法の共通点・相違点を、分析手法における制約という面から整理した。また、整理された共通点を保持しながら、既存手法の問題点を解決する方法を開発した。同時に、得られた複雑多変量データに対して提案手法および、既存手法を適用し、得られた結果の差異について考察した。

本研究を進めていく上で明らかになったことに関連する情報交換のための研究会を2020年3月に予定していたが、COVID-19感染拡大防止のため中止した。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- [1] Duong, B. A. T., Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2020+): K-means generalized maximum entropy estimation for structural equation modeling: An information theoretic based model, *Behaviormetrika*, to appear.
- [2] Tsuchida, J., Yamayoshi, M. and Yadohisa, H. (2020): An estimation of causal structure based on Latent LiNGAM for mixed data, *Behaviormetrika*, 47, pp. 105-121. DOI: doi.org/10.1007/s41237-019-00095-3
- [3] Yamagishi, Y., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Constrained nonmetric principal component analysis, *Behaviormetrika*, 46(2), pp. 313-332. DOI: 10.1007/s41237-019-00087-3
- [4] Takagishi, M., van de Velden, M. and Yadohisa, H. (2019): Clustering preference data in the presence of response style bias, *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 72(3), 401-425. DOI: 10.1111/bmsp.12170
- [5] Takagishi, M. and Yadohisa, H. (2019): Robust curve registration uswing the t distribution, *Behaviormetrika*, 46(1), pp. 177-198. DOI:10.1007/s41237-019-00077-5
- [6] Duong, B. A. T., Truong, H. Q., Sameiro, M., Sampaio, P., Fernandes, A. C., Vilhenac, E., Bui, L. T. C. and Yadohisa, H. (2019). Supply Chain Management and Organizational Performance: The Resonant Influence. to appear in *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(7), pp. 1053-1077. DOI: 10.1108/IJQRM-11-2017-0245
- [7] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Simultaneous method of orthogonal non-metric non-negative matrix factorization and constrained non-hierarchical clustering, *Journal of Classification*, 36(1), pp. 79-93. DOI: 10.1007/s00357-018-9284-8
- [8] Abe, H. and Yadohisa, H. (2019): Orthogonal nonnegative matrix tri-factorization based on Tweedie distributions, *Advances in Data Analysis and Classification*, 13(4), pp 825-853. DOI: 10.1007/s11634-018-0348-8
- [9] Abe, H. and Yadohisa, H. (2019): Zero-inflated negative-binomial NMF, The 11th ICSA International Conference, Zhejiang University, Zhejiang, China.
- [10] Morioka, Y., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Mixture of factor analyzers for NMAR missing data, 12th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics Working Group on Computational and Methodological Statistics 2019, p117, University of London, United Kingdom.
- [11] Takasawa, I., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Structural equation modeling considering cluster structure, 12th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics Working Group on Computational and Methodological Statistics 2019, p117, University of London, United Kingdom.
- [12] Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Dimensional reduction clustering with modified outcome method, 16th Conference of the International Federation of Classification Societies (IFCS 2019), Thessaloniki Concert Hall, Thessaloniki, Greece.
- [13] Takasawa, I., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Fuzzy Clusterwise Generalized Structured Component Analysis for Mixed Data. The conference of Data Science, Statistics & Visualisation (DSSV) 2019, Doshisha University, Kyoto, Japan.
- [14] Morioka, Y., Tanioka, K. and Yadohisa, H. (2019): Mixtures of Probabilistic Principal Component Analysis for NMAR Missing Data The conference of Data Science, Statistics & Visualisation (DSSV) 2019, Doshisha University, Kyoto, Japan.
- [15] Okabe, M., Yadohisa, H. (2019): Nested logistic regression model for multi-class rare event data using classification cost Joint Statistical Meeting 2019, Colorado Convention Center, Denver, U.S.A.
- [16] Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2019): Canonical dependency analysis by using chi-square matrix, 3rd International Conference on Economics and Statistics, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.
- [17] Tanioka, K., Hiwa, S., Hiroyasu, T. and Yadohisa, H. (2019): Joint analysis of the low rank correlation matrices and clustering based on majorization, 25TH ANNUAL MEETING OF THE ORGANIZATION FOR HUMAN BRAIN MAPPING, Auditorium Parco della Musica, Rome, Italy.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	354,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
松岡 航希	同志社大学	大学院修士課程
森岡 優輝	同志社大学	大学院修士課程
阿部 寛康	京都大学	助教
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
高岸 茉莉子		
谷岡 健資		
寺田 吉壺		
山本 倫生	岡山大学	准教授
高木 育史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	大学院生 博士課程
足立 浩平	大阪大学	教授
大田 靖	桃山学院大学	准教授
高澤 一平	同志社大学	大学院修士課程
越前谷 勇典	同志社大学	大学院修士課程
井上 由佳	同志社大学	大学院修士課程
加藤 秀佳		
岡部 格明	同志社大学	大学院修士課程

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2026		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	渡辺 美智子	フリガナ	ワタナベ ミチコ
		ローマ字	Watanabe Michiko
所属機関	立正大学		
所属部局	データサイエンス学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
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形式で実装するための基礎研究を目的とし、実施した。本年度は、とくに、データサイエンス人材育成における専門職能の認証システムに関するキーコンピテンシー研究、および、CBT(Computer Based Testing) を活用した評価モデルの検討を行った。成果は、第 17 回 統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会（東京）において、「CBT を活用した数理・情報・データサイエンス基礎力評価」セッションを構成し、公開した。
当該研究の関する情報源（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(2019) 「PISA2021 数学のフレートワーク」、統計教育実践研究誌2019 2) 渡辺美智子(2019) 「データ対話型アナリティクススキル評価：統計検定 CBT データサイエンス基礎」(2019)統計教育実践研究誌2019 3) 渡辺美智子「高校でのデータサイエンス教育必修化と統計検定（DS 基礎試験）による分析力評価」日本統計協会発行「統計」第71巻第3号 13-16.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2020年2月28日「CBT を活用した数理・情報・データサイエンス基礎力評価」（誌上発表）

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	89,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
塩澤 友樹	岐阜聖徳学園大学	専任講師
田栗 正章	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
竹内 光悦	実践女子大学	教授
岩崎 学	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
桜井 裕仁	大学入試センター	教授
廣瀬 英雄	久留米大学	教授
深澤 弘美	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
林 篤裕	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
南雲 裕介	新潟県立新津高等学校	教諭
川嶋 哲典	北海道札幌東陵高等学校	教諭
村山 圭史	札幌東陵高等学校	教諭

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2027		
研究課題名(和名)	データ同化手法による核融合プラズマの統合輸送シミュレーション		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	村上 定義	フリガナ	ムラカミ サダヨシ
		ローマ字	Murakami Sadayoshi
所属機関	京都大学		
所属部局	工学研究科		
職名	教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要

将来の核融合プラズマ制御において、プラズマの温度や密度を高精度で予測することが重要である。そこで本研究では、核融合プラズマの統合輸送シミュレーションコードTASK3Dをベースとしたデータ同化システムの開発を行う。これにより、核融合プラズマの加熱時等における挙動を高精度に予測・制御するとともに、プラズマ内に発生する乱流輸送の解析を行うことを目的とする。

統合輸送コードTASK3Dは核融合プラズマ（トーラス形状）の小半径方向1次元の熱輸送方程式を解くコードであり、主にLHD(*)プラズマに対する熱輸送シミュレーションに用いられている。本研究は2018年度の一般研究1からスタートし、2018年度では、TASK3Dを用いたアンサンブルカルマンフィルタによるデータ同化システムを構築した。状態変数として温度、密度、乱流モデル定数、加熱分布を取った。これに温度と密度の時系列データを同化した。乱流モデル定数とは、熱輸送方程式内で仮定している乱流モデル内の定数であり、本来時空間的に一定としている。2019年度では、システムノイズ、観測ノイズの調節手法の導入とアンサンブルカルマンスムーザの導入を行った。

ノイズの調整手法について様々な手法を試した結果、システムノイズに関しては、アンサンブル平均に比例する形、観測ノイズに関しては、アンサンブル平均と観測値の差に比例する形を仮定することで、高精度で安定的に計算できることが分かった。各々の比例係数は、尤度に基づいて決定した。次に乱流輸送の解析を目的として、アンサンブルカルマンスムーザの導入を行った。各同化時刻におけるフィルタの最適化行列を保存しておき、最終的にその行列をフィルタ化アンサンブル行列に乗じていくことで、固定区間平滑化を実現した。本データ同化システムを用いて観測データを80~200msec周期で同化させ、アンサンブルメンバー数2000によるシミュレーションを行った。

結果として、最大周期の200msecにおいても、電子温度、イオン温度ともに観測データが高精度で再現された。また、スムーザにより観測データを再現するような乱流輸送係数の時空間的が推定された。この時空間分布を用いたTASK3Dによる単純なシミュレーションも高精度で観測データを再現したため、最適化の妥当性が確認された。今後は、計算の高速化を行い、核融合プラズマの制御コードを開発する予定である。また、データ同化を利用して、多数蓄積している実験データからより高精度な乱流輸送モデルを開発する予定である。

(*)LHD：核融合科学研究所にある世界最大級の超伝導核融合実験装置

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

データ同化を用いた統合輸送シミュレーション
プラズマシミュレータシンポジウム2019
核融合科学研究所
2019年9月19日-20日

Integrated Transport Simulation of LHD Plasma Applying the Ensemble Kalman Smoother
The 28th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research
Ceratopia Toki
2019年11月5~8日.

データ同化手法による LHD プラズマの統合輸送シミュレーション
第36回 プラズマ・核融合学会 年会
中部大学
2019年11月29日-12月2日

Data assimilation system based on integrated transport simulation of LHD plasma
第 17回 核燃焼プラズマ統合コード研究会
九州大学筑紫キャンパス
2019年12月5日-6日

データ同化手法を用いた統合輸送シミュレーション
閉じ込め・輸送研究会2019
核融合科学研究所
2019年12月11日-13日

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	66,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
横山 雅之	自然科学研究機構 核融合科学研究所	教授
森下 侑哉	京都大学	大学院生

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	8 環境科学分野 /Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2028		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	川畑 拓矢	フリガナ	カワバタ タクヤ
		ローマ字	Kawabata Takuya
所属機関	気象庁気象研究所		
所属部局	気象観測研究部第4研究室		
職名	室長		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）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、かつ観測誤差を動的に推定する粒子フィルタ（NHM-RPF）の開発を2017年より行っている。このNHM-RPFを局地豪雨スケール（水平解像度1～2km）に応用すると、積乱雲に関する非ガウス解析が可能になる。また観測誤差の動的な推定はフィルタの安定動作につながるものと期待される。本研究においては、世界で初めてPFを局地豪雨スケールに適用し、積乱雲内部や周辺において大きくなっているものと考えられる非線形性や非ガウス性について調査を行う。

これまでに1000メンバーのアンサンブルを用いた観測システムシミュレーション実験（OSSE）を通して積乱雲の発生・発達に関わる非ガウス性を評価した。まず雲が発生する以前から、小規模な局地前線面の上昇流に非ガウス性が観察され、同時にスプレッドが大きいことも確認された。ここから水蒸気の凝結と共に相対湿度、水蒸気に非ガウス分布が伝搬し、さらに時間と共に温位、水物質へと拡大していった。積乱雲として発達するときには周囲の気象場全体が非ガウスとなっていた。積乱雲の通過後、ガウス性が回復し、積乱雲に乱されていない一般場はガウス性が卓越していることが示唆された。さらにこのときの観測誤差の推定について調べた。概ね、積乱雲が発生、移動するにつれて誤差が大きくなった。なかでも特に大きな誤差を示す観測点があり、その原因を詳細に調べたところ、観測値をシミュレートした際に付加する誤差そのものが大きいことが分かった。これは正しい誤差の推定に成功しているということで、本手法の有効性が示されたと考えられる。さらに観測データ数を増やした場合にフィルタが安定して動作するかどうかを調べた。その結果、15倍に増やしてもなおRMSEは減少することが分かった。しかし、概ね5倍を超えると有効粒子数は3よりも小さくなった。このことは、本実験がOSSEであるために、PDFの中心付近でフィルタが動作していることを示唆しており、今後、現実観測においてどのような動作となるのか調べる必要がある。

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）

川畑拓矢，上野玄太，NHM-RPFを用いた観測誤差の動的推定，非静力学モデルに関するワークショップ，2019

Kawabata, T, G. Ueno, Annual Meeting of European Meteorological Society What is the source of chaos in MCS?, 2019

川畑拓矢，上野玄太，MCSにおけるカオスの起源を探る，メソ気象セミナー，2019

Ueno, G., Adaptive Estimation of the Observation-error Covariance and its Application to Particle Filtering, AOGS2019, 2019

上野玄太，数値予報モデルと粒子フィルタ，統計数理-東北大ワークショップ，2019

上野玄太，ヒストグラムモデルの情報量規準，名古屋大学宇宙地球環境研究所 研究集会「宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ」，2019

上野玄太，ヒストグラムモデルの情報量規準，統計数理研究所公募型共同利用研究集会 データサイエンスの新展開：応用と数理，2019

Ueno, G., Bayesian estimation of the observation-error covariance and its application to particle filtering, High Dimensional and Bayesian Inference toward Quantifying Real-World Uncertainties, 2019

Kawabata, T. and G. Ueno, Non-Gaussian Probability Densities of Convection Initiation and Development Investigated Using a Particle Filter with a Storm-Scale Numerical Weather Prediction Model. Mon. Wea. Rev., 148, 2020, 3-20

上野玄太，粒子フィルタとデータ同化，統計数理，67，2019，241-253

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	35,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
瀬古 弘	気象庁気象研究所	室長
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
露木 義	気象庁気象大学校	講師
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
橋本 明弘	気象庁気象研究所	主任研究官

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2029		
研究課題名(和名)	学校教育での統計教育改善にむけた基礎的研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤井 良宜	フリガナ	フジイ ヨシノリ
		ローマ字	Fujii Yoshinori
所属機関	宮崎大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	9

研究目的と成果（経緯）の概要
研究目的 平成29年3月、平成30年3月に小中高等学校の学習指導要領が改訂され、内容的に統計教育の充実が示されたが、現実の教育においてはいろいろな課題が指摘されている。このような課題の現状を把握するとともに、今後の統計教育の方向性を探るための基礎的な研究を実施することを目的とした。 成果（経緯） 研究分担者それぞれが本研究テーマで研究を進めながら、学会やセミナーを利用して情報交換および議論を行った。まず、2019年8月に宇都宮大学で行われた日本科学教育学会では、青山、小口、松元、藤井が研究発表をして、学会会場あるいはその周辺でこのテーマについて議論を行った。また、2019年12月には、東京において、川上、塩澤、大谷、藤井を話題提供者としてセミナーを実施し、今後の統計教育の方向性について議論を深めた。さらに、2020年3月に青山、小口、松元を話題提供者として、統計数理研究所でセミナーを実施する計画であったが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け、やむを得ずセミナーを中止せざるを得なかった。
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）

論文発表

青山和裕（2019）．箱ひげ図の指導に関する一考察－指導に関して必要な事項の抽出と指導事例に対する検討－，愛知教育大学数学教育学会誌イプシロン，第61号，pp. 35-44．愛知教育大学数学教育講座（査読無）オープンアクセス有
 青山和裕（2019）．既習の分析手法の統合と問題解決を発展させる活動，算数授業研究，Vol. 124，論究XV，pp. 24-27，東洋館．（査読無）．オープンアクセス無し
 青山和裕（2019）．問題解決過程における定式化の難しさと支援のポイントについて，新しい算数研究，No. 581，pp. 4-7，新算数教育研究会．（査読無）オープンアクセス無し
 小口祐一（2019）．教育現場が直面している諸課題についての研究，Rimse東京懇談会研究紀要，No. 2，pp. 10-110，一般財団法人理数教育研究所．（査読無）オープンアクセス無し

学会発表

青山和裕（2019）．箱ひげ図の指導にあたっての単元構成と指導事項について－単元構成5時間でのケーススタディー，科学教育学会第43回年会（査読無）（2019年8月，宇都宮大学）
 小口祐一（2019）．公的統計オープンデータによる教材開発の視点に関する一考察，科学教育学会第43回年会（査読無）（2019年8月，宇都宮大学）
 松元新一郎（2019）統計指導における批判的思考を促す働きかけ，科学教育学会第43回年会（査読無）（2019年8月，宇都宮大学）
 藤井良宜（2019）統計的な問題解決での授業の進め方と統計に対する態度の評価，科学教育学会第43回年会（査読無）（2019年8月，宇都宮大学）
 塩澤友樹（2020）高等学校数学科における新内容「仮説検定の考え方」の扱いと今後の展望，第17回統計教育の方法論ワークショップ（査読無）（2020年3月、統計数理研究所予定 web公開のみ）

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。

共同研究セミナー

テーマ 「学校教育での統計教育改善にむけた基礎的研究」

日時：2020年3月16日（月） 14:00 ～18:10

場所：統計数理研究所

を計画したが、新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け、中止したため、参加者は0であった。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	107,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
青山 和裕	愛知教育大学	准教授
小口 祐一	茨城大学	教授
川上 貴	宇都宮大学	講師
塩澤 友樹	岐阜聖徳学園大学	専任講師
松元 新一郎	静岡大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
大谷 洋貴	日本女子大学	助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理科学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2030		
研究課題名(和名)	データ同化システムにおける誤差情報の高度利用に関する研究 (2)		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤井 陽介	フリガナ	フジイ ヨウスケ
		ローマ字	Fujii Yosuke
所属機関	気象庁気象研究所		
所属部局	全球大気海洋研究部		
職名	主任研究官		

参加者数	
合計	7

研究目的と成果(経緯)の概要

研究概要

本研究では、気象・海洋等の地球科学分野で用いられるデータ同化システムの高度化に資するため、グラフィカルモデルのデータ同化への利用、及び、アンサンブル4DVARシステムの開発を行う。

本研究の成果

1. グラフィカルモデルの海洋データ同化での利用に関して海洋データ同化においては、海面高度や海面水温のデータを適切に物理モデルに取り込むことが必要である。そのため、これらのデータの誤差や相関を適切にモデル化するために、グラフィカルモデルを用いた誤差分散共分散行列の推定の研究を進めた。昨年に引き続き、時系列として得られている全球海面水温データ（1960年～2007年、空間1度刻み）から作成した標本分散共分散行列をもとにした、グラフィカルモデルの推定アルゴリズムの改良、および、推定された行列のデータ同化システムでの有用性の検証を行った。従来仮定されていた対角行列から、非対角行列に拡張したことによる、東西・南北方向の相関ならびに距離的には近いが陸域を間に挟む格子点間の相関の表現の改善が見られた。また、一部でデータが欠損するなどの問題点を解消するなど、昨年度までに開発された推定アルゴリズムの改良を進めている。並行してスパースモデリングのセミナーを行い、零空間特性、コヒーレンス、制限等長性に関する数学的基礎を整理した。本研究課題の前身として、平成27年度に実施した課題「海洋データ同化システムに用いる誤差情報の高度関研究（1）」（27-共研-2007、一般研究2、代表・藤井陽介）における研究会での議論をまとめ、出版した（上野，2019）。

2. アンサンブル4DVARシステムの開発

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を用いた準ニュートン法により最適化と同時に解析誤差統計情報を計算する手法を開発し、アンサンブル4DVARシステムの構築に利用することを検討している。本年度は、昨年投稿した並列アンサンブル計算と準ニュートン法を組み合わせる高精度で推定する方法に関する論文について、大幅な改訂を行い再投稿した（Niwa and Fujii, 2020）。また、アンサンブル計算を用いない従来の準ニュートン法で求めた評価関数の勾配などの情報を元に、予測のための効率的な海洋アンサンブルメンバーを作成する手法を開発し、現在、気象研究所で開発中の気象庁次期現業用季節予報システムへの組み込みを行った。

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）

丹羽洋介、藤井陽介、4次元変分法-逆解析における解析誤差共分散の高精度推定，2019年日本気象学会春季大会，2019年5月，東京都渋谷区

Usui, N., N. Hirose, Y. Fujii, T. Toyoda, N. Kohn, T. Kuragano, and M. Kamachi, Development of regional high-resolution assimilation systems based on four-dimensional variational method at JMA/MRI, OceanPredict'19, 2019年5月，カナダ，ハリファックス

藤井陽介，準ニュートン法の海洋データ同化・予測システムでの利用について，名古屋大統計数研共同ワークショップ「宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ」，2019年12月，愛知県名古屋市

上野玄太，2019. 粒子フィルタとデータ同化，統計数理，第67巻第2号，241-253.

Niwa, Y., and Y. Fujii, A conjugate BFGS method for accurate estimation of a posterior error covariance matrix in a linear inverse problem, Q. J. R. Meteorol. Soc., under review.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

本共同研究では、以下の研究会を開催した。

タイトル：2019年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：2018年6月24日 13:30～17:30 場所：政策研究大学院大学

内容：

- ・不完全な背景誤差共分散がアンサンブルデータ同化に与える影響
 - ・EnKFで、真のRが不明なときにRを点推定して作ったposteriorはunderdispersiveになるのか？
 - ・相対湿度の同化への外点法の適応
 - ・CO2解析での不等式拘束条件の利用
 - ・海洋データ同化での不等式拘束条件の利用
- 参加者数：20人程度

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	45,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
碓氷 典久	気象庁気象研究所	主任研究官
土谷 隆	政策研究大学院大学	教授
広瀬 成章	気象庁気象研究所	研究官
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
丹羽 洋介	国立環境研究所	主任研究員
石橋 俊之	気象庁気象研究所	主任研究官

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2031		
研究課題名(和名)	状態推定法の深化と異分野連携による知の総合		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	生駒 哲一	フリガナ	イコマ ノリカズ
		ローマ字	Ikoma Norikazu
所属機関	日本工業大学		
所属部局	基幹工学部 電気電子通信工学科		
職名	教授		

参加者数	
合計	42

研究目的と成果(経緯)の概要
状態空間モデルと状態推定法の理論・方法論・モデリング手法・計算技法・応用などについて、多彩な分野の実践的な課題群の解決を念頭におきながら研究を進め、従来法では困難であった課題の解決を進めた。多彩な分野としては、工学分野における画像・音響・信号処理、自律移動ロボットのセンサ融合、自然科学分野での大規模な推定課題、医用データ分析、生物や人間を対象とした各種の推定課題、社会やマーケットを対象としたデータ解析などである。これらの多彩な分野について、それぞれを専門とする研究分担者による研究組織構成にて、それぞれの個別課題を解決しつつ、異分野研究者間で情報交換を行い、知識を総合して新たな方法論の創発に取り組んだ。 これら多岐に亘る実践的課題を本質的かつ効果的に解決する方法論を探究しつつ、それらの知見を総合して、不確実状況下での動的状態推定と知能情報科学の融合における包括的な観点の発掘に努め、理論的および方法論的研究の新しいテーマの開拓を目指した。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

学術論文

- [1]尾林, 荒川, 小塚, 駅ホーム上歩行中におけるスマートフォン使用時の視線特性, 産業応用工学会論文誌, Vol.8, No.1, pp.134-136, 2020.
- [2]T.Arakawa, R.Hibi, T.Fujishiro, Psychophysical assessment of a driver's mental state in autonomous vehicles, Transportation Research Part A, 124, pp.587-610, 2019.
- [3]長崎, 中西, 朝倉, バラ図と円周分布のパラメータを用いた駅周辺道路網の類型化, 交通工学論文集, Vol.6, No.2, pp.A_1-A_8, 2020.
- [4]T.Misaka, Image-based Fluid Data Assimilation with Deep Neural Network, Structural and Multidisciplinary Optimization, 2020.
- [5]藤井, 岡本, 線形回帰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, 人工知能学会論文誌, 35(1), D-J61_1-10, 2020.
- [6]布施, 原田, 詳細な交通行動推定のためのアクティビティシミュレーションと観測データの統合に関する研究, 土木学会論文集D3, Vol.75, No.5, pp.I_575-I_583, 2019.
- [7]J.Mi, Y.TAKAHASHI, Whole-Body Joint Angle Estimation for Real-Time Humanoid Robot Imitation Based on Gaussian Process Dynamical Model and Particle Filter, Applied Sci., Vol.10, issue 1, pp: 5 (14), 2019.
- [8]J.Wang, Y.Takahashi, Particle Smoother-Based Landmark Mapping for the SLAM Method of an Indoor Mobile Robot with a Non-Gaussian Detection Model, Journal of Sensors, vol.2019, 19 pages, 2019.
- [9]C.J.Halim, K.Kawamoto, Deep Markov Models for Data Assimilation in Chaotic Dynamical Systems, Advances in Artificial Intelligence, Vol.1128, pp.37-44, 2020.
- [10]中村, 川本, 岡本, 一人称行動認識のための深層マルチタスクアーキテクチャ, 電子情報通信学会論文誌D, Vol.J102-D, No.8, pp.506-513, 2019.
- [11]N.Kondo, T.Hatanaka, Estimation of Students' Learning States using Bayesian Networks and Log Data of Learning Management System, Int'l Journal of Institutional Research and Management, Vol.3, No.2, pp.35-49, 2019.
- [12]秋山, 畠中, 藤崎, Cost-Biased Approachによる適応LQ制御系の実装, システム・制御・情報学会論文誌, Vol.32, No.9, pp.357-359, 2019.
- [13]H.Suzuki, S.Wakabayashi, Y.Marumo, Intent Inference of Deceleration Maneuvers and Its Safety Impact Evaluation by Driving Simulator Experiments, Journal of Traffic and Logistics Eng., Vol.7, No.2, pp.28-34, 2019.

他3件

国際会議

- 1)T.Arakawa, N.Sakakibara, S.Kondo, Development and Evaluation of Infrared Blood Pressure Monitoring System, ICICIAE2020: 8th IIAE Int'l Conf. on Industrial Application Eng., 2020.
- 2)M.Chikaraishi, W.Nakanishi, H.Seya, A continuous representation of link in the recursive logit model: an application to modeling pedestrian behavior, 6th Int'l Choice Modelling Conf., 2019.
- 3)T.Misaka, Zonal Reduced-Order Modeling of Unsteady Flow Field, Chapter 41, Computational and Experimental Simulations in Eng., ICCES2019, 2020.
- 4)Y.Takano, Y.Ogawa, T.Nishimura, T.Ohgane, J.Hagiwara, Channel Prediction of Wideband OFDM Systems in a Millimeter-Wave Band Using Delay-Domain Multipath Detection, iWAT2020, 2020.
- 5)N.Ikoma, Uncertain Visual Target Tracking by Hierarchical Combination of Multiple Target State Space Model and Self Organizing Map, 22nd Int'l Conf. on Inform. Fusion, 7 pages, 2019.
- 6)R.Hattori, K.Okamoto, A.Shibata, Rent Prediction Models with Floor Plan Images, 8th Global Conf. on Consumer Electronics, 451-452, 2019.
- 7)K.Sakai, T.Seo, T.Fuse, Traffic Density Estimation Method from Small Satellite Imagery: Towards Frequent Remote Sensing of Car Traffic, 22nd Int'l Conf. on Intelligent Transportation Systems, pp.1776-1781, 2019.
- 8)D.Batbaatar, H.Wagatsuma, A Proposal of the Kinematic Model of the Horse Leg Musculoskeletal System by Using Closed Linkages, 2019 Int'l Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO), in press, 2019.
- 9)M.Mizumachi, Neural Network-based Broadband Beamformer with Less Distortion," Int'l Congress on Acoustics, pp.2760-2764, 2019.
- 10)Y.Nakahira, K.Kawamoto, DCGAN: DEPTH CONDITIONAL VIDEO GENERATION, Int'l Conf. on Image Processing, pp.749-753, 2019.
- 11)G.Yokoya, H.Xiao, T.Hatanaka, Multifactorial optimization using Artificial Bee Colony and its application to Car Structure Design Optimization, 2019 Congress on Evolutionary Comput., pp.3405-3410, 2019.
- 12)T.Uchitane, T.Hatanaka, Development of Evolutionary Design of Experiments to Find Significant Effects for Natural Disaster Prevention, 2019 Congress on Evolutionary Comput., pp.3397-3404, 2019.

他13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。

(1) 合宿研究集会
 テーマ：「状態推定法の深化と異分野連携による知の総合」
 日時：9月9日（月）午後～9月10日（火）16時
 場所：箱根湯本温泉 天成園
 参加者数：12名

(2) 研究集会（ネット開催）
 テーマ：「状態推定法の深化と異分野連携による知の総合」
 日時：2020年3月10日（火）9時半～17時
 場所：統計数理研究所・セミナー室1（D305）（主会場）
 参加者数：20名程度

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	720,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
吉田 亮	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
河野 英昭	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
岡本 一志	電気通信大学	助教
荒川 俊也	愛知工科大学	教授
近藤 文代	情報・システム研究機構 統計数理研究所	講師
盛田 健人	三重大大学	助教
高橋 泰岳	福井大学	教授
高橋 啓	群馬大学	准教授
関 宏理	大阪大学	助教
畠山 豊	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
我妻 広明	九州工業大学	准教授
金 亨燮	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
中島 智晴	大阪府立大学大学院	教授
中西 航	東京工業大学	助教
堀尾 恵一	九州工業大学	准教授
水町 光徳	九州工業大学	准教授
吉田 真一	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
亀井 圭史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
木下 浩二	愛媛大学	講師
董 健	日本工業大学	大学院生
松田 健	長崎県立大学	准教授
小橋 昌司	兵庫県立大学	教授
橘 完太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
矢入 健久	東京大学	教授
土居 元紀	大阪電気通信大学	准教授
萩原 淳一郎	北海道大学	客員教授
鈴木 宏典	日本工業大学	教授
久保田 直行	東京都立大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
張山 昌論	東北大学	教授
畠中 利治	大阪大学	助教
寺田 和憲	岐阜大学	准教授
三坂 孝志	産業技術総合研究所	主任研究員
金丸 和樹	九州工業大学	学生
石井 雅樹	秋田県立大学	准教授
楊 博文	日本工業大学	大学院生
樋口 知之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	所長
布施 孝志	東京大学	教授
川本 一彦	千葉大学	教授
武石 直也	理化学研究所	特別研究員
深谷 ケイイチ	国立環境研究所	特任研究員

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2032		
研究課題名(和名)	不確実性環境下におけるリスク解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	影山 正幸	フリガナ	カゲヤマ マサユキ
		ローマ字	Kageyama Masayuki
所属機関	名古屋市立大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
マルコフ決定過程における推移確率をベイズ推定で考えよりロバストなモデルの構築を行った。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
ベイジアンマルコフ決定過程 影山正幸 日本数学会秋季総合分科会 2019年9月18日 ノイズを含んだマルコフ決定過程について 影山正幸 ファジイシステムシンポジウム 2019年8月30日 Bayesian decision processes with a fuzzy prior distribution 影山正幸 Workshop 2019年8月23日 A new criteria in Markov decision processes Qi Wang, 影山正幸, Jingo Zhang Stochastic Analysis, Random Fields and Integrable Probability 2019年8月5日 A construction of Bayesian Markov decision processes 影山正幸, 布和額尔敦 動的決定モデルとその応用 2019年7月27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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	20,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2033		
研究課題名(和名)	データの有効活用技術としてのメタアナリシス		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	高橋 邦彦	フリガナ	タカハシ クニヒコ
		ローマ字	Takahashi Kunihiro
所属機関	東京医科歯科大学		
所属部局	M&Dデータ科学センター生物統計学分野		
職名	教授		

参加者数	
合計	7

研究目的と成果（経緯）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。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ことを目的とし、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。

本年度は、メンバー間で連携をとりながらテーマに沿った研究を進め、全体の討論の場として研究会を実施した。開催においては、メンバーが関与する科研費の研究集会と合同開催とし、メンバー以外の国内外の研究者の参加を得て実施した。理論的議論とともに、実データの解析も踏まえ、実践的な討議を行うことができた。各演題は下記の通りである。

- Predicting study-level ROC curves in meta-analysis of diagnosis studies. Eiji Sadashima (Saga-Ken Medical Centre Koseikan), Satoshi Hattori (Osaka University)
- A longitudinal meta-analysis of omega-3 fatty acids supplementation in major depressive disorder. Tatsuhiko Anzai (Keio University/EPS Corporation), Kunihiro Takahashi (Nagoya University)
- Meta-analysis for the risk assessment of bovine leukemia virus infection. Satoshi Sekiguchi (University of Miyazaki), Chiho Kaneko (University of Miyazaki), Kunihiro Takahashi (Nagoya University), Henmi Masayuki (The Institute of Statistical Mathematics), Hiroyuki Nakao (Miyazaki Prefectural Nursing University), Yoshinori Fujii (University of Miyazaki)
- How to cheat in meta-analysis: cherry-picking approach and its prevention. Daisuke Yoneoka (St. Luke's International University), Karsten Borgwardt (ETH Zürich)
- Improved inference procedure of the Copas selection model for publication bias in meta-analysis using clinical trial registries. Ao Huang (Osaka University), Sho Komukai (Osaka University), Tim Friede (University Medical Center Gottingen), Satoshi Hattori (Osaka University)
- Meta-analysis of adverse events. Tim Friede (University Medical Center Gottingen)
- Toward meta-analysis methodology for survival model construction. Satoshi Hattori (Osaka University), Xiao-Hua Zhou (Peking University)
- A bound for publication bias in meta-analysis of diagnostic studies. Masayuki Henmi (The Institute of Statistical Mathematics), Satoshi Hattori (Osaka University), John Copas (University of Warwick and University College London)

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- A. Huang, S. Komukai, S. Hattori. Efficient implementation of Copas selection model for publication bias in meta-analysis using clinical trial registry. 3rd International Conference on Econometrics and Statistics, 25-27 June 2019, Taiwan.
- S. Hattori. Bayesian selection model for publication bias correction in meta-analysis of prognostic studies. 3rd International Conference on Econometrics and Statistics, 25-27 June 2019, Taiwan.
- M. Henmi, S. Hattori, T. Friede. An improved Henmi-Copas confidence interval for random effects meta-analysis with small number of studies. 3rd International Conference on Econometrics and Statistics, 25-27 June 2019, Taiwan.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

「New developments in meta-analysis and its Applications」

2020年2月14～16日

宮崎県立看護大学

参加者数 12名

※合同開催

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	226,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
米岡 大輔	聖路加国際大学	准教授
服部 聡	大阪大学	教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中尾 裕之	宮崎県立看護大学	教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
貞嶋 栄司	佐賀県医療センター好生館	研究員
安齋 達彦	東京医科歯科大学	助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2034		
研究課題名(和名)	個別化医療の開発に向けた研究デザイン：自己対照デザインを中心として		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	松井 茂之	フリガナ	マツイ シゲユキ
		ローマ字	Matsui Shigeyuki
所属機関	名古屋大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
同一患者に対して複数の治療を逐次的に実施する自己対照試験デザインとしてクロスオーバーデザインに着目し、同一患者内での治療比較による治療効果予測の効率向上を図った。治療内容、治療時期、これらの交互作用（持ち越し効果とも解釈可能）を入れた従来のクロスオーバーデザインの線形モデルに対して、分子マーカーの主効果、治療内容・分子マーカーの交互作用、さらに、治療時期との交互作用をいれたモデル（fullモデル）を想定した。次に、治療シーケンスのランダム化を入れ、割付グループ間での患者特性の均一性がもたらされる場合に導出されるreducedモデルに着目し、治療シーケンスのランダム化から導かれる共変量の変換法を適用して治療効果関数を導出した。これは、通常の平行群デザインから導かれる治療効果関数と一致することを確認し、以上のreducedモデルを用いることによる効率の向上を治療と分子マーカーの交互作用の推定精度という形で評価した。治療効果の予測解析における予測精度の向上については現在シミュレーション実験による評価を行っている。以上の検討と平行して、個別化医療が比較的進んでいるがん領域を対象として、自己対照デザインの事例を収集し、適用可能性、有用性について検討した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
https://www.mas.ncl.ac.uk/rss/abstracts/smatsui.shtml
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	150,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
松井 孝太	理化学研究所	特別研究員
野中 孝浩	医薬品医療機器総合機構	審査役
江本 遼	名古屋大学	博士課程
野中 孝浩	医薬品医療機器総合機構	審査役
伊藤 陽一	北海道大学	教授
盛 啓太	静岡県立静岡がんセンター（研究所）	室長
井桁 正堯	兵庫医科大学	助教
室谷 健太	久留米大学	准教授
伊藤 陽一	北海道大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2035		
研究課題名(和名)	統計的データ解析による数値アルゴリズムの展開		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	照井 章	フリガナ	テルイ アキラ
		ローマ字	Terui Akira
所属機関	筑波大学		
所属部局	数理物質系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、理工学における諸問題に対する計算やアルゴリズムの実行に際し、統計的データ解析を用いることにより、計算やアルゴリズムの最適化を図るなどして有効な計算を行うための手法に関する研究を行っている。 本年度は、共同研究参加者による研究会が開催され、研究課題に関するこれまでの各自の研究成果が報告された。 照井からは、項目反応理論を用いた読解力判定のためのリーディングスキルテストの紹介と、同テストを用いた数学の教科書における中高生の定義文読み取りの困難度に関する統計調査に関する成果が報告された。 石坂からは、確率的勾配降下法を用いた情報推薦システムの紹介と、コンビニエンスストアの複合機の観測データを用いた複合機の故障予測に関する成果が報告された。 高橋からは、疫学研究の一つとして、特定の疾病に関する地域別の死亡数や疾病数の集積度を推測する手法に関する成果報告およびコンピュータソフトウェアによる実装の紹介が行われた。 逸見からは、情報幾何学の基礎と応用に関する総説が行われた。 外部参加者の小林宗広氏（株式会社シルフ・インスティテュート）からは、構造つきデータに対する機械学習の応用として、サポートベクタマシンを用いた高階述語論理式の正答予測に関する成果が報告された。 以上の報告に対し、各アルゴリズムの精度や効率などの観点から、参加者による討論が行われた。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文発表

- Takahashi K, Shimadzu H (2018). Multiple-cluster detection test for purely temporal disease clustering: Integration of scan statistics and generalized linear models. PLoS ONE 13(11): e0207821.
- Nakaya T, Takahashi K, Takahashi H, Yasumura S, Ohira T, Ohto H, Ohtsuru A, Midorikawa S, Suzuki S, Shimura H, Yamashita S, Tanigawa K, Kamiya K (2018). Spatial analysis of the geographical distribution of thyroid cancer cases from the first-round thyroid ultrasound examination in Fukushima Prefecture. Scientific Reports 8:17661.
- Kuriki S, Takahashi K, Hara H (2018). Multiplicity adjustment for temporal and spatial scan statistics using Markov property. Japanese Journal of Statistics and Data Science 1(1):191-213.
- 高橋邦彦 (2016). 空間疫学への誘い: 難病の地図から何が見えるか. 岩波データサイエンス刊行委員会(編). 岩波データサイエンスVol.4. 岩波書店.
- 加藤直広, 立森久照, 高橋邦彦 (2016). 地図の上で階層ベイズモデリング. 岩波データサイエンス刊行委員会(編). 岩波データサイエンスVol.4. 岩波書店.
- A. Terui. GPGCD: An iterative method for calculating approximate GCD of univariate polynomials. Theor. Comput. Sci. 479 (2013), 127-149.

学会発表

- Takahashi K, Shimadzu H. Detecting multiple spatial-clusters by scan statistics. XXIXth International Biometric Conference, July 8-13, 2018, Barcelona, Spain.
- 田島慎一, 小原功任, 照井章. 最小消去多項式候補を用いた逆行列の計算. RIMS共同研究(公開型) "Computer Algebra - Theory and its Applications", 京都大学数理解析研究所, 2018年12月17日.
- 大谷隆浩, 高橋邦彦, 若井建志, 浅見真理. 災害・事故に伴う化学物質拡散の迅速視覚化ツールの開発: 福島第一原発事故を例として. 第77回日本公衆衛生学会総会, 福島県郡山市, 2018年10月25日.
- Y. Wada, T. Matsuzaki, A. Terui, N.H. Arai. An automated deduction and its implementation for solving problem of sequence at university entrance examination. The 5th International Congress on Mathematical Software (ICMS 2016), Berlin, Germany, July 11, 2016.
- 和田優未, 松崎拓也, 照井章, 新井紀子. 大学入試における数列の問題を解くための自動推論とその実装について. RIMS研究集会 "数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究", 京都大学数理解析研究所, 2016年9月29日.
- Takahashi K, Shimadzu H. A multiple cluster detection test for disease clustering based on scan statistics. XXVIIIth International Biometric Conference, July 10-15, 2016, Victoria, Canada.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

『統計的データ解析による数理アルゴリズムの展開』研究集会
 日時 2019年11月28日 (木)
 場所 統計数理研究所
 参加者数 5名

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	23,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2036		
研究課題名(和名)	海馬ガンマオシレーションの発生機構と意義の探求		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	木村 良一	フリガナ	キムラ リョウイチ
		ローマ字	Kimura Ryoichi
所属機関	山陽小野田市立山口東京理科大学		
所属部局	共通教育センター		
職名	准教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は神経オシレーションのうち、脳内ガンマオシレーションに注目し研究を行ってきた。ガンマオシレーションの発生部位である海馬CA1領域の細胞層の神経発火を詳細に解析し、その発生機構から脳高次機能発現の謎に迫ることを目的とする。。本年度は蓄積されたデータから、発生機構の核となる細胞生理現象の仮説を導き出す。その結果、電気生理学的手法を用いた計測において、海馬のガンマオシレーションの発生閾値においても詳細に調べる必要があることが判明するなど、さらなる調査が必要となった。引き続き様々な手法でマウス海馬ガンマオシレーションを信号化・可視化し、その発生機序の解明に努めたい。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
招待講演（口頭発表） 認知機能を計る行動実験とその応用 第7回生命科学研究会 大阪大学理学部（大阪府豊中市）2019/07/20
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	155,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
佐伯 政俊	山陽小野田市立山口東京理科大学	講師
植田 知美	山陽小野田市立山口東京理科大学	学生
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
伊藤 公一	東京大学	特任准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2037		
研究課題名(和名)	外国語学習者のためのジャンル別テキストの分析手法		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	石川 有香	フリガナ	イシカワ ユカ
		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		

参加者数	
合計	8

研究目的と成果（経緯）の概要
【研究目的】 本研究の主たる目的は、外国語教育におけるより良い教材の開発や指導法の実施を行うために、1) ジャンルやトピックによるテキストの言語特徴を明らかにする、2) 学習者の学習動機や学習方略と学習効果の関係を明らかにすることであり、そのために、各調査・分析に適した統計手法の研究を行うことである。具体的には、研究は、テキスト分析関係と、学習者要因関係の2つに分かれて行う。 テキスト分析関係では、 ・論文コーパスおよび教科書コーパスの構築と分析 学習者要因関係では、 ・語彙認知調査・テキスト理解調査のデータと学習動機・学習方略調査データの分析を行う。 【研究成果】 2019年09月22-23日に大阪大学において「言語研究と統計 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会」を開催し、「工学系研究論文アブストラクトの言語特徴」（石川有香）を発表した。https://ishikawayuka.blogspot.com/2019/10/20190922-23.html また、年度末には、統計数理研究所共同研究レポート 436「工学分野における学術テキストの分析手法」を発行し、5本の研究論文、「工学分野による英語読解自己効力感」（浅井 淳）、「工学英語論文要旨の談話構造—工学5分野の国際誌の要旨の分析—」（石川 有香）、「学際分野における異なる研究パラダイムをとる研究論文分析—第1人称代名詞と共起動詞の観点より—」（川口 恵子）、「物理テキストにおける「隠れた専門用語」としてのコーテーションの抽出」（松田 真希子・山田 朱美）、「現代語コーパス調査に基づく英語小節構文の分析」（横越 梓）を発表した。 なお、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2020」を2020年3月8日(日)と9日(月)の2日間開催し、その場においての研究成果発表を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、発表会の開催が中止となった。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

1. 『統計数理研究所共同研究レポート 436「工学分野における学術テキストの分析手法」』の発行。 2. 「言語研究と統計 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会」（2019年09月22-23日：大阪大学）を開催し、 「工学系研究論文アブストラクトの言語特徴」（石川有香）を発表。 https://ishikawayuka.blogspot.com/2019/10/20190922-23.html （3. 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2020」（2020年3月8日（日）と9日（月））は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、開催中止） 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。
「言語研究と統計 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会」 日時：2019年09月22-23日 場所：大阪大学 詳細：https://ishikawayuka.blogspot.com/2019/10/20190922-23.html 人数：約30名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	129,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
松田 真希子	金沢大学	准教授
原 隆幸	鹿児島大学	准教授
浅井 淳	大同大学	准教授
川口 恵子	芝浦工業大学	教授
竹井 智子	京都工芸繊維大学	准教授
横越 梓	名古屋工業大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2038		
研究課題名(和名)	コーパス分析から得られる知見とその認知言語学的意義		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	植田 正暢	フリガナ	ウエダ マサノブ
		ローマ字	Ueda Masanobu
所属機関	北九州市立大学		
所属部局	基盤教育センターひびきの分室		
職名	准教授		

参加者数	
合計	6

研究目的と成果（経緯）の概要

言語研究が従来の母語話者の言語直観に頼る理論研究からデータから仮説の生成・検証を行う実証研究へとシフトしつつある中で、本研究は用法基盤モデルを仮定し、どのように言語知識が形づくられているのかを実証的に示そうとしたものである。コーパスなどから得られたデータを種々の統計的手法で分析した上で、その結果が認知言語学的にどのような意義を持つのかを考察した。研究分野は語法・構文研究からメソドロジーの研究、英語教育への応用的な研究に至るまで多岐にわたり、言語形式と意味の関係や言語使用者の事態把握と言語使用の問題に取り組んだ。具体的な成果あるいは研究の経過は以下のとおりである。

<英語の文型（長 加奈子）>

英語は語順の固定度が極めて高い言語であり、日本で英語を学ぶ学習者は語順のパターンである五文型を最初に学習する。英語の五文型は、日本語を母語とする英語学習者には極めて難しい文法項目である一方、英語の出来事の捉え方が実によく反映されている。そのような観点から本研究は、英語学習者の文型使用パターンから、英語の熟達度を測定できないかという問題意識に立ち基礎研究を行った。今年度は、日本語を母語とする英語学習者（TOEIC 600点以上）を対象に収集したスピーキングのデータをもとに、その発話の文型について分析を行った。その結果、英語の基本文型である第3文型を正しく使用できていないことが分かった。特に目的語の欠損が顕著であった。今後、英語母語話者データと比較検討を行い、習熟度と文型使用の相関関係についてさらに研究を進める予定である。

<英語前置詞に伴うジェスチャーの頻度・分布分析手法の検討（石井 康毅）>

主要な前置詞に伴うジェスチャーを分析し、言語表現の意味とジェスチャーの種類ごとの頻度・分布データを作成し、各語義の中心義からの心理的距離感を定量化し、より客観性を高めた前置詞の多義構造記述を行うことを目標とし、本研究では、データをどのような形で統計的に分析すれば前置詞の多義構造記述に有効な示唆が得られるのかを検討した。

TED Corpus Search Engineを利用して、overの使用例1,000例を確認し、多変量解析の手法で語義間の関係性を明らかにする試みを行った。その結果、現段階のデータサイズでは、そもそもジェスチャーを伴う語義が限定されていて、語義とジェスチャーとが密接に結びついているものが多く、結果としてデータが疎になり、コレスポンデンス分析では期待した結果が得られなかった。クラスター分析では、データのバリエーション（粗頻度使用・低頻度データの削除・頻度の二値化など）や方法（距離計算とクラスター化の方法）を様々に組み合わせることで全く異なる結果が得られるため、探索的な分析が可能になり、前置詞の多義構造記述の際に参考として利用できる情報が得られる可能性を見出すことができた。また、多変量解析まで行わなくても、語義とジェスチャーの種類を分類記述して集計した結果を見るだけでも、前置詞の多義構造記述の際にひとつの根拠とすることができる情報を得られる可能性を見出すことができた。総じて、本研究の提案手法の有望性は示すことができたと考えられる。

<名詞と動詞の組み合わせによる助詞ワ格、二格の語順（川瀬 義清）>

2019年度は日本語の助詞「から」と「に」の交代について研究を行った。通常「から」は起点、「に」は着点を表すが、「この本は山田さんからもらった」のような文では「から」を「に」に置き換えても意味は変わらない。この問題について、現代日本語書き言葉均衡コーパスを用いて動詞「もらう」を取り上げ、「から」と「に」が表す起点には違いがあるか」という観点から二つの助詞と共に起する名詞の用例を収集・分析した。その結果、「から」は人以外の名詞、特に組織を表す名詞とも共起するが、「に」は人を表す名詞がほとんどであること、また、「から」は場所の名詞と共に起するが、「に」には場所を表す名詞との共起例は見つからなかった。

<ベクタースペースモデルにおける言語変化と地域変種（木山 直毅）>

近年の自然言語処理分野で注目を浴びている潜在的ディリクレ配分法(latent Dirichlet Allocation)は一定量のあるテキストであれば極めて効果的であるが、テキストが小さい場合、トピックの推定が難しいとされてきた。この問題点を改善した手法としてbiterm topic modelsが登場した。そこで2019年度の研究ではこれらの手法から得られた結果を比較し意味研究への応用可能性を探った。

まず従来のコーパス言語学と同様にコーパスよりmanとwomanを検索し前後10語、合計で20語のコンコーダンスラインを抽出した。そして各コンコーダンスラインを文書と見立てることで大量の「短い文書」の集合を得ることができる。この集合に対し、2つの手法を試した結果、LDAはトピックの特定が難しいものが多く現れたが、BTMは直感的にラベル付ができ、言語研究者にとって使いやすかった。またいずれの手法も各トピックにおける語彙の分布($p(w|z)$)を計算しているため、その指標を用いてコサイン類似度を計算し、トピック間の関係をクラスター分析したところ、LDAの場合は様々なトピックが混在し直感的に解釈しにくい結果であったが、BTMは直感的な結果を返した。直感的な解釈が可能かどうかだけでは手法の検証としては不足だろうが、少なくとも語彙意味論研究への応用という点では大きな可能性を得ることができた。

<構文の変化と対人機能の発達（大橋 浩）>

使用基盤の立場から、日英語における構文が、概念的意味から、談話的・対人機能的用法を発達させた例についてコーパスからの例を用いて分析を行った。具体的には(a) having said thatとその関連構文におけるトピックシフト標識用法の発達を「左周辺部」における談話的機能の発達という観点から考察し、(b)副詞「だいたい」の説き起こし用法の発達プロセスを『日本語歴史コーパス』や『青空文庫』など例から解明した。

<二重目的語構文の計量的分析手法の検討（植田 正暢）>

動詞の意味的な特徴を明らかにするための手がかりとして直接目的語に生じる名詞の頻度情報がある。自身の過去の研究プロジェクトでは個別の名詞のトークン頻度を用いた研究を行ってきたが、この手法では低頻度語の情報が切り捨てられる問題点があった。今年度の研究では予備研究として、give, refuse, envyが生じる二重目的語構文の事例あわせて341例を用い、直接目的語に生じる名詞の頻度情報をどの程度の抽象度の意味クラスに圧縮するのが意味研究で有効なのかを検討した。WordNetによる単語の分類にもとづき、2種類、9種類、37種類に分類し、それぞれについてコレスポンデンス分析を行った。37種類に分類した方がより細かな意味の差を捉えることができる一方で、9種類に分類した分析でも一定の成果が得られる見込みがあることが確認できた。今後、データ数を増やし、適切な意味分類について検討する予定である。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
本件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。 統計数理研究所共同研究レポート432『コーパス分析から得られる知見とその認知言語学的意義』2020年3月。 ・石井 康毅. 語義とジェスチャーの多変量解析に基づく英語前置詞の語義関係分析: overを対象とした試行調査. ・植田 正暢. 名詞の意味の圧縮の試み: 二重目的語動詞 give, permit, envy と共起する名詞を用いた予備調査. ・木山 直毅. アメリカの新聞が喚起する man と woman の知識差. 【その他の論文等】 ・大橋 浩. 2019. 譲歩からトピックシフトへ ― 使用基盤による分析 ―. 森雄一・西村義樹・長谷川明香(編). 『認知言語学を拓く』261-283, くろしお出版, 東京. ・Tomei, Joseph and Cho, Kanako. 2019. Exploring L2 construal of Japanese and Korean university students. Paper presentation at The 247th Annual Korea TESOL International Conference. Oct 12-13, 2019. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea. ・Ueda, Masanobu. 2019. Transfer and Causation: A Cognitive Construction Grammar Approach to English Ditransitive Constructions. 博士論文. 西南学院大学. 【口頭発表】 ・石井 康毅. 2019. ジェスチャー観察に基づく英語前置詞の意味分析―分析手法の検討. 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会. (2019 年 9 月 22 日. 大阪大学.) ・川瀬義清. 2019. 起点を表す「から」と「に」の交代. 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会. (2019 年 9 月 22 日. 大阪大学.) ・木山直毅. 2019. 百科事典的知識の時系列変化. 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会. (2019 年 9 月 22 日. 大阪大学.) ・Kiyama Naoki and Yoshikata Shibuya. 2019. Exploring the impact of the Brexit referendum on the encyclopedic knowledge of English speakers: A Latent Dirichlet Allocation analysis. 第45回英語コーパス学会 (10月5日. 高知県立大学.) ・植田正暢. 2019. はねかえりの off. 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会. (2019 年 9 月 22 日. 大阪大学.)
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。
統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会 日にち: 2019年9月22日・23日 場所: 大阪大学 参加者数: 約30名 3月8日・9日に統計数理研究所にて言語系共同研究グループ春季研究会「言語研究と統計 2020」を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止となった。

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	255, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
大橋 浩	九州大学	教授
川瀬 義清	西南学院大学	教授
石井 康毅	成城大学	教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
長 加奈子	福岡大学	教授
木山 直毅	北九州市立大学	講師

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2039		
研究課題名(和名)	言語テキストの内的構造に対する数理的アプローチ		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	石川 慎一郎	フリガナ	イシカワ シンイチロウ
		ローマ字	Ishikawa Shinichiro
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		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
近年の研究により、テキストは「一枚岩」の均質性を持つのではなく、その内部に様々な下部構造を持っていることが明らかにされつつある。本研究課題では、様々な言語を研究対象とする研究者がチームを組み、数理的手法を応用することで、広義のテキストの内部構造の記述とモデル化を目指した。研究成果として、報告書（全165p）を刊行した。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
『統計数理研究所共同研究レポート435：言語テキストの内的構造に対する数理的アプローチ』（全165p）※論文11本を収録。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
統計数理研究所言語系共同研究グループ合同発表会 日時：2019 年9 月22-23 日，会場：大阪大学，参加者：約25名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	329,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
井上 聡		
肖 錦蓮	神戸大学	院生
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
森下 裕三	環太平洋大学	講師
王 思閔	神戸大学	学生（院生）
石田 麻衣子	神戸大学	学生（院生）
中西 淳	神戸大学	Ph. D. Student
今道 晴彦	広島大学	准教授
鄧 琪	神戸大学	院生
中尾 桂子	大妻女子大学短期大学部	准教授
張 晶鑫	神戸大学	大学院生

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2040		
研究課題名(和名)	現代日本人のイデオロギー，政策選好，政治的無関心に関するコウホート分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	三船 毅	フリガナ	ミフネ ツヨシ
		ローマ字	Tsuyoshi Mifune
所属機関	中央大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は，日本人のイデオロギー，政策志向，政治的無関心に関する調査データのコウホート分析を行うこと，および政治不信のコウホート効果に対して内閣支持率を考慮した新たなモデルを開発することである．平成29年度から平成30年度は，三船が学内の行政職に就いていたため，時間的余裕が無く共同研究を一時中断していた．令和元年度からは行政職を離れることになり，研究時間に余裕ができたことにより共同研究を再開してきた．令和元年度は国政選挙の投票率データを再度収集しデータセットを構築してきた．また，三船は国政選挙のサーベイデータから，国政選挙の投票率が低下して低水準で推移している状況において，コウホート効果の影響を析出するモデルを考察してきた．令和2年に発表する予定である．
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）
三船毅（2019）「有権者の政策空間の変容と参加」新原道信・宮野 勝・ 鳴子博子〔編〕『中央大学学術シンポジウム研究叢書 1 2』中央大学出版部．227-263頁．
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
12月に中村特任教授にこれまでの研究の進展状況と，研究に関するアドバイスを頂くために研究所を訪問した．

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	2, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
中村 隆	神戸女子大学	特任教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	g 統計基礎数理グループ / Mathematical Statistics Group	分類	2 情報科学分野 / Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2041		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	土屋 高宏	フリガナ	ツチヤ タカヒロ
		ローマ字	Tsuchiya Takahiro
所属機関	城西大学		
所属部局	理学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の基礎は、我々が提唱したデータのソーティング技法の一つである変形バケットソートと、派生した漸化式、さらにその確率分布である。バケットソートは並べ替えるデータに対して、対応する数字の入れ物を用意するか動的に増やししながらデータを入れていくアルゴリズムで、一定条件の下で非常に高速なソーティング技法である。これはバケットソートをデータの初期状態に依存するアルゴリズムに改良することでより効率的なものになるというものである。その入れ物数を表す離散型確率分布をEulerian分布と名付けた。Eulerian分布は連続型確率分布との親和性が高く、連続型一様分布との深い関係、正規分布への収束も早いという性質を持ちあわせていることから、これを発展させて離散と連続の接続する理論を構築し、高速な乱数を生成するための理論とアルゴリズムの開発へつなげることが研究目的である。Eulerian分布は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とを理論的背景として、高速な正規乱数を生成するアルゴリズムを提案し、その有効性と乱数生成時間の優位性について、様々な見地からシミュレーションによる検証を重ねた。特に、連続型一様分布にしたがう確率変数の和の小数部分の確率分布についてシミュレーションを行った。これは、Eulerian分布を通した乱数生成の高速化の鍵となると考えている。また、離散型・連続型確率分布の接点に関する理論の構築については具体的な成果は得られておらず、現在検討中である。これまでに得られた成果は論文としてまとめ、2020年度中に投稿する予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
[1] 二項分布からの正規乱数生成 (2018), 中村永友, 土屋高宏, 札幌学院大学総合研究所紀要, 5, 1-6. [2] 欠番のあるデータの並べ替えアルゴリズムに現れる離散型確率分布 (2018), 中村永友, 土屋高宏, 日本計算機統計学会 第32回大会, 山口大学. [3] データの並べ替えから導かれる離散確率分布～オイラリアン分布の導出と一般化～(2019), 土屋高宏, 中村永友, パーティクルフィルタ研究会, 帯広畜産大学. [4] オイラリアン分布と高速正規乱数の生成 (2019), 中村永友, 土屋高宏, パーティクルフィルタ研究会, 帯広畜産大学.

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。
本研究課題に関する研究会などは開催していない。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	65,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
中村 永友	札幌学院大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2042		
研究課題名(和名)	種々の分野の大規模データ公開におけるプライバシー保護理論の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	佐井 至道	フリガナ	サイ シドウ
		ローマ字	Sai Shido
所属機関	岡山商科大学		
所属部局	経済学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	12

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究の研究目的の概要は以下の通りであった。申請書の内容とともに成果を記載する。

(A) 多様なデータに対する最適な秘匿方法の選択基準とリスク評価の理論の確立と充実

これまで培ってきたデータのプライバシー保護の理論をさらに深化させるとともに、多様なデータに対応する秘匿、リスク評価、有用性の評価の理論の完成と統合を目的とする。

(A1) 種々のデータに対する最適な秘匿方法と有用性の評価方法の研究

官庁の匿名データで用いられているような非攪乱的な秘匿方法については理論がほぼ完成されたものの、非攪乱的な方法の中でもマイクロアグリゲーションなどについてはまだ研究途中の段階である。全国消費実態調査の擬似マイクロデータでは初めて攪乱的な秘匿が用いられたが、ここ数年、本研究参加者によって攪乱的手法について様々な角度からの研究が行われ、理論の基礎部分が完成しつつある。データの有用性についても研究が進められているが、1次元的な指標がほとんどで、より総合的・複合的な指標の開発が必要である。

これらの研究途中の部分についてさらに研究を進め、理論を完成することを目的とする。

(成果) キー変数にノイズが挿入された個票データに対するリスク評価方法として、佐井によってアイディアとして提案されていた局所的な分布を用いた方法が、それまで提案されていたキー変数の定義域全体に対する分布を用いるリスク評価方法と比べて、実際に優れている場合があることが示され、実用化への道が開けた。本研究の成果のうち、最も大きい点の一つである。ただし、多重母集団寸法指標の推定が不安定であるなど、改善すべき点は残されている。また、星野によって、差分プライバシーなデータの作成方法が提案され、ノイズの入れ方についての指針が示された。

(A2) 種々のデータのリスク評価方法の研究

個票データのリスク評価では、ここ数年間も、指標として主流である寸法指標の推定に用いられるピットマンモデルなどの確率分割モデルに関する本研究参加者の研究で大きな進展があった。これらの研究を安定的に継続していくことが主目的の一つである。

ノイズ挿入などの攪乱的な秘匿が施された個票データでは真のリンク確率などがリスク指標として用いられる。ここ数年、本研究参加者によって母集団を想定した推定方法が精力的に研究されており、その継続とともに新たな切り口での推定方法の提案も目的とする。また非攪乱的、攪乱の方法が施されたリスク評価を同じ枠組みで考える手法についても研究が始められており、その完成も目的とする。達成されれば、それぞれのデータに対する最適な秘匿方法の選択が可能となる。

また、長期時系列データ、階層的な構造のデータ、データキューブなどについてのリスク評価の理論の確立も目的とする。

(成果) 渋谷、大和、星野、間野、佃らによって、ピットマンモデル、ユーエンスモデル、ディリクレ過程、Pitman-Yor事前過程、GEM分布など、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、秘匿方法とリスクとの関係についても星野らによって理論的な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の現状を踏まえて、官庁統計の個票データなどに対する秘匿方法についての検討が行われている。

(B) 種々の分野の大規模データの公開に関する研究

(B1) 種々の分野の大規模データに対する最適な秘匿方法の選択とリスク評価方法の研究

秘匿方法、リスク評価方法などの研究成果は官庁統計の分野では着実に蓄積されている。しかし他分野でも本研究に関連する問題が多数存在しており、一部については本研究参加者が研究を始めている。例えば、佐井は院内がん登録データ、DPCの一部データなどを連結したデータベース構築の研究に関わってきた。また参加者はそれぞれ地理情報データ、移動履歴データ、生物統計、ゲノムデータで扱うデータなどについても研究を行っている。これらの中にはキー変数が極めて高次元であるものや、キー変数の値そのものがプライバシー侵害につながる特徴を持つものがある。これらの分野のデータについて、(A)の成果を活かしつつ、リスクを十分に低く抑制できる適切な秘匿方法の提示を目的とする。

(成果) 伊藤らによって、詳細な地域データに対する秘匿方法などが差分プライバシーなどを用いて検証された。また海外の主に医療系データの公開方法などが調査された。これらについては、2019年度統計関連学会連合大会での企画セッションにおいて紹介され、国内への適用性も含めて議論された。

(B2) 種々の形式の大規模データに対するリスク評価方法の提案

今後公開が進められるオープンデータの中には、テキストデータや、画像や地理情報が多数を占めるデータの存在や、データ同士の複雑なリンクも想定され、そのようなデータのリスク評価方法を考案することも目的の一つである。特に画像データは医療分野でもCTやMRIなどの大量のデータが保管されているが、公開が難しい究極の個人情報とも呼ばれている。そのようなデータについては、通常と異なる発想で解決策を模索する必要もある。

(成果) 地理情報についての研究は多少進んだが、それ以外の分野では大きな進展はなかった。重要性の認識は共有されており、今後の課題と考えられる。

本研究の成果については、2019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、2019年12月に主催、共催した研究集会などでも報告し、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）

2019年度までに本研究に関連して発表された論文は245編であった。
2019年度、この研究に関連して新たに発表された論文などの一部を記載する。

佐井至道, 局所的な分布を用いた個票データのリスク評価, 岡山商大論叢, 55, 45-70, 2019.
伊藤伸介, 出島敬久, 村田磨理子, 保有不動産・金融資産と就業との関係ー全国消費実態調査の宅地単価に着目してー, 日本統計学会誌, 48, 147-175, 2019.
Ito, S. and Terada, M., Potential of anonymization methods for creating detailed geographical data in Japan, Paper presented at Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, 1-14, 2019.
Lee, Y., Mano, S. and Lee, J., Bayesian curve fitting for discontinuous functions using an overcomplete system with multiple kernels, J. Korean Statist. Soc., 2020.
稲葉由之, 就業構造基本調査からみた起業者と起業希望者の状況, 統計（日本統計協会）, 70, 37-40, 2019.
Tsukuda, K. and Matsuura, S., High-dimensional testing for proportional covariance matrices, Journal of Multivariate Analysis, 171, 412-420, 2019.

また、2019年度の本研究参加者の学会等での報告のうち、統計関連学会連合大会と本研究が主催、共催した2つの研究集会のものを挙げる。

○ 2019年度統計関連学会連合大会

佐井至道, 局所的な分布を用いた個票データのリスク評価
佃康司, Ewens分割の長さに対する正規近似の誤差評価
伊藤伸介, デンマークとオランダにおける医療健康データの二次利用について
伊藤伸介, 寺田雅之, 詳細な地域データにおける秘匿処理の適用可能性について
星野伸明, 差分プライバシーなサンプリング
伊藤伸介, 海外における公的統計マイクロデータと行政記録情報の利活用に関する展開方向

○ 研究集会「公的データの利用とプライバシー保護の理論」

佐井至道, 局所的な分布を利用した個票データのリスク評価の実用化に向けて
佃康司, Pitman-Yor事前過程を用いた場合の事後過程の弱収束について
伊藤伸介, 海外における公的統計マイクロデータと行政記録情報の利活用の現状
稲葉由之, 小地域別世帯統計に基づく災害対策指標に関する考察

○ 研究集会「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」

星野伸明, 差分プライバシーなマイクロデータ
大和元, GEM分布からの標本について（I：Bernoulli Sieveを基に、II：正整数上の分布として）
渋谷政昭, 個人データ漏洩リスクの高いデータセット
間野修平, Direct Sampler from Toric Models with Computational Algebra

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

今年度は星野が代表者を務める科学研究費補助金、本共同利用研究が主催、統計数理研究所共同利用重点型研究（研究代表者：佐井）、公的統計マイクロデータ研究コンソシアムが共催で、下記の合同研究集会を開催した。研究集会では、この分野の研究者のみならず、企業におけるデータ取扱担当者や他分野の研究者も参加し、研究の成果発表と意見交換が行われた。詳細については
<http://sai.in.coocan.jp/research/index.html>
に記載している。

研究集会「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：2019年12月13日
場所：統計数理研究所・セミナー室2
参加者：14名
報告者：6名

また、その前日には、星野が代表者を務める科学研究費補助金、統計数理研究所共同利用重点型研究が主催、本共同利用研究、公的統計マイクロデータ研究コンソシアムが共催で、下記の合同研究集会を開催した。

研究集会「公的データの利用とプライバシー保護の理論」

日時：2019年12月12日
場所：統計数理研究所・セミナー室2
参加者：21名
報告者：9名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	147,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
大和 元	鹿児島大学	名誉教授
竹村 彰通	滋賀大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
丸山 祐造	神戸大学	教授
伊藤 伸介	中央大学	教授
佃 康司	九州大学	准教授
稲葉 由之	明星大学	教授
星野 伸明	金沢大学	教授
瀧 敦弘	広島大学	教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2043		
研究課題名(和名)	精神医療に関する必要量・疾患発生等の統計的将来予測に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	立森 久照	フリガナ	タチモリ ヒサテル
		ローマ字	Tachimori Hisateru
所属機関	国立精神・神経医療研究センター		
所属部局	トランスレーショナル・メディカルセンター		
職名	室長		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究の目的は、精神科領域における将来的社会変化と地域の特徴や医療ニーズを織り込んだ医療の必要量の統計的予測・解析手法の開発とそれを用いた必要量などの予測である。

昨年度までの研究成果を引き継いで、「入院通院患者発生の地理的分布の把握」、「各医療機関、各医療圏の、カバー範囲(診療している患者の居住地)の把握・各医療圏居住の患者が、どの医療圏へ通院・入院しているかの把握」などの空間疫学を用いた分析、視覚化による、受療行動の現状把握を行った。

また厚生労働省が保有するレセプト情報(NDB)の活用可能性を引き続き検討し、NDBによる精神疾患別の入院医療の利用状況の把握は政策的な目的での利用には耐えうる精度で可能なこと、その際に留意すべき点を整理した。また疾患別の外来医療の利用状況の把握は、NDBの診断情報を単独で用いるだけでは実態を反映した推定を行うことが難しいことを指摘し、投薬や検査の情報から診断を推定し集計する方法を検討した。さらにNDBデータを解析して精神科の入院数と在院日数の状況を明らかにし、学術誌に査読つき論文として公表した(論文1)。

また包括医療費支払い制度(DPC)データベースを利用して、双極性障害を有する者の予定外の再入院のリスクファクターを明らかにする研究(論文3)、心神喪失者等医療観察法の対象となった者のレジストリデータを解析して、指定通院医療機関での治療に移行したあとの再犯などの転帰について明らかにする研究(論文1)も行い、学術誌に査読つき論文として公表した。

精神疾患は身体疾患と合併しやすく、また精神疾患を有するものは身体疾患を合併しやすいとの報告がある。また、認知症などに代表される高齢者に高い確率で存在する精神疾患の問題は高齢化に伴いますます大きくなり、一般科医療、介護や福祉の領域も含めて精神科領域の医療の必要量を検討することが必須である。そこで本研究が目的とする精神科領域の医療の必要量の検討は、本研究で開発・応用した方法論と経験を利用して、より統合的な医療リアルワールドデータの活用のための方法論と応用の研究へと継承することが適当と考え、ここで発展的に解消し、「医療RWデータを用いた医療の質向上に関連する統計的検討」として新たに次年度の共同研究利用に申請した。

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（査読つき原著）

1. Nagata, T., Tachimori, H., Nishinaka, H., Takeda, K., Matsuda, T., & Hirabayashi, N. (2019). Mentally disordered offenders discharged from designated hospital facilities under the medical treatment and supervision act in Japan: Reoffending and readmission. *Crim Behav Ment Health*, 29(3), 157-167. doi:10.1002/cbm.2117
2. Okumura, Y., Sugiyama, N., Noda, T., & Tachimori, H. (2019). Psychiatric Admissions and Length of Stay During Fiscal Years 2014 and 2015 in Japan: A Retrospective Cohort Study Using a Nationwide Claims Database. *Journal of Epidemiology*, 29(8), 288-294. doi:10.2188/jea.JE20180096
3. Shinjo, D., Tachimori, H., Maruyama-Sakurai, K., Ohnuma, T., Fujimori, K., & Fushimi, K. (2019). Risk factors for early unplanned readmission in patients with bipolar disorder: A retrospective observational study. *General Hospital Psychiatry*, 58, 51-58. doi:10.1016/j.genhosppsych.2019.03.003

総説・解説論文（査読無し）

1. 竹島 正ら. (2019). 地域精神保健医療の共創戦略の開発. *精神神経学雑誌* (2019特別号), S755. Retrieved from <http://search.jamas.or.jp/link/ui/2019390212>
2. 埴岡 健一, 立森 久照ら. (2019). 講座 ビッグデータ 医療ビッグデータで地域を動かす-理学療法士が果たせる役割. *理学療法ジャーナル*, 53(6), 603-613. doi:10.11477/mf.1551201579

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

日時：2020/1/16

テーマ：「精神医療に関する必要量・疾患発生等の統計的将来予測に関する研究」成果報告および研究計画検討会

場所：統計数理研究所統計思考院会議室

参加者：5名（奥村，高橋，竹島，立森，西）

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	31,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
奥村 泰之	東京都医学総合研究所	主席研究員
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授
西 大輔	東京大学	准教授
竹島 正	大正大学	客員教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2044		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	丹野 清美	フリガナ	タンノ キヨミ
		ローマ字	Tanno Kiyomi
所属機関	国立病院機構（東京医療センター臨床研究センター）		
所属部局	政策医療企画研究部 臨床疫学研究室		
職名	研究員		

参加者数	
合計	7

研究目的と成果（経緯）の概要
【研究目的】 本研究は、ヘルスケア分野のデータサイエンティストとしてヘルスケア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、各種の適切な教育を実施するための人材育成システムを構築するための検証を行うことを目的としている。 2019年度の具体的な目標は、以下の通りである。 ① ヘルスケア分野のデータサイエンティストに必要な能力・スキルの習得と向上 ② ヘルスケア分野のデータサイエンティストに必要な倫理的配慮 【成果（経緯）】 2019年度の成果として、以下を報告する。 ・目的① 2018年度から検討を重ねていたヘルスケア分野のデータサイエンティストのドメインがほぼ確定した。 8つのドメイン「1. ヘルスケア・ヘルスデータの一般的知識」「2. 医療・健康情報システム」「3. 科学的探求・リサーチデザイン」「4. ヘルスデータベースマネジメント」「5. ヘルスデータアナリティクス」「6. ヘルスデータビジュアライゼーション」「7. コミュニケーション」「8. 倫理」である。 このドメインは講演会等で発表を行い、各地で関心を得た。 さらに2019年度は、各ドメインの下に付く具体的なスキル、すなわちステイトメントの作成を始めた。第2回会議までの検討で出来上がったものを2020年度は完成を目指す。 ・目的② コンピテンシードメインおよびステイトメントが2019年の中心になったことから、目標②であるヘルスケア分野のデータサイエンティストに必要な倫理的配慮は、2020年度に倫理のドメインおよびステイトメントを元に、倫理的配慮である行動規範の作成を目指す。目標②においても、ヘルスケア関連企業等の各方面から関心を得ている。
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）

【講演】 ・2019年度アクチュアリー会年次大会 「ヘルスデータサイエンスの展望とコンピテンシーベースの人材育成」 2019年11月 ・医薬品産業イノベーション研究会第18回定例会 「データ利活用でヘルスケア分野のイノベーションに挑戦～ヘルスケアの課題を科学的思考と統計的手法で解決する～」 2019年9月 【論文】 ・渡辺美智子, 山内慶太, 中島孝, 丹野清美, 「ヘルスデータサイエンティスト協会におけるリアルワールドデータ利活用とアナリティクス人材の育成」, 横幹13(1) 4-14, 2019 【雑誌】 ・月刊医薬経済 「連載：躍動するヘルスデータサイエンス」2020年1/15号～, 医薬経済社 ・月刊事業構想「ヘルスデータサイエンティスト協会の人材育成一生涯型電子カルテに期待一」」2019年11月号, 事業構想大学院大学出版部
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。
・2019年度第1回会議「ヘルスデータサイエンティストのコンピテンシードメインの作成および検討」 場所：統計数理研究所 日時：2019年9月13日16:00～18:00 参加者数：7名 ・2019年度第2回会議「ヘルスデータサイエンティストのコンピテンシードメイン&ステートメントの検討」 場所：統計数理研究所 日時：2020年2月12日16:00～18:00 参加者数：4名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	193,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
朴 相俊	佐久大学	准教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
中尾 裕之	宮崎県立看護大学	教授
渡辺 美智子	立正大学	教授
田中 朋弘	熊本大学	教授
岡 檀	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特任助教
河村 英将	群馬大学	准教授
山内 慶太	慶應義塾大学	教授
藤井 良宜	宮崎大学	教授
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2045		
研究課題名(和名)	深層学習による近似照合を用いた対話的な検索質問拡張に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	安川 美智子	フリガナ	ヤスカワ ミチコ
		ローマ字	Yasukawa Michiko
所属機関	群馬大学		
所属部局	大学院理工学府		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

【研究目的】

本研究は、統計数理研究所の2018年度・共同利用公募で採択された課題番号「30-共研-4211」の研究成果をさらに発展させるものであり、研究情報の分析のために開発した情報検索手法を、大学における教育に関する情報や、日本において摂取されている食品の栄養素の情報などの他の「検索分野（検索ドメイン）」に応用することを目的として、以下の技術課題の解決に取り組んだ。

- (1) 大学図書館の蔵書データベースと国立大学の授業シラバスを用いた教育情報の分析
- (2) 人工知能の技術を応用した高度な栄養管理を行うための食品データベースの分析

【研究成果の概要】

- (1) 大学における教育情報の分析

「(A)全国の大学図書館の蔵書の情報」および「(B)研究力が高いと評価されている大学の授業のシラバスデータ」を用いて、大学の授業担当者が教育改善に取り組むために有用な情報をテキストデータの分析により獲得する手法を提案した。具体的には、(A)の図書館の蔵書データとしてNIIが公開しているCiNii BooksのRDFデータを使用し、(B)のシラバスデータは「東京大学授業カタログ（<https://catalog.he.u-tokyo.ac.jp/>）」からダウンロードした理工学系の学部・学科・大学院の授業シラバスを使用し、機械学習および深層学習の手法によるテキストデータの分析と分析結果の視覚化を行うソフトウェアを開発した。また、本研究課題の遂行により得られた知見を国際会議 The 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)で発表し、Outstanding Paper Awardを受賞した。

- (2) 食品データベースの分析

情報検索技術の研究分野において、ある検索分野をターゲットとして開発した基盤的な技術を、他の「検索分野（検索ドメイン）」に応用できるように拡張し、技術の汎用性を高めていくことは非常に重要である。そこで、本研究課題では、大学のIR(Institutional Research)の観点から開発を進めてきた検索技術を「食品データベースの分析」に応用するための検討を行った。具体的には、「(C)料理レシピの大規模コーパス」および「(D)食品名と栄養成分の対応関係を定義したデータベース」を使用し、文字列データに対する全文検索と数値データに対する集合演算を組み合わせたデータ分析について検討した。今後の研究では、本研究課題で得られた知見をもとにソフトウェアの開発を進め、競争的研究資金の獲得につなげていく予定である。

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] Michiko Yasukawa, Hirofumi Yokouchi, Koichi Yamazaki, "Syllabus Mining for Faculty Development in Science and Engineering Courses", Proc. of 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), pp.334-341, 2019. (Outstanding Paper Award 受賞)

[2] 安川 美智子, "情報学分野における教育能力開発を目的とした論文書誌情報の自動分類," MJIR2019 第8回 大学情報・機関調査研究集会 論文集, 2019.

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

経費配分状況	
---------------	--

費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
永井 博昭	名古屋大学	リサーチ・アドミニストレー ター
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研 究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2046		
研究課題名(和名)	年齢・時代・世代要因からみた地域間格差指標の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	三輪 のり子	フリガナ	ミワ ノリコ
		ローマ字	Miwa Noriko
所属機関	大阪大学		
所属部局	大学院医学系研究科		
職名	招へい教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果(経緯)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。 2017～2018年度は、APCモデルを発症機序あるいはリスク因子の異なる脳血管疾患・心疾患・肺炎・自殺の性・都道府県別死亡データに適用し、地域間格差の観点から各効果の変化を把握する指標の開発に取り組んだ。具体的には、「①時代効果だけでみた死亡率」「②世代効果だけでみた死亡率」「③年齢効果だけでみた死亡率」からジニ係数を算出し、それぞれの有用性を検討した。その結果、①は全体としての死亡率のトレンドの影響を受けず、各年の都道府県間のバラつきを捉えることができること、②は地域格差の世代別の状況や世代間の差異が示されること、③は地域格差の年齢層別の状況や年齢層間の差異が示されることを、それぞれ確認した。また、これらジニ係数の値が相対的に高い年齢層・年次・世代に焦点をあて、各効果だけでみた死亡率の高群・中間群・低群の3分類による都道府県のリスクマップの作成を試みた。このように視覚化することにより、地理的分布や男女間での違いなどを観察することができ、サポート(改善)が必要な地域〔高群〕や取組みの参考になる地域〔低群〕も把握できることがわかった。 そこで2019年度は、他の主要死因の分析、ならびに1960年、1965年、2015年のデータを加えた追分析を実施するためのデータの準備をすすめた。また、情報発信のために制作したWebサイトに「都道府県格差と性別格差」「リスクマップ」として掲載し、公開した。このWebページでは、各都道府県の自治体関係者及び一般の方が「都道府県」「効果」「死因」を自由に選択した結果が表示されるシステムを取り入れている。 なお、本研究で開発したジニ係数から把握した地域格差とリスクマップの活用法については、次のように整理できた。 (1) 年齢・時代・世代でみた地域格差の程度と差異を捉える指標： 日本全体あるいは地域における取組みの成果を、地域格差の観点から評価し、集団戦略の見直しや高リスク戦略のターゲットとしての年齢・世代の特定に役立てることができる。言い換えると、日本全体の成果の水準に対して、遅れをとっている地域のあることを捉えることができる。 (2) 性別格差を捉える指標： 性別に算出したジニ係数には、男性あるいは女性内での地域格差の状況が反映される。日本全体で算出したジニ係数と照合することにより、性別格差も捉えることができる。そのため、日本全体あるいは地域における取組みの成果を、さらに性別格差を加味した諸死因に対する集団戦略の見直しや高リスク戦略のターゲットの特定に役立てることができる。 (3) 都道府県レベルでリスクの程度を俯瞰する指標： 都道府県のリスクマップで「健康格差の縮小」に向けた高リスク戦略のターゲット(地域)を特定することができ、リスク因子や背景因子の検討に活かすことができる。リスクマップの分類を活用して、同一県における男女間や世代間で比較することにより、従来の死亡統計を用いた探索的方法から一歩進んだ検討を行うことができる。あるいは、各効果だけでみた死亡率が低い地域を把握して、その取組みを参考にすることができる。 今後は、本研究で開発した新しい指標(都道府県格差、性別格差、リスクマップ)を活用して、過去健康施策の評価と今後の健康戦略の策定のために有用な情報を導出する方法論を確立する必要がある。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

2019年度は、1)のWebページを整備し、公開した。

1) 都道府県の健康指標―年齢・時代・世代でみる― <https://age-period-cohort.com/>

2018年度以前の情報源：

- 2) 三輪のり子・中村隆 (2019). 世代効果を用いた地域格差指標の検討 ―脳血管疾患・肺炎・自殺死亡―, 厚生 の指標, 66, 1, 1-10.
- 3) 三輪のり子・中村隆 (2018). 年齢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, 65, 10, 314.
- 4) 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) .
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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) .
- 10) 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) .
- 11) 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.
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 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會予稿集, 13-18.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) 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.
- 21) 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.
- 22) 三輪のり子・中村隆・大野ゆう子 (2007). 脳血管疾患死亡におけるPeriod効果とCohort効果の脳卒中対策評価指標としての検討, 日本公衆衛生雑誌, 54, 10, 417.
- 23) 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.
- 24) 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.
- 25) 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).
- 26) 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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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 の指標, 51, 11, 10-16.
- 30) 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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	18,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中村 隆	神戸女子大学	特任教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理科学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2047		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	上野 玄太	フリガナ	ウエノ ゲンタ
		ローマ字	Ueno Genta
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)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。

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。電離圏の観測手段としては地上GNSS受信機網による全電子数の観測があるが、高度方向に電子密度を積分した全電子数のみ測定可能なため高度方向の構造を捉えることができない。そこで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した。

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受信機網は地殻変動の測定と精密測位の基準点として全世界で整備が進んでおり、日本国内では国土地理院によってGEONETが運用されている。その他海外でも同様の受信機網が運用されており、情報通信研究機構の宇宙天気グループによってそのデータの収集と全電子数の算出とが行われている。GNSSとしては従来広く用いられていた米国によるGPSに加え、ここ数年で急速に展開が進んだ他のGNSS（欧州によるGalileo、ロシアによるGLONASS、日本による準天頂衛星群「みちびき」、中国によるBeidou）も用いることが可能となった。特に「みちびき」とBeidouは、東アジア域に重点的に衛星を配置しており全電子数の観測密度を高めている。さらにBeidouは静止衛星からの送信も行っているため、地上受信機に対する相対位置が時間によって変化しないため衛星と受信機の位置関係によって生じる見かけの全電子数の変化が現れず有効なデータである。観測位置が衛星搭載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を用いた。当初はCOSMIC-2衛星群のデータを用いることを想定したが、2019年6月に延期され打ち上げが延期され、データ公開が2020年2月となったため使用していない。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、用いる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た。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

Chen, C.H., A. Saito, C. H. Lin, M. Yamamoto, S. Suzuki and G. K. Seemala, Medium-scale traveling ionospheric disturbances by three-dimensional ionospheric GPS tomography, *Earth, Planets and Space*, 68: 32, doi:10.1186/s40623-016-0412-6, 2016.
齊藤昭則, 山本衛, 齋藤享, GPSを用いた電離圏電子密度トモグラフィ, MTI研究集会, 小金井, 2018/9/10.

Ejiri, M. K., T. Nakamura, T. T. Tsuda, T. Nishiyama, M. Abo, C.-Y. She, M. Nishioka, A. Saito, T. Takahashi, K. Tsuno, T. D. Kawahara, T. Ogawa, and S. Wada (2019), Observation of synchronization between instabilities of the sporadic E layer and geomagnetic field line connected F region medium-scale traveling ionospheric disturbances, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124, 4627-4638. <https://doi.org/10.1029/2018JA026242>, 2019.

Real-Time 3-D Ionospheric Tomography Data Page,
<https://www.enri.go.jp/cnspub/tomo3/>

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

--

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	14,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
齊藤 昭則	京都大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2048		
研究課題名(和名)	成長関数選とk-meansに基づく林分成長パターンの分類		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	加茂 憲一	フリガナ	カモ ケンイチ
		ローマ字	Kamo Kenichi
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		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究においては、森林における立木の時系列成長の特徴に着目した。立木の成長は、様々な要因の影響を受けることにより、幾つかのパターンが存在することが知られている。その成長パターンによって立木を分類することは、間伐といった施業管理において重要な役割を果たすと考えられる。そこで本研究においては、立木をその成長パターンによって分類する数理的な手法を開発することを目的とした。 時系列の成長は、非線形の成長関数によって表現されることが一般的である。そこで成長関数を基幹とし、二種類の分類法を考察する。一つ目は、回帰分析における変数選択で多用される情報量規準である。情報量規準を変数選択から関数選択に適用できるように改良することにより、成長パターン分類問題を成長関数選択問題へと帰着させる。具体的には、AICではモデルの複雑さを変数の個数で評価している点に関して、成長関数に含まれるパラメータの個数のみならず微分係数といった関数形の複雑さを罰則項に適用することにより関数選択が可能となる習性を行った。二つ目は、k-means法に代表されるクラスタリング手法である。クラスタリングは数値データに対して適用可能であり、成長の特性という概念に対しては直接の適用ができない。そこで、成長関数に含まれるパラメータが成長関数の特性を決定づけるものと見做し、パラメータの推定量に対してk-means法を適用することによる成長パターン分類を試みた。 以上、二種類のアプローチを融合するプロシージャとしては、まず成長関数選択問題により関数分類を行い、次に同一関数内の個体にk-means法を適用した。クラスタの個数を決定する段階においては、改良版のAICを適用した。パターン分類のステップが増えることにより自動的にグループの数が増加する傾向にある問題点については、成長関数自体の導出に立ち返り、類似の関数を纏めることにより関数の候補の絞り込みを行う形で対処した。 以上の手法のパフォーマンスを数値実験により検証した後に、九州地方のスギ成長データに適用した。その結果、大きく3種類のパターン分類ができた。この3パターンは成長関数自体が異なる（Korf, Levacovic-1, Levacovic-3）という結果であり、同一関数内でパラメータに関してクラスタが複数であるというパターンは存在しなかった。
当該研究のに関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

なし (2020年3月にドイツ・ベルリンにおいて開催される国際学会で発表予定であったが、コロナウイルスの影響で中止となった)
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	110,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
吉本 敦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
吉本 敦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
富田 哲治	県立広島大学	教授
木島 真志	琉球大学	准教授
福井 敬祐	広島大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ/Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野 /Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2049		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	久保田 貴文	フリガナ	クボタ タカフミ
		ローマ字	Kubota Takafumi
所属機関	多摩大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	12

研究目的と成果(経緯)の概要
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・トレーニングを検討するための研究会を2回実施した。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/R01meeting
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
令和元年度 日本計算機統計学会スタディーグループにおける中間報告会・2019年12月 7 日(土) 10時00分～16時40分 統計数理研究所 セミナー室 1 (D305) ・参加者50名 令和元年度 日本計算機統計学会スタディーグループにおける最終報告会・2020年2月22 日(土) 10時00分～16時40分 統計数理研究所 大会議室・参加者30名(および遠隔での参加者10名)

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	255,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
今泉 忠	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
椎名 広光	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
柳 貴久男	情報・システム研究機構	統計数理研究所	准教授
山本 義郎	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
清水 信夫	情報・システム研究機構	統計数理研究所	助教
南 弘征	北海道大学		教授
竹内 光悦	実践女子大学		教授
大草 孝介	九州大学		助教
飯塚 誠也	岡山大学		教授
藤野 友和	福岡女子大学		准教授
山本 由和	徳島文理大学		教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2050		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	和泉 志津恵	フリガナ	イズミ シズエ
		ローマ字	Izumi Shizue
所属機関	滋賀大学		
所属部局	データサイエンス学系		
職名	教授		

参加者数	
合計	17

研究目的と成果（経緯）の概要
・研究目的 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。 ・研究成果（経過） データサイエンティスト育成に向けて、大学3年次科目の「質的データ解析入門」、「時系列解析」、「最適化理論」などの教材を作成した。そして、「データサイエンス実践価値創造演習I・II」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。また、統計数理研究所医療健康データ科学研究センターと共同で「大学生のための医療統計学」の教育プログラムを開発し、滋賀大学データサイエンス学部3年生を対象に試行した。 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）・（II）」のe-learningプログラムを開講した。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

著書

- ・和泉志津恵, 文化情報学事典 (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), 勉誠出版 2019年12月, ISBN-10: 4585200711
- ・松井秀俊, 小泉和之 (著), 竹村彰通 (編), 統計モデルと推測 (データサイエンス入門シリーズ), 講談社サイエンティフィク, 2019年11月, ISBN: 978-4-06-517802-7
- ・滋賀大学データサイエンス学部(編集), 大学生のためのデータサイエンス (II)ーオフィシャルスタディノート, 日本統計協会 2019年6月, ISBN-10: 4822340538

論文 (査読有)

- ・Matsuda, T, and Takemura, A. Game-theoretic derivation of upper hedging prices of multivariate contingent claims and submodularity. Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, 37, 213-248. doi:10.1007/s13160-019-00394-y. 2020.
- ・Sasai, T, Miyabe, K, Takemura, A. Erdos-Feller-Kolmogorov-Petrovsky law of the iterated logarithm for self-normalized martingales: a game-theoretic approach. The Annals of Probability, 47, 1136-1161. doi:10.1214/18-AOP1281. 2019. ・
- ・Kawai, A, Taniguchi, S, Li, HL, Izumi, S. A physical strength measurement and analysis system for elderly people using motion sensors. Proceedings of the 10th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON2019) 10-12 October, 2019 (New York, USA) 749 - 755 2019年10月
- ・川井明, 谷口伸一, 李慧麗, 和泉志津恵. モーションセンサーを用いた高齢者の体力測定手法. マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOM2019) シンポジウム予稿集 587 - 594 2019年7月
- ・松井秀俊. 関数データに基づく統計的モデリング. 統計数理 67, 73-96, 2019.
- ・Matsui, H. Sparse group lasso for multiclass functional logistic regression models. Communications in Statistics - Simulation and Computation, 48, 1784-1797, 2019. (doi:10.1080/03610918.2018.1423693)
- ・Misumi, T., Matsui, H., and Konishi, S. Multivariate functional clustering and its application to typhoon data. Behaviormetrika 46, 163-175, 2019. (doi:10.1007/s41237-018-0066-8)

論文 (査読無)

- ・和泉志津恵、須江雅彦. 社会人へのデータサイエンス教育の展開ー対面講義・演習・オンライン講義をとおしてー. 統計数理研究所共同研究レポートNo.431「統計教育実践研究」 12 148 - 153 2020年2月.
- ・Izumi, S, Hatayama, M. Utilization of large-scale disaster prevention data in data science education and research. Proceedings of Disaster Prevention Research Institute (DPRI) Annual Meeting 2000, E27: 1-4, 2020.
- ・和泉志津恵, 伊藤早苗, 谷川涼子. データベース連結に関するbrainstorming. DOHaD研究 8(2) 252 - 253 2019年.
- ・和泉志津恵, 伊藤早苗, 谷川涼子, 永元哲治, 張田豊. データベース連結に関する問題と解決に向けた糸口. DOHaD研究 8(2) 210 - 219 2019年.
- ・石井裕基, 床田太郎. 課題研究における数理・データサイエンス教育の実践とSSH重点枠の記録 ～ スポーツデータ解析コンペティションからSSH生徒研究発表会まで ～. 統計数理研究所共同研究レポートNo.431「統計教育実践研究」 12 印刷中 2020年2月.
- ・須江雅彦. 大学でのデータサイエンス教育における産学連携推進の意義と方策. 統計数理研究所共同研究レポートNo.431「統計教育実践研究」 12 印刷中 2020年2月.

研究発表, 講演

- ・和泉志津恵. データとAIの利活用によるEBPMー統計的データ分析の基礎ー. 大津市議会局・ICT導入調査特別委員会, 2020年2月28日、大津市議会、滋賀
- ・和泉志津恵、須江雅彦. 社会人へのデータサイエンス教育の展開ー対面講義・演習・オンライン講義をとおしてー. 第17回 統計教育の方法論ワークショップ, 2020年2月28-29日, 統計数理研究所 (ウェブ開催に変更).
- ・Izumi, S, Hatayama, M. Utilization of large-scale disaster prevention data in data science education and research. Disaster Prevention Research Institute (DPRI) Annual Meeting 2000, 20-21 Feb, 2020 (Uji, Kyoto).
- ・小畑経史, 和泉志津恵. サッカーチームのパフォーマンス評価に基づく勝敗確率の予測について. 大分統計談話会第60回大会, 2019年10月10-11日, 大分市.
- ・和泉志津恵. 「データ駆動型の探求授業」のデザイン設計. 総務省統計研究研修所・滋賀大学共催 教育関係者向けセミナー, 2019年8月19日、滋賀大学大津サテライトプラザ
- ・Izumi, S. A strategy of data science education related sustainable development goals. Data Science Statistics and Visualization (DSSV2019), Aug13-15, 2019 (Kyoto, Japan).
- ・Izumi, S, Tonda, T, Kawano, N, Satoh, K. Statistical model based text mining and visualization: application to longitudinally observed data. Data Science Statistics and Visualization (DSSV2019), Aug13-15, 2019 (Kyoto, Japan).
- ・Obata, T. and Izumi, S. Assessing the effects of time-dependent match environments on the soccer team performances. Data Science Statistics and Visualization 2019 (DSSV2019), Aug13-15, 2019 (Kyoto, Japan).

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」, 2019年10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)」, 2019年6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 (II)」, 2019年10月にて再開講.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
・2020年2月28-29日、統計数理研究所にて、日本統計学会統計教育分科会、日本統計学会統計教育委員会、情報・システム研究機構統計数理研究所の主催による第 17 回 統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会（東京）が開催される予定だったが、感染症拡大防止のためウェブ開催となった。 ・同日、同会場内において、本課題についての研究会を開き、2019年度の活動を振り返り、2020年度の研究計画を、研究分担者と確認する予定だったが、先のワークショップと同様の理由のため、ウェブでの打ち合わせとなった。 ・2019年12月24日、国立精神・神経医療研究センター 教育研修棟 ユニバーサルホール1にて、滋賀大学データサイエンス学部と統計数理研究所医療健康データ科学研究センターとの連携・協力の一環として、「大学生のための医療統計学」の教育プログラムを開催し、参加者 22名を迎えた。 https://www.ds.shiga-u.ac.jp/news-faculty/p5035/

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	604,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
周 曉康		
勝浦 正樹	名城大学	教授
安藤 哲郎	滋賀大学	准教授
伊達 平和	滋賀大学	准教授
田中 勝也	滋賀大学	教授
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
加納 圭	滋賀大学	准教授
畑山 満則	京都大学	教授
竹村 彰通	滋賀大学	教授
松宮 敬広	滋賀県立虎姫高等学校	教諭
石井 裕基	香川県立観音寺第一高等学校	教諭
椎名 洋	滋賀大学	教授
齋藤 邦彦	滋賀大学	教授
松井 秀俊	滋賀大学	准教授
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
床田 太郎	香川県立観音寺第一高等学校	教諭
下川 敏雄	和歌山県立医科大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2051		
研究課題名(和名)	価格変化と取引量の非線形関係の推定に基づく多値状態判別		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	森本 孝之	フリガナ	モリモト タカユキ
		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	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
[研究目的] 金融市場における価格変化と取引量の関係に関する分析については、これまで非常に多く先行研究が存在する。その中で Tauchen and Pitts (1983) は、混合分布仮説 (mixture of distribution hypothesis, MDH) を用い、価格変化と取引量の正の相関性を説明した。この文献を嚆矢として、Richardson and Smith (1994) や Andersen (1996) あるいは Fleming and Kirby (2011) といった MDH 検定に関する多くの先行研究が出版された。そして、最近になり Darolles et al. (2017) が、市場の非流動性 (illiquidity) を短期と長期に区別することにより、市場への情報流入の影響を明確にできる動的な MDH の拡張を行なっている。この論文では、価格変化と取引量および潜在変数間の非線形関係を考慮し、拡張カルマンフィルターを用い分析を行なっている。本研究では、上述の先行研究の成果を踏まえ、金融市場における価格変化と取引量の非線形関係に着目し、その推定に基づく多値状態判別の研究を行う。 [研究成果] 昨年度に引き続き、文献検索とそれらの解釈が主な研究成果であったが、後述の通り 2 本の査読付論文の公表および国際学会での研究報告を 1 回行なった。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

・査読付論文

[1] H. Shigemoto and T. Morimoto, Dependency Structure Analysis of the Japanese Stock Market Based on Realized Networks (in Japanese: 実現ネットワークによる日本株の依存構造分析), 日本統計学会誌, 49, 241-264 (2020).

<http://www.terrapub.co.jp/journals/jjssj/abstract/4902/49020241.html>

[2] D. B. Nugroho and T. Morimoto, Incorporating Realized Quarticity into a Realized Stochastic Volatility Model, Asia-Pacific Financial Markets, 26, 495-528 (2019).

<https://doi.org/10.1007/s10690-019-09276-2>

・研究発表

[1] T. Morimoto, Economic Policy Uncertainty and Financial Market Volatility: Evidence from Japan, ISI-WSC 2019 (The 62nd International Statistical Institute World Statistics Congress 2019), Kuala Lumpur Convention Centre, Kuala Lumpur, Malaysia, Aug. 2019.

以上.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	47,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	4 物理科学分野 ／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2052		
研究課題名(和名)	データ科学的方法による銀河進化研究の新展開		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	竹内 努	フリガナ	タケウチ ツトム
		ローマ字	Takeuchi Tsutomu
所属機関	名古屋大学		
所属部局	理学（系）		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
銀河進化は長きにわたり天文学を牽引してきた重要な課題であるが、銀河が巨大な複雑系であることに起因する支配方程式の複雑さがその理解を阻んできた。本研究は主としてスパースモデリングおよび機械学習の方法を用い、天文学画像の超解像および支配方程式の変数選択問題の解決、銀河の物理量間のスケーリング則成立の解明を目指す。これにより、銀河進化の本質的支配方程式を構築する。具体的には以下の2点に注目する。1. 活動銀河中心核(Active Galactic Nucleus: 以下AGN)の超解像, 2. 一般化スケーリング則の構築。AGNは銀河中心の大質量ブラックホールに質量が降着することで銀河全体に匹敵、あるいは凌駕するほど莫大なエネルギーを放出する現象である。AGNの3次元構造については広く受け入れられている統一モデルがあるが、直接検証した例はない。本研究ではAGNの持つダストトーラスをスパースモデリングを用いて角分解能を越えて超解像し、直接撮像によって3次元構造を決定することを目指す。統一モデルの問題を最終解決することが目的である。2のスケーリング則とは、銀河の様々な大局的物理量と局所的物理量の間に見られる対数線型関係である。多くのスケーリング則が知られているが、その成立について物理的な説明が与えられている例は少ない。本研究では上記のAGNも含む銀河のスケーリング則を統一し、多様体学習を活用して真の本質的スケーリング則を構築する。これが銀河進化の本質的支配方程式となる。さらに、宇宙初期の物質揺らぎから銀河形成への質的進化を記述するため、位相的データ解析および確率場の幾何学の方法を用いた定式化を試みる。 1のAGNトーラス超解像は順調に進んでおり、モデルから期待される内部構造をほぼ検出したと考えられる。現在はアルゴリズムの最適化の詳細な検証を行っている。2の多様体学習による高次元データ空間での銀河の特徴構造、いわゆる銀河多様体の抽出は多様体学習の方法を用いて成功した。また銀河分布に位相的データ解析を応用することで、銀河形成以前の宇宙で発生したバリオン音響振動の信号を検出することができた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

日本天文学会年会講演予稿集(2019年秋季, 2020年春季) http://www.asj.or.jp/nenkai/archive/ 研究会「天文学におけるデータ科学的方法」 https://sites.google.com/view/astrodatascience2019/home 研究会「統計的機械学習の新展開」 https://www.ism.ac.jp/events/2020/meeting0130_31.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。
研究会「天文学におけるデータ科学的方法」開催 https://sites.google.com/view/astrodatascience2019/home 日時: 2019年5月27-29日 場所: 統計数理研究所 大会議室 参加人数: 約100人

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	33,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
池田 思朗	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
池田 思朗	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2053		
研究課題名(和名)	ESPコーパスの発展的応用：言語テストとライティング支援		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤枝 美穂	フリガナ	フジエダ ミホ
		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		

参加者数	
合計	8

研究目的と成果（経緯）の概要

1. ESPコーパスに基づいた自学自習用表現集とテスト項目の開発

1) EMI (English as a Medium of Instruction) コーパス：すでに開発、実施済みの「EMIサバイバル英語リスト」に基づく指示英語を、母語話者（イギリス、カナダ、アメリカ）による英語と非母語話者（中国、インド、ベトナム、ロシア）による英語で録音し、聞き取りテストを実施した。その結果、母語話者のテスト項目と非母語話者のテスト項目の難易度には有意差がなく、また非母語話者の発話スピードが遅いほど、難易度が上がるという負の相関が示された。（金子）

2) 医学英語コーパス：医学分野の専門語彙の多くが、接頭辞、語幹、接尾辞の組み合わせから形成されているため、これらの語形成の各要素の学習が医学語彙の効率的習得に繋がると考えられる。この観点から各要素の分析を行うことが必要だが、今年度は接頭辞の分析をCOCA (Corpus of Contemporary American English) の医学分野のサブコーパスを対象に行った。分析の結果抽出された接頭辞は pre- pro- con- ana- dia- inter- sym- trans- anti- post- 等47種類である。またCOCA における特徴語を対数尤度比 (LL) によって抽出し、それらの語彙の中で接頭辞の出現を調べたが、特徴語のLL指数の高い語30語の中にはsymptom, diagnosis, prevention, postoperative, diabetes が見られた。同様に上位300語の中には77語が含まれていた。接頭辞分析の際に既習語や異綴りの取り扱いをどうするかなど解決すべき課題はあるが、医学英語の語彙学習に重要な接頭辞がコーパスに基づいて分析され、今後接尾辞、語幹の分析の手法と課題も明らかになった。（藤枝・小山）

2. 科学技術英文作成支援システムへの新たなアルゴリズムならびに医学英語論文読解学習をサポートするシステムの仮実装

1) 科学技術英文作成支援システムに対し、新たなアルゴリズムを提案した。具体的には、実際に参考になったとして登録された例文（参考例文）は、他より英作文の役に立つ表現を多く含む例文であると考え、参考例文の活用とユーザ間の知識の共有を目的としてユーザの検索トピックに合わせた、他者による参考例文を提示するレコメンド機能を追加実装した。また、そのレコメンド機能に対して実験を行うことで、一定の評価を与えた。（宮崎）

2) 既存の科学技術英文作成支援システムとは独立に、医学英語論文読解学習をサポートする（試作）システムについても開発した。（宮崎）

3. 科学技術語彙・語句CAT (Computer Adaptive Test) の出題方法の研究と実験

上述1. の医学英語の接頭辞の分析の結果、47の接頭辞が抽出された。これによって、これらの接頭辞を含む重要語彙あるいは特徴語彙をターゲットとし、それらの語の語幹、接尾辞を別の構成要素として診断的情報を提供する認知診断テスト作成の目処が立てられた。（小山）

4. その他

ラッシュモデルなどでも使われる一変数ロジスティック回帰における反復法でない直接法での近似計算手法に関する考察を行った。（中野）

当該研究の関する情報源（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】

藤枝 美穂・小山 由紀江「医学英語における接頭辞に関する予備的検討」『統計数理研究所共同研究レポート437』pp. 45-56(2020)

池田 善博・中野 愛実・宮崎 佳典「他者の参考例文のレコメンドを行う例示型英文書作成支援ツールの試作」『統計数理研究所共同研究レポート 437』pp. 1-17 (2020)

金子 恵美子「EMI サバイバル英語リストに基づくL2 英語聞き取りテスト開発」『統計数理研究所共同研究レポート437』pp. 19-31(2020)

田中 省作・長谷川 由美・本田 久平「誤りを考慮した部分形状に基づいた日本手話の指文字の新しい類型」『統計数理研究所共同研究レポート437』pp. 33-44 (2020)

中野 智文・Kartikya Bhatt「一変数ロジスティック回帰の近似」『統計数理研究所共同研究レポート437』pp. 57-68 (2020)

【学会発表】

Y. Ikeda, Y. Miyazaki. Analysis of Learners Data Using Example-Based Web Application to Support Writing Technical Documents in English (例示型英文書作成支援Webアプリケーションを用いた学習者データ分析) 大学英語教育学会第58回国際大会「産学連携ESP」ポスターセッション, 名古屋工業大学(2019)

池田 善博・宮崎 佳典・田中 省作「例示型英文書作成支援ツールにおける例文のレコメンドシステム」2019年度JSiSE学生研究発表会(東海地区), pp. 91-92 (2020)【優秀賞受賞】

宮崎 佳典・池田 善博「例示型英文書作成支援ツールによる学習者の参考例文選択傾向」2019年度第1回JSiSE研究会, キャンパス・イノベーションセンター東京(2019)

田中 省作・本田 久平「部分形状に基づいた日本手話の指文字の新しいタイプの効用」電子情報通信学会2020年総合大会, D-5-9 (2020)

田中 省作・本田 久平・長谷川 由美「多変量解析を活用した日本手話初学者の指文字の誤り分析」日本教育工学会2019年秋季全国大会, P4-2F-36 (2019)

【ホームページ】

・科学技術英文作成支援システム:

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

・医学英語論文読解学習サポートシステム(試作):

<http://mya-lab1.cs.inf.shizuoka.ac.jp/~nakano/omc/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。

2019年度 統計数理研究所言語系共同研究グループ夏季研究会
大阪大学言語文化A棟「デジタルヒューマニティーズ・ラボ」606室
9月22日(日)～23日(月) 参加者数: 26名

経費配分状況

費目	配分額(円)
旅費	221,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小山 由紀江	早稲田大学	非常勤講師
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
金子 恵美子	会津大学	教授
田中 省作	立命館大学	教授
木村 哲夫	新潟青陵大学	教授
中野 智文	クロスロケーションズ株式会社	チーフアーキテクト
宮崎 佳典	静岡大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2054		
研究課題名(和名)	介護保険制度における訪問看護利用者の特徴 ～Age-Period-Cohort 分析を用いて～		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	村田 加奈子	フリガナ	ムラタ カナコ
		ローマ字	Murata Kanako
所属機関	昭和大学		
所属部局			
職名	講師		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、我が国において平成 12 年度から始まった介護保険サービスの中の訪問看護に着目し、訪問看護利用者の増加傾向の特徴を年齢・時代・世代要因の影響の観点から明らかにすることを目的とする。今年度は厚生労働省の「介護サービス施設・事業所調査」と介護給付費等実態統計（旧：介護給付費等実態調査）」から、以下のデータを収集した。 ○訪問看護ステーションの利用者数－性、年齢階級、要介護（支援）度別 ○訪問看護ステーションの利用者数－傷病分類、要介護（支援）度適用法別 ○訪問看護ステーションの利用者数－性、年齢階級、日常生活自立度（寝たきり度）別 訪問看護の利用者は平成22年度から増加傾向にあり、要介護度別の割合では、要介護1と要介護2の増加が近年見られた。傷病分類では循環器疾患が一番多く、訪問看護の適用法では医療保険が約70%、介護保険が約30%を占めているという傾向は経時的にあまり変化がみられなかった。日常生活自立度（寝たきり度）別では、どの年齢でもランクAの割合が多いものの、「寝たきり者（ランクBとランクCを合わせた者をいう。以下同じ。）」は年齢が上がるにつれて増加傾向であり、平成28年度では90歳代では約53%であった。年度・性別年齢別の分析データを用意し、年齢・時代・世代効果を分離するコウホート分析法の適用を準備している。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
①村田加奈子, 富田真佐子, 鈴木浩子, 西田幸典, 藤澤真沙子: 終末期における「がん」療養者と「非がん」療養者への訪問看護の特徴～訪問看護記録からの分析～, 第9 回日本在宅看護学会学術集会, 2019. ②藤澤真沙子, 富田真佐子, 村田加奈子: 訪問看護を利用している終末期がん療養者の在宅看取りに関連する要因～訪問看護ステーションの看護記録による後方視的検討～, 日本在宅看護学会誌, 8(2), 1-10, 2020.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
中村 隆	神戸女子大学	特任教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2055		
研究課題名(和名)	九州の山岳部における大気中水銀の輸送過程と起源解析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	篠塚 賢一	フリガナ	シノヅカ ケンイチ
		ローマ字	Shinozuka Kenichi
所属機関	福岡工業大学		
所属部局			
職名	研究員		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

2013年1月に中国で顕在化した大気中PM_{2.5}汚染およびそれらの日本への越境大気汚染はきわめて憂慮すべき環境問題であり、大気中水銀のも同様に越境輸送されている。世界における大気中へ放出される水銀は年間5,500-8,900tであり、そのうちの人為的な排出は約30%の1,960tと推定されており、その大半をアジア地域からの排出が占めている。特にアジア地域の中でも、中国の大気への水銀の放出量は世界最大であり、500-700tと見積もられている。大気中へ放出される水銀は53%がガス状元素態水銀(GEM)、37%が反応性ガス状水銀(RGM)、残りが粒子状水銀(pHg)と報告されている。しかし、RGMとpHgは反応性が高いため、大気から選択的に除去され、大気中に含まれる水銀の95%以上がGEMとなる。これら的大気へ放出された汚染物質は、大気循環により高度1,000-2,000m以下の大気境界層や、それ以上の高度である自由対流圏を移動し地球上を循環する。特に自由対流圏では、地表との摩擦がほとんどなく地球規模での長距離輸送がされやすい。そのため、自由対流圏に存在するGEMは、長距離の輸送がされやすく、大気と共に地球全体を循環している(Schroeder and Munthie, 1998; Lin and Pehkonen, 1999)。このような背景から、GEMを観測することは、アジアからの長距離輸送を評価するうえで、適した化学物質である。既往の長距離輸送を評価した研究では、北米の西海岸の大気組成に大きな影響を与えている報告がされている(Weiss et al, 2004; Jaff et al, 2003)。また、日本へも中国大陸の汚染物質の輸送が1990年代から報告されている(Nagafuchi et al., 1996; Nagafuchi et al., 2002)。大気中水銀に関しても大陸からの輸送が報告されている(Jaffe et al., 2005; 木下ほか, 2016)。しかし、これらの研究は、観測結果と流跡線を用いた結果からの長距離輸送の評価を行っており、汚染物質の排出量を含めた考察はなされていない。Jaffe et al (2005)は、アジア地域の汚染地域として緯度が20-45° N と 経度が100-130° Eで区切られた矩形と近似して、観測地点に到達した大気が長方形の中を通過した高度、滞在時間をもとに解析がおこなわれている。近年では、地理情報システム(GIS)の整備により、汚染物質の年間排出量の情報が公開されている。水銀の排出量情報としては、中国の各省における石炭燃焼、金精錬、非鉄金属精錬などによる大気への排出データ(Streets et al., 2005; Fu et al., 2011)や、全世界での人為的な活動による水銀排出データ(Arctic Monitoring and Assessment Programme)が公開されている。これらのGISを用いることにより、詳細な汚染大気の動態解析が可能となり、矩形に近似することなく0.5° × 0.5° でのグリッドでの詳細な解析が可能となる。そこで、本研究では、東アジアに近い九州における屋久島の山岳部や霧島連山の韓国岳などの山岳域を調査地とし、水銀の長距離輸送と起源解析を行う。さらに、得られた山岳での観測データをもとに発生源および輸送過程に関する解析を行う。後方流跡線解析とGIS情報を組み合わせた詳細な汚染大気の動態解析、レセプターモデル等を用いた、輸送過程や発生源別寄与率の推定に関する検討を行う。本年度は、以下に示すように、スーパーコンピュータシステムを用いて大気の移動経路のモデル解析を行った。

・後方流跡線解析による解析

観測地点に到達した大気塊の通過経路を後方流跡線解析により時間を遡行し算出を行った。既往の研究では、観測を行った緯度経度の1地点に到達した後方流跡線解析が行われている。しかし、1地点のみの後方流跡線による解析では、平面空間的な広がりによる観測誤差の影響を受けやすいことが考えられる。そこで本研究では、空間的誤差を考慮し、観測地点を中心とする0.5° × 0.5° の正方グリッドを作成し、この正方グリッド内の0.125° ごと、合計25地点における流跡線解析を行った。これら平面的な誤差軽減に加え、内陸部の山岳域における大気観測は山風谷風といった山岳微気象の影響を受けやすいため、観測高度と異なる高度の大気塊に含まれる濃度である可能性が考えられる。そのため、この観測地を中心とする正方グリッドを100m a. s. l. から3,000m a. s. l. までの100mごとで解析を行うことにより、高度での誤差を配慮が可能となる。これらの合計750地点での後方流跡線解析は、NOAAで公開されているhysplit4モデルと気象データを用いて解析を行った。hysplit4モデルは、R言語(ver. 3.6.2)で公開されているパッケージソフトのopenairのプログラムを改良し、到達121時間まで1時間ごとに遡行し解析を行った。これらの解析プログラム処理には、統計数理研究所のスーパーコンピュータシステム(HPE SGI 8600, Red Hat Linux)を用いた。

・地形情報システムによる解析

後方流跡線解析は、観測地点に到達した大気塊の時間を遡行し、遡行時間ごとの緯度経度から位置情報を得ることができる。近年、地理情報システム(GIS)の整備により、各国や地球規模での汚染排出量のグリッドデータが整備されている。大気各通過地点と、その地点での汚染物質の排出量から、その地点での大気が受けた汚染物質の排出量の算出が可能となる。遡行時間ごとの大気塊が受けた排出量を合算することにより、観測地点に到達した大気に含まれる汚染物質のフラックス量を算出した。解析で用いたHgの排出量グリッドは、AMAPでthe UNEP 2013 Global Mercury Assessmentで公開された情報から、2010年の人為的発生源からの大気への世界的なHg放出量を用いて解析を行った。世界的なHg放出量は0.5° × 0.5° のグリッドデータあたりの排出量kg/gridで算出されたGISデータである。また、汚染排出地点から3,000m a. s. l. 以下の高度を通過した大気はすべて汚染物質の排出を受けたと仮定して、到達大気のフラックス量を算出した。後方流跡線解析から得られた遡行時間ごとの緯度経度からその地点での大気へ排出されたHg量を算出し、遡行時間すべての値を積算した。この遡行時間に対し積算したHg量を観測地点で得られた大気中Hg濃度の時間に到達した大気を持つHg排出源から受けたフラックス量として算出した。後方流跡線解析の遡行時間ごとの緯度経度とHg排出量のGISデータからArcGIS(ver. 10.4.1)で到達大気塊を持つHgフラックス量を計算した。

以上の手法で観測地点に到達した大気が負荷を受けたであろうフラックス量と、現場観測で得られた大気中のGEM濃度との関係から越境大気汚染の影響評価を行った。フラックスの解析を行った地点は、既に現場での観測データが得られている、九州最高峰の山である九重山、韓国岳、国立天文台の旧乗鞍コロナ観測所がある乗鞍岳において解析を行った。これらの現場でのGEMの高濃度観測イベントの際には、中国から高濃度の水銀負荷を受けた大気が観測地点に到達していたことが明らかになった。また、高度別におけるフラックス解析から得られた結果では、山頂などの標高が高い場所では他国からの長距離輸送を受けており、一方の標高が低い場所では、国内などの比較的近距离にある工場地帯からの影響が高いことが示唆された。そのため、汚染物質の長距離輸送を評価するためには、山岳域等の高標高の自由対流圏での現場観測が重要であることが明らかになった。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
実績 1) 永淵修, 横田久里子, 中澤暦, 森本光彦, 手塚賢至 2009年5月8日から10日に屋久島で観測された高濃度オキシダントと粒子状物質の起源解析、地球環境研究論文集、地球環境シンポジウム 23, 217-225, 2015. 2) 中澤暦, 堀江清悟, 永淵修, 尾坂兼一, 西村拓朗 滋賀県北部における大気降下物中硫酸イオンの起源、陸水学雑誌, 76, 11-23, 2015. 3) 木下弾, 永淵修, 中澤暦, 横田久里子, 自由対流圏における大気中水銀の起源と輸送経路の関係-富士山体における観測-, 環境科学会誌, 29 (6) 285-292, 2016. (査読有) 4) 篠塚賢一, 永淵修, 中澤暦, 木下弾, 金藤浩司「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「環境・生態データと統計解析」 2019年度は以下の発表を行った。 5) 中澤暦, 永淵修, 篠塚賢一, 木下弾, 西田友規, 菱田尚子, 三宅隆之 2012年と2017年秋季の自由対流圏に属する乗鞍観測所で観測した大気中水銀の動態, 環境科学会誌, 32 182-192 (2019). 6) 篠塚賢一, 永淵修, 中澤暦, 木下弾, 菱田尚子, 西田友規, 加藤峻吾: 夏季富士山頂で観測された大気中高濃度水銀の起源解析(ポスター), 富士山測候所を活用する会第12回成果報告会, 東京, 2019年3月. 7) Nagafuchi Osam, Shinozuka Ken' ichi, Nakazawa Koyomi, Kinoshita Hazumu, Hishida Naoko, Nishida Yuki, Kato Shungo: Observation of TGM in the free troposphere at the summit of mount Fuji during summer from 2013 (Poster), 14th International conference on Mercury as a Global pollutant, Krakow Poland, September 2019.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	65,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
岩永 史子	鳥取大学	講師
中澤 暦	富山県立大学	講師
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
永淵 修	福岡工業大学	研究員

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2056		
研究課題名(和名)	蘚苔類・地衣類中の水銀濃度を用いた極地への汚染物質の輸送の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	永淵 修	フリガナ	ナガフチ オサム
		ローマ字	Nagafuchi Osamu
所属機関	福岡工業大学		
所属部局	付置研究所		
職名	研究員		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
大気への水銀排出源として人力小規模金採掘（37%）、石炭燃焼（25%）があり、この二つで地球上への排出量の62%を占めている。特に小規模金採掘は、南半球（アフリカ、中南米、インドネシア等）に多く存在し、大気大循環で南極や自由対流圏等の高所山岳部に影響を及ぼすことは十分に考えられる。水銀は大気中の形態が他の金属と異なり、その95%以上がガス状であり、その大部分は、Gaseous elemental mercury（ガス状の金属水銀）である。したがって、水に溶けないため寿命が長く、半年から2年といわれている。このことから、大気大循環に乗って南極に到達する確率は非常に高いものと考えられる。 蘚苔類・地衣類は、植物体全体で大気を取り込むといわれている。そこで南極および高所山岳部のバイオモニタリングとして蘚苔類・地衣類を使用し、水銀や重金属、レアメタル、レアアース等による汚染状況を把握する。また、大気輸送により南極や高所山岳部に沈着する水銀量に加えて、その起源（Pb同位体比（$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$、$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$）等を用いる）、さらに、南極については、氷床からの水銀のre-emission、山岳湖沼からも水銀のre-emissionについて検討する。 また、苔、氷床コア、山岳湖沼堆積物の各深度について^{210}Pb、^{137}Cs、^{241}Amを用いて各深度の年代測定をし、上記物質による環境汚染史を明らかにする。 2019年度は、過年度に昭和基地周辺で基盤状に採取した土壌サンプル中の水銀濃度の分析を行った。バックグラウンド濃度は、他の南極の地点にくらべても低濃度であった。しかし昭和基地近傍では水銀濃度が高くなる傾向がみられ、昭和基地での人間活動の影響が示唆された。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
現在、発表に向けて準備中である。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	61,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
伊村 智	情報・システム研究機構	国立極地研究所	教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	4 物理科学分野 ／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2057		
研究課題名(和名)	機械学習による電波天体の判別		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	高橋 慶太郎	フリガナ	タカハシ ケイタロウ
		ローマ字	TAKAHASHI KEITARO
所属機関	熊本大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
パルサーは電波パルスを周期的に放射する天体であるが、その発見には多大な観測時間と計算コストが必要になる。そのため、電波天体の天球上での位置や明るさ、スペクトルなどからあらかじめパルサー候補天体を絞ることができれば非常に有用である。そこで本研究ではこれらのデータからその天体がパルサーである確率をアウトプットするニューラルネットワークを構築した。そして論文にまとめ、査読を経て受理された。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Naoyuki Yonemaru, Keitaro Takahashi, Hiroki Kumamoto, Shi Dai, Shintaro Yoshiura and Shinsuke Ideguchi, "Artificial neural networks for selection of pulsar candidates from the radio continuum surveys", accepted in Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	57,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
池田 思朗	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
池田 思朗	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授
間野 修平	情報・システム研究機構	統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2058		
研究課題名(和名)	大規模長期生態データのメタ解析のための統計手法		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	田中 健太	フリガナ	タナカ ケンタ
		ローマ字	TANAKA KENTA
所属機関	筑波大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
「大規模長期生態データのメタ解析のための統計手法」について研究会を行い、大規模長期生態データの利用性・特性・解析上の課題を整理し、現時点で利用可能なメタ解析のための統計手法や、今後必要となる統計手法や課題について意見を交換して、今後のこの分野の発展に資することができた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
特にありません。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2020/3/30の13～18時および31日の9～12時に、「大規模長期生態データのメタ解析のための統計手法」のテーマでzoomにてオンライン研究会を行った。参加者は合計19名だった。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	165,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
島谷 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
堀 正和	水産研究・教育機構	主任研究員
島谷 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中村 誠宏	北海道大学	准教授
山北 剛久	海洋研究開発機構	研究員
森 章	横浜国立大学	准教授
小野田 雄介	京都大学	准教授
吉川 徹朗	国立環境研究所	特別研究員
關 岳陽	筑波大学	Master Student

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	2 情報科学分野 /Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2059		
研究課題名(和名)	R package: NSclusterによるクラスター点過程に対するPalm型尤度解析の実装		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	田中 潮	フリガナ	タナカ ウシオ
		ローマ字	Tanaka Ushio
所属機関	大阪府立大学		
所属部局	理学（系）		
職名	助教		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
平成30年度共同利用研究課題：30-共研-2018に引き続き、クラスター点過程に対するPalm型尤度解析を実装化したR package: NSclusterの計算過程及び結果の精度改良を議論した． R package: NSclusterに関する成果を共著論文として著し，Journal of Statistical Software への掲載が決定した．
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
https://cran.r-project.org/web/packages/NScluster/index.html
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	31,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
中野 純司	中央大学	教授
深谷 ケイイチ	国立環境研究所	特任研究員

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	6 人文科学分野／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2060		
研究課題名(和名)	機械学習型テキストマイニング方法論の比較研究：トピックモデルとワードエンベディング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	田畑 智司	フリガナ	タバタ トモジ
		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		
職名	教授		

参加者数	
合計	14

研究目的と成果（経緯）の概要
本共同研究は、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、精密化を目指すものである。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的に内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トピックモデルとワードエンベディングによって、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すものである。
当該研究の関する情報源（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 438 『言語統計学であぶり出すテキストの諸相』

今尾 康裕「依存文法によるタグ付けを利用した名詞修飾の比較」 pp. 1--21

田畑 智司「英国Classic Fictionコーパスの潜在的トピック： LDAによるテキストクラスタリング」 pp. 23--34

岡部 未希「ホイットマン詩における二人称代名詞の分析」 pp. 35--44

『テキストマイニングとデジタルヒューマニティーズ』（大阪大学大学院言語文化研究科, 2019）

今尾 康裕「日本の大学生英語学習者によるエッセイでの接続表現を探る-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-」 pp. 5--24

Mao Sugiyama "The Role of Words in the Program 'Direct Line with Vladimir Putin'" pp. 25--34

浅野 元子「EMEMTコーパスにおける英語医学テキストの言語使用の検討」 pp. 35--48

田畑 智司「コーパス文体論フォーラム (Corpus Stylistics Forum with Dan McIntyre and Emerging Scholars) 開催記録」 pp. 49--56

田畑 智司「コーパス文体論シンポジウム (Osaka Symposium on Corpus Stylistics) 開催記録・プロシーディングズ」 pp. 57--65

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

当年度は年間10回の研究会を大阪大学において実施した。実施記録は以下の通りである。

第1回 2019年4月26日開催「2019年度の共同利用研究計画についての打合せ」

第2回 2019年5月24日開催

発表者・発表題目

田畑 智司 “Topic modelling and body language”

第3回 2019年6月21日開催

発表者・発表題目

三野 貴志 「There speak構文の対人機能と使用文脈 `Loquor, Ergo Sum`」

岡部 未希 「Emily Dickinsonの詩における二人称代名詞」

第4回 2019年7月26日開催

発表者・発表題目

岩根 久 「語彙計量的手法を日常のテキスト分析に」

黄 晨雯 「中国のミステリー小説におけるトピック解析の試み」

第5回 2019年8月9日開催

発表者・発表題目

ホドシチェク ボル “NLP with spaCy: Short overview of recent advances and preliminary notes on the ‘Standard Ebooks’ corpus ”

第6回 2019年9月6日開催

八野 幸子 「共起ネットワークによる昆虫の世界の可視化の試み」

福本 広光 「分離不定詞におけるsplitter副詞の意味的分類と通時的変遷」

第7回 2019年9月22-23日開催（統計数理研究所共同利用研究班との合同中間報告会として開催）

発表者

岡部 未希 「Emily Dickinsonの詩におけるThouとYou ーコロケーション分析を用いてー」

浅野 元子 「日本からの英語医学論文におけるcollocation framework “the...of” の検討」

南澤 佑樹 「アイスランド語均衡コーパスを用いた前置詞の意味記述に向けて」

田畑 智司 “Visualising micro-topics in fiction”

今尾 康裕 「CasualConcへのStanford CoreNLP機能実装について」

黒田 絢香 「Sherlock Holmesシリーズの語彙分析」

八野 幸子 「教科横断的視点を取り入れた小学校 外国語活動・外国語のための語彙研究 ー子供向け文章の中の昆虫関連語彙ー」

第8回 2019年10月11日開催

発表者・発表題目

南澤 佑樹 「アイスランド語に見られるSemantic Prosody」

第9回 2019年11月15日開催

発表者・発表題目

黒田 絢香 「LDAによるトピックモデルの概要と応用」

第10回 2020年1月10日開催

発表者・発表題目

浅野 元子 「引用の仕方の予備研究-学術論文への橋渡しを目指して」

令和元年9月22日（日）--23日（月）に大阪大学豊中キャンパスにて、統計数理研究所共同利用研究・言語系研究班合同で夏季研究報告会を実施した。

本研究班のメンバーによる研究発表は上記第7回研究会として記載している。

当初の計画では年度末の令和2年3月8--9日に統計数理研究所にて「言語研究と統計2020」として合同セミナーを開催することとなっていた。メンバーのうち11名が発表を予定していたが、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う移動自粛措置が取られることとなり、残念ながら合同セミナーは実施することが叶わなかった。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	533,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
高橋 新	大阪大学	非常勤講師
八野 幸子	帝塚山学院大学	専任講師
岩根 久	大阪大学	招聘教授
Hodoscek Bor	大阪大学	准教授
土村 成美	大阪大学	学生
黒田 絢香	大阪大学	博士後期課程1年
岡部 未希	大阪大学	大学院生
杉山 真央	情報・システム研究機構 統計数理研究所	大学院生 修士課程
南澤 佑樹	大阪大学	非常勤講師
三宅 真紀	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
後藤 一章	摂南大学	准教授
上阪 彩香	大阪大学	特任助教（常勤）
今尾 康裕	大阪大学	准教授
浅野 元子	大阪大学	大学院 博士後期課程
福本 広光	大阪大学	大学院生

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2061		
研究課題名(和名)	カテゴリー変数を含む集約的シンボリックデータの可視化に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山本 由和	フリガナ	ヤマモト ヨシカズ
		ローマ字	Yamamoto Yoshikazu
所属機関	徳島文理大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果(経緯)の概要
研究目的は、カテゴリー変数を含む集約的シンボリックデータを可視化するための手法の実装である。 多変量データでは、連続変数とカテゴリー変数の両方が含まれる場合がよく見られる。このようなデータに対して、グループ分けが自然に行われて、その他のグループに興味がある場合を考える。このグループを表すためのいくつかの記述統計量の集合をデータと考えたものを集約的シンボリックデータ(Aggregated Symbolic Data, ASD)と呼ぶ。この場合においては、連続変数とカテゴリー変数に対して同じ基準の類似度で表されると分かりやすい。ASDでは、1変数と2変数ずつの組み合わせを考えているため、類似度もこれに対応する必要がある。 ASDの可視化についての研究開発を行った。これは、連続変数とカテゴリー変数のデータに対して2次までのモーメントによって、グループの特徴を表すことの検討である。特に、2変数ずつの組み合わせにおいて、類似性が極めて高い変数の組が含まれている場合の可視化についての検討と実装を行った。
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)
Junji NAKANO, Nobuo SHIMIZU, and Yoshikazu YAMAMOTO. A visualization of aggregated symbolic data. In The Conference of Data Science, Statistics & Visualisation, Doshisha University, 2019. 清水信夫, 中野純司, 山本由和. 集約的シンボリックデータにおける変数間の相関の指標. 2019年度統計関連学会連合大会, p. 101, 滋賀大学, 2019.
研究会を開催した場合はテーマ・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ません

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	151,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
陶山 瑞樹	徳島文理大学	大学院修士前期課程
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
飯塚 誠也	岡山大学	教授
藤野 友和	福岡女子大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2062		
研究課題名(和名)	大規模な気候アンサンブル実験の統計的解析手法の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	高橋 洋	フリガナ	タカハシ ヒロシ
		ローマ字	Takahashi Hiroshi
所属機関	東京都立大学		
所属部局	都市環境学部		
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
過去の気候変動と将来の気候変動を理解するために、スーパーコンピュータを用いて、気候のテスト実験を行った。今後、大規模なアンサンブル実験を行うための、予備実験を行い、気候シミュレーションが正常に実行されることを確認した。ただし、データ処理やデータ転送に時間がかかりすぎるため、どのように研究進めるか検討する必要があることが分かった。
当該研究のに関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
現時点では、学会発表などの成果はありません。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	11,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
鈴木 香寿恵	法政大学	教務助手
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2063		
研究課題名(和名)	持続可能な社会の実現に向けた観光市場における統計指標の構築と地域経済の活性化に関する計量分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大井 達雄	フリガナ	オオイ タツオ
		ローマ字	Oi Tatsuo
所属機関	和歌山大学		
所属部局	観光学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	6

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究では、「観光地域経済調査」、「旅行・観光消費動向調査」、「訪日外国人消費動向調査」、「宿泊旅行統計調査」、ならびに「経済センサス」といった政府統計のマイクロデータを用いるだけでなく、携帯電話などのモバイルデータやweb上のビッグデータとの接続を図ることを主要な課題としている。そのため、観光学研究に関するマイクロデータやビッグデータの両方を使用した経験を有し、同時に研究代表者でもある大井がマイクロデータとビッグデータの連携の現状について分析した。大井が執筆した論文（小地域統計を利用したインバウンド観光の季節変動分析）や学会報告（社会生活基本調査を使用した観光行動の地域分析）は、その成果の一部である。

大井によれば、従来の観光統計は観光客数や宿泊客数にくわえて、観光消費額による経済波及効果の計測といった計量的把握が中心であったことが述べられた。同時に国や地域といった広範囲な区分を対象としていることが指摘された。そのため従来の観光統計では多くの問題点を有している。具体的には定義や方法論の差異、不適切な標本抽出法、公表時期の遅さ、ならびに膨大な調査費用の問題などがあげられ、実務家から観光振興に役に立たないという批判が世界中にみられている。

このような課題を解決する手段として注目されているのが、SNSやGPSなどのビッグデータである。これまでの問題点をすべて解決することはできないものの、小地域による実態把握などの点で、その将来性が期待され、国際的にも多くの実証研究が行われている。例えば、Instagramなどによるホットスポットの把握、携帯電話による位置情報をベースとした観光ルートの開発、検索エンジンのキーワードによる需要予測などがあげられる。

しかしながら、最近ではビッグデータによる研究の限界を唱える研究者もみられる。上記のようなビッグデータを活用とした研究はあくまでもその潜在性の高さを証明したものであって、必ずしも成功事例をもたらしたものではない。同時にビッグデータといっても有用なデータの数や範囲は極めて少ないことが指摘されている。その背景には個人情報保護法の存在があげられ、データが提供される際に年齢や性別といった属性が除去されるためである。

既存の観光統計やビッグデータにも多くの課題が有するものの、その接続についての事例もみられる。具体的にはエストニアやインドネシアでは調査が実施され、調査結果が公表されている。このように、既存の観光統計、またはビッグデータといった二項対立ではなく、統合することが今後ますます重要となっている。

本研究では、一年間において研究者の間でこのような現状を共有することができ、来年度以降についての具体的な研究テーマ（指標化）について議論を行った。日本では既存の観光統計に関するマイクロデータを利用できる環境にあることから、今後ますます、観光振興に役立つ研究成果があげられると考えている。

しかしながら、新型コロナウイルスの影響により、日本におけるインバウンド観光、ならびに国内観光のいずれも大きな打撃を受けている。おそらく数年間はインバウンド観光についてはほぼ期待できない状態である。本研究の2つ目のテーマであった地域経済の活性化については候補地の議論を行っていたものの、大幅な修正を考えざるを得ない状況にある。ただし、政府は終息後の観光振興策として1兆円を超える規模の予算を計上し、キャンペーンを行う予定である。まず国内観光が再び増加することが考えられ、どのような観光振興が地域経済に貢献するのか、小地域で把握する必要があるといえる。これまでの議論が無駄にならないように引き続き分析を行う。

当該研究の関する情報源（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

・大井達雄「小地域統計を利用したインバウンド観光の季節変動分析」、『観光学（和歌山大学観光学会）』第22号，13-24頁

学会発表

大井達雄「インバウンド観光需要の季節変動に関する小地域分析」経済統計学会東北・関東支部4月例会（立教大学，2019年4月）

大井達雄「社会生活基本調査を使用した観光行動の地域分析」，経済統計学会第63回全国研究大会（東北学院大学，2019年9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。

「最近の観光学研究における実証分析研究の現状について」・2019年9月18日・統計数理研究所・3名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	38,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
伊藤 伸介	中央大学	教授
宮川 幸三	立正大学	教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
菅 幹雄	法政大学	教授
廣瀬 雅代	九州大学	助教
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2064		
研究課題名(和名)	逆解析の手法を用いたファイナンス市場における諸問題の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大田 靖	フリガナ	オオタ ヤスシ
		ローマ字	Ota Yasushi
所属機関	桃山学院大学		
所属部局	経営学部		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究課題においては、オプション価格決定の金融モデルを対象とし、ボラティリティやトレンドをオプション価格から再構成する手法を理論的、及び数値的に構築し、その結果を高度な技術として実務へ還元することを目的とした。 本年度の研究成果として、トレンド、及びボラティリティをベイズ推定の手法を用いて同時に推定する結果をまとめたに成果が国際雑誌“International Journal of Computer Mathematics”に掲載された。また、市場における株価やオプション価格の実データを用いたトレンドやボラティリティの再構成のスキームを考案し結果をまとめた。さらに、考案した再構成のスキームを流行を記述する数理モデルにおいても適用し、実データとのフィッティングに関して、非常に高い精度が確認された。これらの結果も、国際雑誌、及び国内雑誌に投稿した。
当該研究の関する情報源（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：

Yasushi Ota, Yu Jiang, Gen Nakamura, and Masaaki Uesaka, Bayesian inference approach to inverse problems in a financial mathematical model, International J. of Com. Mathematics, 2019.

Daiki Maki and Yasushi Ota, Testing for time-varying properties under misspecified conditional mean and variance, Econometrics in arXiv, 2019.

Yasushi Ota and Yu Jiang, Parameters Identification for Inverse Option Problems Using Markov Chain Monte Carlo Methods, Preprints, 2019.

国際学会発表：

Yasushi Ota, Parameters identification for the inverse option problems using Markov Chain Monte Carlo methods, 13th Int.

Conf. on Com. and Financial Econometrics (CFE 2019), 2019.

Yasushi Ota, Simultaneous estimation of the unknown parameters in a parabolic partial differential equation using the Bayesian inference approach, Applied Inverse Problems Conference (AIP2019), 2019.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	205,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
鍛冶 俊輔	名城大学	准教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
光廣 正基	(株) 日経リサーチ	データサイエンティスト
牧 大樹	同志社大学	教授
宿久 洋	同志社大学	教授
水谷 直樹	岡山理科大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2065		
研究課題名(和名)	一般化エントロピーの数理・物理と統計学		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	逸見 昌之	フリガナ	ヘンミ マサユキ
		ローマ字	Henmi Masayuki
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）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、これまでに考えられてい

た統計学的に自然な基準(確率測度変換に関する幾何構造の不変性)から決まる統計多様体の構造と異な

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 -最尤推定量の性質を統計学の文脈で理論的に論じる試みはいくつか存在

するものの、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されて

おり、医用画像処理に応用した部分的な成果等も得られているが、まだ系統的理解は得られていないの

が現状である。さらに直近の研究によれば、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、幾何学などの数理的小および物理学的小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小な意味や役割を系統的小な解明することを主な目的とする。また、Tsallisエント

ロピーは(通常的小な)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らによるカップ

エントロピー等の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、お互い的小な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)、統計学の小な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。

研究の経緯：

年度末に研究会合を行う予定であったが、新型コロナ問題のため中止した。そのため、本年度はメン

バー各自で関連する研究を行うのみとなった。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
論文発表： H. Matsuzoe, A.M. Scarfone and T. Wada (2019). Normalization Problems for Deformed Exponential Families, Lecture Notes in Computer Science 11712, 279-287. T. Wada (2019). On some information geometric structures concerning Mercator projections. Physica A 531, 121591.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会の開催は無し

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	48,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
和田 達明	茨城大学	教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
松添 博	名古屋工業大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2066		
研究課題名(和名)	公的統計データにおける機械学習やシミュレーションの展開可能性		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 伸介	フリガナ	イトウ シンスケ
		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		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は、公的統計マイクロデータを用いて、計量経済学の伝統的手法と機械学習の比較・対象を行うだけでなく、様々な計量経済分析手法のさらなる可能性を探究することである。本研究では、税制と社会保障制度が企業の雇用戦略、家計の就業行動やワークライフバランスに対する政策的効果の評価を行うためのDifferences in Differences等の各種バイアスを考慮した現代的な推定手法の適用可能性、機械学習の方法論を援用した上での事業所・企業系等のリンクデータに基づいたモデル選択や変数選択に関する探索的な実証研究の可能性を追究している。そのための具体的なアプローチとして、本研究は、公的統計マイクロデータを用いて、経済理論に基づいた精密なモデル分析を行うだけでなく、様々なバイアスの存在に注意しながら、現代的な手法で計量分析を行うことを指向している。 2019年度には、ミクロシミュレーションを行うためのサブモデルの構築のために、「全国消費実態調査」の個票データを用いて、全国消費実態調査の個票データを用いて、世帯類型を考慮し、地域特性も考慮したうえで、世帯主と配偶者の就業状況をコントロールした場合に、所得の構成が家計の消費支出に及ぼす影響に関する実証分析を行った。本分析の結果から、所得の構成によって、家計における費目の構成も変わることがわかった。また、被服及び履物といった費目のように、勤め先から年間収入に占める配偶者の収入の比率が上がるにつれて、消費の割合が増大していることが明らかになった。これらの研究成果から、消費支出の費目によっては、配偶者の交渉力が拡大したことが指摘できる。その一方で、教育のように、世帯主と配偶者の所得の構成と消費構造との関連性が明示的でない費目も存在することがわかった。 2020年度においては、わが国で利用可能な公的統計の個票データを用いて、社会保障政策や保健衛生政策が個人の就業状態、可処分所得さらには健康状態に及ぼす影響を動的に把握するためのミクロシミュレーションによるアプローチの可能性を模索していきたい。そのために、三世帯世帯を含むより詳細な世帯類型に基づく世帯の就業・賃金所得・消費に関する家計行動について追究していく。また、個人の就業行動や健康状態・介護状況が稼得所得や非勤労所得を含む可処分所得やライフスタイルに及ぼす影響について、機械学習やシミュレーションの手法を用いながら、データ特性を踏まえたパラメータの推定手法や予測手法の適用可能性も探究する。

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）
伊藤伸介・出島敬久・村田磨理子「地域特性から見た世帯類型と消費構造に関する計量分析」，経済統計学会第63回全国研究大会，東北学院大学，2019年9月6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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	34,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
松浦 広明	松蔭大学	准教授
林田 実	北九州市立大学	教授
佐藤 慶一	専修大学	教授
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
出島 敬久	上智大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2067		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 伸介	フリガナ	イトウ シンスケ
		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		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究の目的は、わが国における世帯・人口系のデータだけでなく事業所・企業系のデータを対象に、諸外国で適用されている各種匿名化技法の適用可能性を追究するだけでなく、個票データから算出された記述統計量や集計結果表といった分析結果を対象に、個別具体的に安全性の基準に関する定量的な評価研究を行うことである。そのために、本研究では、人口センサス等のマイクロデータに含まれる個人情報・秘密保護に対する法制度的・技術的措置に関する現状把握を踏まえ、個票データに基づく分析結果に対する安全性の基準に関する実証研究の一環として、国勢調査や経済センサスといった政府統計の個票データに基づいて得られた集計表や回帰分析の結果に関する安全性の基準を定量的に明らかにすることを指向している。 2019年度に関しては、研究代表者の伊藤と共同研究者の南が、国際連合欧州経済委員会(The United Nations Economic Commission for Europe: UNECE)と欧州統計局(Eurostat)が共同で開催した「統計データの秘密保護に関するワークショップ(Work Session on Statistical Data Confidentiality(2019年10月29日～31日))」に参加し、研究発表を行った。伊藤の研究発表に関しては、アメリカセンサス局が公的統計に対して適用しようとしている差分プライバシーの方法論の概要とわが国の国勢調査の小地域統計に対する精度の高いラプラスノイズの可能性に関して研究報告を行っている。また、南の研究発表においては、セル秘匿を行った集計表においても、セルの度数から個人情報・秘密保護が露見されるリスクが生じることを明らかにしたセル秘匿問題(cell suppression problem)の特徴を述べた上で、マッチング攻撃によって集計表に含まれるセンシティブなセルを推測できるリスクが高まることを論じている。さらに、「統計データの秘密保護に関するワークショップ」において、海外の統計作成部局の実務担当者、マイクロデータと集計表の秘匿処理に関する研究者と情報交換を行い、マイクロデータの安全な利活用の方向性について議論を行った。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

Ito, S. and Terada, M. “The Potential of Anonymization Methods for Creating Detailed Geographical Data in Japan” , Paper presented at Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, The Hague, Netherlands, 2019. Minami K. and Abe, Y. “Algorithmic Matching Attacks on Optimally Suppressed Tabular Data” , Paper presented at Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, The Hague, Netherlands, 2019.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	7,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2068		
研究課題名(和名)	スポーツ観戦・観戦頻度の年齢・時代・世代効果の分離		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山本 達三	フリガナ	ヤマモト タツゾウ
		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			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
研究目的 スポーツ観戦率および頻度別スポーツ観戦割合の変化のメカニズムを明らかにし、スポーツ観戦市場（スポーツ観戦人口・延スポーツ観戦人口）の将来動向を予測することを目的とした。具体的には、スポーツ観戦率としては、Jリーグを対象とし、頻度別スポーツ観戦割合については、非スポーツ観戦率、間接スポーツ観戦率、直接スポーツ観戦率［ライト、ミディアム、ヘビー］の区分を対象とした。取得済みの継続調査個票データセット(26年分)に年齢・時代・世代効果を分離する中村のベイズ型コウホートモデルを適用した。 成果（結果）によれば、各頻度区分で年齢効果がほとんど検出されない傾向が認められた。これは、J リーグ観戦変動は加齢にともなう増加あるいは減少といった変化がなく、時勢の変化と世代固有の違いによる変動に支配されていることを意味していた。 時代効果では、J リーグ開幕直後の 1994 年、J1、J2 の入替戦が導入された 2004 年に間接観戦・直接観戦ともに大きく高まっており、日韓 W 杯が開催された 2002 年が J リーグの間接観戦・直接観戦の底となっていた。また、年1回と年2回で微妙な回復の様子が異なっており、年2回は回復に10年ほど要している。年3回以上になると回復が緩やかになっていた。 世代効果については、間接観戦のみでは団塊世代、断層世代、新人類世代が多く、団塊ジュニア、バブル後世代、ゆとり世代は間接観戦が低い。こうした傾向は直接観戦になると逆転し、団塊世代、断層世代は間接観戦が低く、新人類世代、団塊ジュニア、バブル後世代、ゆとり世代は直接観戦が高まっていた。J リーグ観戦はテレビで見るのが普通と感じる世代と直接観戦やライブ感を優先する世代に二極化している可能性が示唆された。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
エスカレーターモデルからみたJリーグ観戦率変化の年齢・時代・世代効果, 第28回日本スポーツ産業学会大会, pp. 34-35, 2019. https://spo-sun.gr.jp/wp-content/uploads/2019/07/a0e72bba1bc278647e28a2655373f9ab.pdf スポーツ観戦率, プロ野球・Jリーグ観戦率変化の年齢・時代・世代効果, 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, 16, pp. 83-86, 2019.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	141,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中村 隆	神戸女子大学	特任教授
坂口 俊哉	鹿屋体育大学	講師
菊池 秀夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山本 彩未	中部大学	講師

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	6 人文科学分野 ／Human Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2069		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	安藤 雅和	フリガナ	アンドウ マサカズ
		ローマ字	Ando Masakazu
所属機関	千葉工業大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
CRD協会から提供されている中小企業財務データを用いて、倒産・非倒産企業の財務比率の分布を考慮したもとで企業の信用リスク評価を目指した。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に関係することからこれを考慮したもとで信用リスク評価モデルの推計をおこなった。信用リスク評価に有効な財務比率データをもとにアンサンブル学習により最適な評価モデルの推定を試みた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Michiko Miyamoto ando Masakazu Ando (2019) Leveraging Ensemble Models in Credit Scoring of Japanese Small and Medium Companies, 2019年度統計関連学会連合大会, 滋賀大学, 2019年9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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	29,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
宮本 道子	秋田県立大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	1 統計数学分野／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2070		
研究課題名(和名)	表セル秘匿問題におけるリサンプリング手法による差分攻撃対策の検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	南 和宏	フリガナ	ミナミ カズヒロ
		ローマ字	Minami Kazuhiro
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)の概要
クロス集計表は公的統計の調査票情報の2次的利活用における主要なデータ形式である。ただし、表セルの調査客体数が少ない場合、外観識別性の高いカテゴリー変数の組み合わせによる調査客体の識別リスクが生じる。従来は最小度数ルール、占有性ルールに基づくセル値の削除及び追加の2次秘匿処理で対処してきたが、複数の集計表の差分を考慮して客体候補に絞り込む差分攻撃への対策は十分ではない。本研究では、元の個票データにランダム・サンプリングを実施することで集計表の生成プロセスに不確定性を導入し、さらに不確定性の実現を妨げる稀な個票値を削除する表セル秘匿処理を組み合わせることで、任意の外部知識に対して安全性を保証する差分プライバシーの実現手段を確立する。本年度は表データに対して、差分プライバシーを実現するサンプリング手法を検討し、そのプロトタイプの実装に着手した。また秘匿した表データに対して補値を補完した表データに秘匿処理を再実行するセル秘匿パターンのマッチング攻撃を考案し、その有効性を実証的に評価した。
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

1. Kazuhiro Minami and Yutaka Abe. Algorithmic Matching Attacks on Optimally Suppressed Tabular Data, Algorithms 12(8) 165, August 2019.
2. Kazuhiro Minami and Yutaka Abe. Algorithmic Matching Attacks on Optimally Suppressed Tabular Data, Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, November 2019.

学会発表

1. 南和宏. 表データの最適セル秘匿処理に対するマッチング攻撃の実証的評価. 2019年度統計関連学会連合大会. 2019年9月12日.
2. 南和宏. 公的マイクロデータのプライバシー保護のための秘匿審査. 2019年度統計関連学会連合大会. 2019年9月12日.
3. 南和宏, 阿部穂日. 表データの最適セル秘匿処理に対するマッチング攻撃とその実証的評価. コンピュータセキュリティシンポジウム2019. 2019年10月23日.
4. 南和宏. 公的マイクロデータのプライバシー保護のための秘匿審査. コンピュータセキュリティシンポジウム2019. 2019年10月23日.
5. Kazuhiro Minami. Data De-identification Technology to Ensure a Proper Balance Between Data Utility and Privacy Protection. 16th DIA Japan Annual Meeting. 2019年11月10日.
6. 南和宏. 分析結果の持ち出し - 標準的なチェック内容の解説. 公的マイクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム. 2020年1月28日.
7. 阿部穂日, 南和宏. 表データのセル秘匿問題に対する非決定論的手法の有効性評価. 2020年暗号と情報セキュリティシンポジウム2019. 2020年1月31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。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	23,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
星野 伸明	金沢大学	教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	j その他／Others	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2071		
研究課題名(和名)	牛白血病ウイルスの感染リスクに関するメタアナリシス		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	関口 敏	フリガナ	セキグチ サトシ
		ローマ字	Sekiguchi Satoshi
所属機関	宮崎大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
地方病性牛白血病（EBL）は、牛白血病ウイルス（BLV）の感染によって引き起こされる重要家畜伝染病である。本研究では、メタアナリシスの手法を用いて、過去に独立して行われたBLV感染のリスク因子に関する研究を系統的に収集し、整理・要約・統合して、曝露へのリスクや介入の効果を推定することを目的とした。まず、BLV感染のリスク因子に関する論文を2つのオンラインデータベース：PubMedおよびScopusから検索し、合計で640本の論文を収集した。次に、重複論文や英語以外の言語を使用している論文を除外した。さらに、BLV感染のリスク因子に関する内容の論文を選別し、本研究目的に該当しない論文を除外した。その結果、最終的に5本の論文が選抜された。これら5本の論文について比較・検討した結果、それぞれ異なったモデルを用いてリスク因子を同定しているため、定量的に比較・統合することは困難なことがわかった。今後は定性的に評価する分析手法を検討する予定である。これらの研究成果は、2020年2月15日に宮崎県立看護大学で開催されたメタアナリシス勉強会で発表した。
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）
研究継続中のため未発表。
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。
テーマ：牛白血病ウイルスの感染リスクに関するメタアナリシスに関する研究会 日時：2019年10月3日（14:00～18:30）、同年10月4日（9:00～11:30） 場所：統計数理研究所 5階 セミナー室 7 参加者数：5名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	182,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授
中尾 裕之	宮崎県立看護大学	教授
藤井 良宜	宮崎大学	教授
逸見 昌之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
兼子 千穂	宮崎大学	特任助教

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2072		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 ゆり	フリガナ	イトウ ユリ
		ローマ字	Ito Yuri
所属機関	大阪医科大学		
所属部局	研究支援センター医療統計室		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

■研究目的

国民皆保険の体制下にあるわが国においても、収入や職業などの社会経済状況により、各種疾患の死亡率や生存率をはじめとした健康指標において、格差が生じていることが報告されている。このように健康格差の問題が顕在化する中、第2次健康日本21の計画においては、「健康寿命の延伸と健康格差の縮小」が目標に掲げられたが、我が国の公的統計は健康格差のモニタリング体制は十分に整っていない。

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。

■研究成果

市区町村別地理的剥奪指標を付与した人口動態統計資料を用いて、従来用いられている格差指標を算出し、時系列で示し、標準化死亡比の地図とともに年齢調整死亡率の絶対的格差指標、相対的格差指標の推移のグラフを選択死因（約30種類）の死因ごとにまとめて、出版した（Nakaya T and Ito Y. eds. Springer 2019.）。また、都道府県別の県内格差の年次推移をマルチレベル分析により検討し、死因による特異な推移について報告した（Fukui K. et al. in preparation）。

さらに、市区町村単位の社会経済指標では、カバーする人口規模が大きすぎるため、より小地域（町字単位）に着目した地理情報システムによる分析を可能とするデータセットを作成し、大阪府における地理的剥奪指標と全死亡の標準化死亡比との関連性を評価した。

我が国の公的統計における健康格差モニタリングでは、個々の世帯や個人の収入、職業、学歴等の社会経済指標と死亡情報をリンケージしたデータが存在しないため、北欧や一部北米で行われているような方法では検討できない。英国では住民の郵便番号に基づき、小地域ごとの指標を用いて健康格差の指標を評価しているため、本邦でもこの方法を採用した。ただし、市区町村のように大きな地域単位でなく、小地域ごとの指標に基づく分析が必要であることが示唆された。

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

書籍

The Atlas of Health Inequalities in Japan. edn. Edited by Nakaya T, Ito Y: Springer Nature Switzerland; 2020.

総説

伊藤ゆり. がんのアウトカムにおける社会経済指標による格差. 癌と化学療法. [印刷中]

学会発表

1. 伊藤ゆり, 福井敬祐, 近藤尚己, 中谷友樹: 「失われた20年」と健康の地理的格差: 格差は拡大しているのか? In: 第30回日本疫学会学術総会: Feb 21 2020; 京都; 2020: [口演].
2. Ito Y, Fukui K, Nakaya T: Geographical socioeconomic inequalities in cancer mortality using vital statistics in Japan: 1995-2014. In: 13th International Conference on Health Policy Statistics: 2020; Sandiego; 2020: [Oral] [International].
3. 伊藤ゆり: Cancer prevention - from epidemiology to policy making Evidence-based Cancer Control Policy:descriptive epidemiology and beyond. In: 日本癌学会総会記事: 2019.09 2019; 2019: SP4-2.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	250,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
片岡 葵	大阪医科大学	研究支援員
野間 久史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
佐藤 倫治	広島大学	大学院生
近藤 尚己	京都大学	Professor
中谷 友樹	東北大学	教授
米島 万有子		
福井 敬祐	広島大学	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2073		
研究課題名(和名)	数理的治療計画モデルに関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	水田 正弘	フリガナ	ミズタ マサヒロ
		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		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
多くの医学的治療においては、病巣の削除と正常組織の保全を同時に実施しなくてはならない。これは背反することが多く、リスクとベネフィットを十分に勘案した治療計画が望まれる。例えば、研究代表者が長年研究対象としてきた放射線治療では、悪性腫瘍（ガン）を削除または制御しながら、正常組織への影響をなるべく低くする治療計画の設定が本質的である。 本研究では、病巣への影響と正常組織への影響を数理モデルにより表現することから始めた。適切な治療計画では、病巣への十分な影響を与えるという条件を満たさなくてはならない。さらにその条件下において、正常組織への影響を最小にすることが重要である。これは、制約条件付き最適化問題として設定することができる。すなわち、本研究課題は、治療計画を条件付き最適化問題の解として数理的に記述することで、最適な治療計画を構築するための理論的枠組みを構築することを目的とした。 腫瘍に対する放射線治療においては、複数の正常臓器への副作用を総合的に勘案した治療計画の構築が重要になる。これまで、1つの腫瘍と1つの正常組織に着目した数理モデルについては、ある程度、理論構築が完了した。しかし、複数の正常臓器を考察する場合、パレート最適化の考え方が求められる。そこで、各正常臓器への副作用を可視化する方法を検討した。一部の成果については、DSSVで報告した。さらに、大局的な観点から治療の効果を考察するための研究として、数理的治療計画に関連するメタ解析について検討した。これについては、IFCS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）

Masahiro Mizuta: "Visualization of effects on Radiotherapy" Data Science, Statistics & Visualisation (DSSV2019), 2019/8/13-15 Kyoto, Japan, Doshiha University, Book of Abstracts DSSV 2019 28P

Masahiro Mizuta: "Visualization of heterogeneity in exploratory meta-analysis", 16th Conference of the International Federation of Classification Societies, 2019/8/26-29, Thessaloniki Concert Hall, Thessaloniki, Greece (IFCS 2019), Abstract Book IFCS 2019, 162P

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

研究会は開催できませんでした。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	168,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
高橋 一真	北海道大学	学生
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
万 可	北海道大学	大学院博士課程
笹野 蓮		

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	2 情報科学分野 /Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2074		
研究課題名(和名)	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とその応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	南 弘征	フリガナ	ミナミ ヒロユキ
		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		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)の概要
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、検討を続けていることから、現況に即したシンボリックデータ解析ソフトウェアの開発を想起し、本課題を申請したところである。 成果として、Python環境でシンボリックデータ解析を実現することはできたものの、広く一般に供するほどの洗練された構成、実装には残念ながら至っていない。また、手法数も十分なものとなっておらず、今後、充実させていく予定である。 一方で、少ないながら実装に至ったものを用いて、インターネット通信履歴の解析を行い、相応の成果を得たことは報告に値するものとする。 なお、申請時に学外者5名を来訪対象としていたが、減額および個々の日程調整がつかず、1名の複数来訪となった。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
H. Minami: Exploratory and Symbolic Data Analysis on refused data by Internet Firewall. Hokkaido University and Korea University 6th Workshop in Statistics (2020-3予定であったが、現下の状況に鑑み中止された)。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	224,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
高木 諒	北海道大学	学生
Chen Yi-Fan		
笠原 良	北海道大学	修士学生
楠元 謙太郎	北海道大学	学生

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2075		
研究課題名(和名)	途上国の人力小規模金採掘 (ASGM) から環境中へ排出される水銀量とそのリスクの検討		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中澤 暦	フリガナ	ナカザワ コヨミ
		ローマ字	Nakazawa Koyomi
所属機関	富山県立大学		
所属部局	工学部		
職名	講師		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
2017年8月水銀に関する水俣条約が発効された。条約は水銀の産出、使用、廃棄段階とライフサイクルの全段階での規制に加え、資金援助や技術支援も含む。大気への水銀放出生源として最大である人力小規模金採掘（ASGM）（全体の37 %）はそのほとんどが発展途上国で実施されている。ASGMは従事者の生活と密接に結びつき、ASGM活動が盛んなインドネシアでは政府が水銀使用を禁止しても今なお、水銀に対して非常に無防備な体制で操業が続いているそのためアジア地域での小規模金採掘の水銀排出に関するリスク評価と排出源対策が急がれる。 環境媒体中水銀汚染のうち、水系、土壌、生物では知見の集積があるが、特に商用電源の必要な水銀モニター計を用いた観測が必要な大気中水銀濃度や吸入由来暴露のリスク評価に関する知見は限られる。本申請の目的は、現場実測と確率論的解析を組み合わせ、途上国地域における高水銀暴露リスク地域の生態系と人口集団をスクリーニング評価するための枠組みを構築することである。そのために現場実測と確率論的解析を用いたリスク評価を用いてより不確実性を減少させたリスク評価を行う。本研究の最終的な目標は水銀によるヒト健康被害を無くすことに貢献することである。 本年度はフィールドデータとリスクについて主に検討した。検討の一部はRSC advancesに掲載となった（印刷中）。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
Risk assessment of fluoride and arsenic in groundwater and scenario analysis for reducing exposure : observations from Inner Mongolia, RSC advances in printing. Nakazawa, K., Ngafuchi, O., Uchralt, O., Chen, J-Q., Kanefuji, K., Ken'ichi, S.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	113,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
笠原 玉青	九州大学	准教授
永淵 修	福岡工業大学	研究員

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	8 環境科学分野 /Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2076		
研究課題名(和名)	確率台風モデルを用いた将来気候下における台風経路に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	鈴木 香寿恵	フリガナ	スズキ カズエ
		ローマ字	Suzuki Kazue
所属機関	法政大学		
所属部局	理工学部応用情報工学科		
職名	教務助手		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は、全球気象モデルや領域気象モデルによって予測された将来気候における稀だが人間生活への影響の大きな事象として、台風が人口の集中する大都市圏へ到来する確率を推測することを最終目的としている。しかしながら、統計的に正しく確率分布を抽出する上で、モデルの計算結果中に発生する台風の数だけでは十分なサンプル数が得られない。そのため、様々な手法によって人工的に台風を発生させ(確率台風モデル)、その人工トラックを用いた台風の確率分布に関する研究が先行研究として進められきた。しかしながら、気候モデル自体のバイアス問題を解決することが難しく、将来変化量を全球気象モデルの出力結果から算出して確率分布をずらす・歪ませる等で将来気候下の台風トラック生成の実験が行われている。この問題を解決するために、新たな確率台風モデルの開発を行い、このバイアス問題を別の手法を用いて解決することに取り組んできた。将来気候下における台風の挙動にかんして確率情報を創出することを目的とした研究であり、ここでは大都市へ到来する人間生活へ影響を与える台風経路の確率分布の作成を目的としている。 これまでの研究成果について研究論文として発表する準備に着手し、参加研究員との研究打ち合わせを実施した。特に、年々変動による台風経路の違いについては海面温度分布による影響が大きいという先行論文があり、すでにNakano et al. (2016)でも確率台風モデルを使った検証を行っている。海面温度分布による台風のグループ分けを実施し、パラメーターの最適化をグループごとに行うことで、将来気候変動下における台風経路の変動に海面温度分布による影響はどうなったのか、将来気候変動に着目した追加課題を実施することになった。こちらの結果は7月に行われるJpGU - AGU Joint Meeting 2020にて発表の見込みである。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
JpGU - AGU Joint Meeting 2020: Virtualにて口頭発表に採択済み。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	14,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
高橋 洋	東京都立大学	助教
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	5 工学分野／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2077		
研究課題名(和名)	回転円すいを用いた高粘度液体の揚水パターンの遷移		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	足立 高弘	フリガナ	アダチ タカヒロ
		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		

参加者数	
合計	6

研究目的と成果（経緯）の概要
研究概要 頂角を下にした円すいを水に浸し回転させると、円すい外表面を膜状流れが揚水される。水より粘性の大きなニュートン流体では曳糸性の影響により、円すい外表面には糸状の揚水が現れる。このとき、円すい外表面の揚水流には遠心力が作用するにも拘らず液が飛散することはない。膜状揚水から糸状揚水への遷移現象を利用して液体から液糸をうまく生成する機構について調べる。一方で、高粘度であるが非ニュートン性を有する高分子流体の場合には、分子の配向により液が揚水されない現象が見られる。そこで本研究では、ニュートン流体と非ニュートン流体の両方について、回転数と粘度の変化に対して膜状揚水と糸状揚水の発生条件を明らかにする。また、揚水に必要な動力および周囲へ放出される液滴や液糸の分布特性を統計解析を用いて明らかにする。 目的 微粒化あるいは細線条化して液滴や線条塊となり周囲へ放出される流体塊の粒径や直径分布等について数値解析と実験計測を行うが、その際に得られたデータの統計解析を行うことが必要となる。円すいの回転数と放出される流れの流量や線条塊の空隙密度等との相関関係を統計解析を行うことでを明らかにすることが目的である。 今年度の成果 共同研究経費で購入した光学レンズ等を用いて現象の可視化を行った。高速度ビデオカメラの画像であり、フレームレート5000から10000程度で撮影し、現象の理解に繋げた。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

論文リスト

- 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)
- 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)
- 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. 625-632(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, vol. 6, pp. 57-65 (2018)
- 9) Adachi, T., Kubo, T., Higashiono, K., Terashima, M., Takahashi, Y., Correlation of oxygen mass transfer and power consumption in an aeration system by a rotating cone, Chemical Engineering & Processing: Process Intensification, vol. 125, pp. 105-111(2018)
- 10) 足立高弘, 回転円すいを用いた繊維製造と不織布への応用, 日本プラスチック工業連盟誌プラスチック(Japan Plastics), 特設記事:不織布の可能性, No. 8, 47-50, 2018
- 11) 足立高弘, 回転円すいによる糸状揚水を用いた繊維製造技術への応用, ケミカルエンジニアリング(Cheical Engineering), 特集=実装製造技術のトレンド, Vol. 63, No. 12, pp. 15-18, 2018

科研費の獲得状況

- 1) H. 23～H. 25, 基盤研究(C), 回転円すいの外表面を上昇する液膜流の生成メカニズムと微粒化(代表足立高弘)
- 2) H. 28～H. 30, 基盤研究(C), 回転円すいを用いた遠心力場における高粘度液体の揚水遷移と液糸の生成メカニズム(代表足立高弘)
- 3) R. 2 ～R. 4, 基盤研究(C), 回転円すいと電磁誘導加熱を利用した粘度の大小に依らない液糸生成機構(代表足立 高弘)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	140,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
薄木 健太郎	秋田大学	博士前期課程
宮里 義彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
秋永 剛	秋田大学	准教授
金森 潤	秋田大学	大学院生
近江 春祐		

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2078		
研究課題名(和名)	データ科学とリンクした次世代の適応学習制御		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	宮里 義彦	フリガナ	ミヤサト ヨシヒコ
		ローマ字	Miyasato Yoshihiko
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	22

研究目的と成果（経緯）の概要
この共同研究ではデータ科学の今後の展開を見据えつつ、新たな意志決定、推測・推論方式としての次世代の適応学習制御の構築を、理論の整備、幅広い制御応用技術の進展、関連諸科学への貢献の観点で行っていくことが目的である。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プロセス制御応用に関して、計算機の分散化や高度化を念頭に置いたいくつかの有用な成果を得た。さらに、データ科学と適応制御に関連して、ガウス過程回帰に基づく状態推定とフィードバック制御についても、研究会（セミナー）を通して有用な情報を得ることが出来て、研究者間で情報交換を行った。統計的制御としての意思決定問題やガウス過程回帰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 2019にてOSを開催(1セッション7件の講演発表) 「New Developments of Adaptation and Learning Control」 2019年9月11日 [2] 第62回自動制御連合講演にてOSを開催（2セッション9件の講演発表） 「スマート・適応制御技術の理論と応用I, II」 （電気学会C部門・制御技術委員会との共同企画） 2019年11月9日 [3] SICE制御部門・第7回マルチシンポジウムにて第20回適応学習制御シンポジウムを開催（3セッション14件の講演発表） （新型コロナウイルスのためシンポジウムの開催は中止、講演資料の発行のみ）
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。

研究会
 ガウス過程回帰に基づく状態推定とフィードバック制御
 12月26日 統計数理研究所大会議室
 13:30～15:30 福永 修一（東京都立産業技術高等専門学校）
 「ガウス過程回帰の基礎と状態推定への応用」
 15:45～17:45 伊藤 優司（株式会社豊田中央研究所）
 「ガウス過程モデルを用いたフィードバック制御則の設計」
 参加者101名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	495,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
増田 士朗	東京都立大学	教授
水本 郁朗	熊本大学	教授
大西 義浩	愛媛大学	准教授
宮里 義彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
十河 拓也	中部大学	教授
佐藤 和也	佐賀大学	教授
山本 透	広島大学	教授
金子 修		
佐藤 孝雄	兵庫県立大学	准教授
日高 浩一		
高橋 将徳	東海大学	教授
山北 昌毅	東京工業大学	准教授
板宮 敬悦	防衛大学校（総合教育学群、人文社会科学群、応用科学群、電気情報学群及びシステム工	教授
山田 学	名古屋工業大学	教授
川口 夏樹	兵庫県立大学	助教
中荻 隆	九州工業大学	准教授
大森 浩充	慶應義塾大学	教授
脇谷 伸	広島大学	講師
矢納 陽	川崎医療福祉大学	准教授
道野 隆二	熊本県産業技術センター	研究参事
木下 浩二	愛媛大学	講師
水野 直樹	名古屋工業大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	1 統計数学分野 /Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2079		
研究課題名(和名)	連続型疑似乱数の局所一様性の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中村 永友	フリガナ	ナカムラ ナガトモ
		ローマ字	NAKAMURA Nagatomo
所属機関	札幌学院大学		
所属部局	経済経営学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果(経緯)の概要
土屋・中村(2009)の統計数理に掲載された研究成果は、カードの並べ替え過程で現れる確率分布がEulerian分布であり、さらに正規分布と非常に近い離散型確率分布であることを示した。この近似精度が良いEulerian分布を通して正規乱数を生成する方法をNakamura(2015)が示した。得られた正規分布に対する疑似的な疑似乱数は十分な正規分布の性質を有するが、残された課題がある。その課題を克服するために本研究を行ってきた。その課題は「どんな連続型確率分布にしたがう疑似乱数も、その密度関数がある有界な微小区間で、ある一定数以下のデータの個数では一様性を有する」という命題を何らかの数理的な手段で証明することである。この証明ができれば、離散型確率分布を通じた連続型確率分布にしたがう疑似乱数の生成システムが完成する。2018年度は正規分布の裾の領域の近似精度の検証し、2019年度は確率分布の平均付近、あるいは分布曲線の購買が最も急な場所付近における局所一様性の数値実験を行ったが、さらに検証すべきことが残っている。確率分布全体で局所一様性の数値的な検証を行った後、投稿可能な状況となる。
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

【これまでの実績】

- [1] 土屋高宏, 中村永友(2009). 変形バケットソートに現れる離散型確率分布とEulerian数, 統計数理, Vol. 57(1), 159-178.
- [2] Nakamura, N. (2015). Pseudo-normal random number generation via the Eulerian numbers, Josai Mathematical Monographs, Vol. 8, 85-95.
- [3] 中村永友, 土屋高宏 (2015). 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, 日本計算機統計学会 第29回シンポジウム 論文集, 釧路市, 2015. 11. 27-28.
- [4] 中村永友, 土屋高宏(2016). 疑似乱数における局所一様性に関する統計的性質, 日本計算機統計学会 第30回シンポジウム 論文集, 沼津市, 2016. 11. 24-25.
- [5] 中村永友・土屋高宏 (2017a). 正規分布の裾の確率評価と乱数生成, 札幌学院大学 総合研究所紀要 (情報科学), Vol. 4, 1-7, 2017. 3.
- [6] 中村永友, 土屋高宏(2017b), 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, 和歌山市, 2017. 11. 16-17.
- [7] 中村永友・土屋高宏 (2018). 二項分布からの正規乱数生成, 札幌学院大学 総合研究所紀要 (情報科学), Vol. 5, 1-6, 2018. 3.
- [8] 中村永友, 土屋高宏, 欠番のあるデータの並べ替えアルゴリズムに現れる離散型確率分布, 日本計算機統計学会 第32回大会, 山口大学, 山口市, 2018. 05. 26-27.
- [9] 土屋 高宏・中村 永友, データの並べ替えから導かれる離散確率分布～オイラリアン分布の導出と一般化～, パーティクルフィルタ研究会(<https://pf.sozolab.jp/>), 帯広畜産大学, 帯広市, 2019. 8. 9.
- [10] 中村 永友・土屋 高宏, オイラリアン分布と高速正規乱数の生成, パーティクルフィルタ研究会(<https://pf.sozolab.jp/>), 帯広畜産大学, 帯広市, 2019. 8. 9.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

本研究課題を中心とする研究会などは開催していない。

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	68,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
土屋 高宏	城西大学	教授
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	5 工学分野／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2080		
研究課題名(和名)	層流―乱流遷移後期過程における動的渦群の複雑構造モデリング		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	松浦 一雄	フリガナ	マツウラ カズオ
		ローマ字	Matsuura Kazuo
所属機関	愛媛大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
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動的渦群の複雑構造モデリングを通して、渦動力学を解明することを目的とする。 本年度は、ヘアピン渦の発達における局所的な力学を支配する主要項の集合の変化を機械的に見つけカテゴリー分けすることが可能な新たな手法を提案した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
K. Matsuura, "Algorithmic Exploration of Dominant Terms Around Hairpin Vortices Generated During Boundary-Layer Transition Under Free-Stream Turbulence," Int. J. Environ. Impacts, Vol. 3, No. 1 (2020), pp. 69-83.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
松浦 一雄	愛媛大学	准教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2081		
研究課題名(和名)	制御性T細胞を考慮した数理モデルによる免疫チェックポイント阻害 プロトコル設計		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	西山 宣昭	フリガナ	ニシヤマ ノブアキ
		ローマ字	Nishiyama Nobuaki
所属機関	金沢大学		
所属部局	学術メディア創成センター		
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要

がんの進行、再発の主要因として、がん細胞と免疫細胞との相互作用による免疫抑制環境の時間的進展が注目され、その相互作用を阻害する免疫チェックポイント阻害剤の効果に関する臨床研究が現在盛んに行われている。免疫チェックポイント阻害剤としてPD-1, PD-L1, CTLA-4抗体が多くのがん種に対して臨床応用されているが、ホジキンリンパ腫を除いて、それらの単体投与の効果は限定的である。また、抗PD-1抗体の投与によって、がんの急速な進行(hyperprogressive disease (HPD))が認められる場合も報告されている。免疫チェックポイント阻害剤の効果を高めるためには、がん細胞、細胞障害性細胞、制御性T細胞(Treg)等の免疫抑制細胞における免疫チェックポイント分子の発現ダイナミクスと細胞間相互作用についての理解が必要不可欠である。

急性骨髄性白血病(AML)における免疫チェックポイント阻害剤の投与効果についての臨床研究も盛んに行われている。再発を繰り返すハイリスクのAML患者を対象として、azacytidineと組み合わせた抗PD-1抗体nivolumab投与の効果を調べたフェーズ I b/ II 臨床試験では、完全寛解を達成した患者群では、非達成群と比べて有意に[細胞障害性T細胞を含むPD-1+CD8+T細胞]/[PD-1+Treg細胞]比が高く(208.4 vs, 8.91; $p < 0.05$)、抗PD-1抗体の投与の効果にTreg細胞数が影響することが示唆されている[Blood, (2016) 128(22)763]。AMLを含む血液がんの患者を対象として、Allogeneic HSCT(hematopoietic stem-cell transplantation)後の抗CTLA-4抗体ipilimumab投与についてのフェーズ I / I b臨床試験が行われており、高用量を用いて長期の完全寛解を達成した患者群では、Tregの不活性化と末梢血での細胞障害性CD8+T細胞クロンの増殖が観察されている[N Engl. J. Med. 375(2016)143]。本研究では白血病blast細胞、細胞障害性CD8+T細胞、制御性T細胞(Treg)の相互作用をモデル化した速度式を導出し、急性骨髄性白血病(AML)における免疫チェックポイント阻害剤の投与スケジュールの最適化を行うことを目的とするが、その投与の効果にCD8+T細胞とTreg細胞との相互作用が影響することを示す知見を踏まえて、今年度はCD8+T細胞とTreg細胞との相互作用のモデル化を行った。CD8+T細胞とTreg細胞ともに、memory細胞のみを考慮し、naive細胞からの分化による0次の流入速度を仮定した。これらの0次の速度に対して、自身の細胞数に比例する自己増殖、およびmemory細胞自身とmemory細胞から分化したterminal細胞の細胞数による負のフィードバック、以上の相反する効果を導入した。さらに、CD8+T細胞とTreg細胞それぞれ、自身の細胞数について1次の消失速度を仮定した。両細胞の間の相互作用については、CD8+T細胞が産生するIL-2によるTreg細胞流入の促進(CD8+T細胞によるTreg細胞の活性化)、およびTreg細胞によるCD8+T細胞生成の抑制を考慮した。上記の負のフィードバックおよびCD8+T細胞生成の抑制については、hill関数によってモデル化した。以上から導出したCD8+T細胞数とTreg細胞数の2変数からなる速度式に含まれるパラメーター値の推定を行うために、臨床データにマルチシューティング線形化法(F. Carbonell et al., Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. 37(2016)292.)を適用した。臨床データは、AML患者を対象としたAllogeneic HSCT後の慢性移植片宿主病(cGVHD)発症群と非発症群で得られたCD8+T細胞数、Treg細胞数の回復タイムコースを用いた。その結果、両群で臨床的に妥当なパラメーターの推定値を得ることができた。

2020年度は、こうして推定されたCD8+T細胞とTreg細胞とのネットワーク構造に白血病blast細胞を組み込み、Allogeneic HSCT後の再発群と完全寛解群とで得られているCD8+T細胞数、Treg細胞数の回復タイムコース(E. K. Waller et al., blood advances 3(2019)2250.)を用いて、同様のパラメーター推定を行い、こうして得られる白血病blast細胞、CD8+T細胞、Treg細胞の相互作用モデルを用いて、免疫チェックポイント阻害剤の投与に関するシミュレーションを行う予定である。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

本研究の成果は予備的段階に留まっており未発表である。本研究は2020年度の共同研究として継続される。

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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	36,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧			
研究員名	所属機関名		役職名
三分一 史和	情報・システム研究機構	統計数理研究所	准教授
三分一 史和	情報・システム研究機構	統計数理研究所	准教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	5 工学分野 /Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2082		
研究課題名(和名)	津波リスク評価に係る多数アンサンブル津波伝播シミュレーション(2)		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	北野 利一	フリガナ	キタノ トシカズ
		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		

参加者数	
合計	8

研究目的と成果(経緯)の概要
2011年の東日本大震災における津波被害を受けて、土木学会では、海岸工学と都市計画学の両委員会にまたがる減災アセスメント小委員会を設けて、新たな海岸防災ならびに減災対策決定プロセスを検討している。その大きな論点は、従来型の1つの想定最大シナリオに基づいた決定論的な検討ではなく、最低限の制約条件を設けた上での無数の想定に基づいた確率的な評価を行なうところにある。それにより、地域海岸単位での津波水位ハザードカーブを作成し、海岸防災に係る意思決定プロセスにおいて、費用便益分析(いわゆるB/C)を実施できる。それにより、来たるべき太平洋沖の大津波に対して整備しておくべき海岸堤防の高さ(を代表とするものの、総合的な減災対策)の合意形成に必要な複数の代替案を提示できる。このような検討は、来るべき南海・東南海沖地震による津波災害に対して、被害を最小減にとどめ、事前復興などの発災後の対策にも不可欠なものである。 以上の背景のもとで、これらの検討の基礎資料となる津波水位アンサンブルデータセットを生成し、必要なリスク評価のために整備することが目的である。本研究で必要とする多数のアンサンブル計算を実行するために、統計科学スーパーコンピュータシステムを活用することにより、津波リスク評価に必要なアンサンブルデータセットを整備し、それぞれの津波に対する浸水計算を実施する。計算時間が大幅にかかる浸水計算については、津波アンサンブルデータセットを全てを対象にはできず、代表サンプルに限られる。その際に必要となる有効サンプルサイズの検討ならびにサンプル抽出法についての議論も行うことも目的に含まれる。 本年度の成果として、ランダムフェイズ法に基いて、GR則に基づいたマグニチュードを上検討する津波シミュレーションのデータベースを構築し、徳島沖の沿岸部に対して、確率津波の空間的な評価を行った。また、これらのシミュレーション結果をロジックツリー法に組込んで津波ハザードの算出法を検討した。2020年度の重点型研究「津波および高潮シミュレーションによる沿岸部のリスク評価」に引き継いで、浸水リスクの検討を行う予定である。
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)

Yasuda, T.: A New Approach for Tsunami Risk Reduction Based on Cost Benefit Analysis, 2019 Western-ICLR Multi-hazard Risk and Resilience Workshop, London, Canada, 2019. (Invited, 2019/11/05 Western University)

Yasuda, T., Shigeta, K.: Probabilistic estimation of tsunami heights using random phase stochastic fault model on the coast of Tokushima Prefecture, Japan, The 10th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk and Management (IDRiM 2019), Nice, France, 2019.

Fukutani, Y., Moriguchi, S., Terada, K., Kotani, T., Otake, Y., and Kitano, T.: Tsunami hazard and risk assessment for multiple buildings by considering the spatial correlation of wave height using copulas, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 19, 2619-2634, <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2619-2019>, 2019.

Goda, K., Mori, N., Yasuda, T.: Rapid Tsunami Loss Estimation Using Regional Inundation Hazard Metrics Derived from Stochastic Tsunami Simulation, International Journal of Disaster Risk Reduction, doi:10.1016/j.ijdr.2019.101152, 2019.

宮内俊晴, 有川太郎, 津波浸水データベースの作成における格子解像度の影響について, 第9回 巨大津波災害に関する合同研究集会, 2019

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

下記の日程で, 関係者で研究会を開催した。

日時: 令和2年1月23日(木) 13:00-18:00

場所: 統計数理研究所 セミナー室6

議題:

- 1) 浸水シミュレーション(設定事項など)
- 2) シミュレーションの試行数の考え方
- 3) ランダムフェイズモデルに対する条件確率の与え方(GR則)
- 4) ランダムフェイズモデルのロジックツリーに組み込み方
- 5) その他(次年度に向けて)

経費配分状況

費目	配分額(円)
旅費	65,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山中 亮一	徳島大学	講師
安田 誠宏	関西大学	准教授
福谷 陽	関東学院大学	准教授
有川 太郎	中央大学	教授

2019年度 一般研究 2 実施報告書

研究種別	一般研究 2		
分野	a 予測制御グループ ／Prediction and Control Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-2083		
研究課題名(和名)	データ科学におけるHawkes点過程の理論、方法および応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	庄 建倉	フリガナ	ジュアン ジャンカン
		ローマ字	Zhuang Jiancang
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
不規則事象（出来事）発生の統計的分析と予測に広く用いられている点過程において、Hawkesにより1971年に発表された自己励起過程（self-exciting process）と相互誘発過程（mutually exciting process）は、最近になって急速に多くの分野で普及が進んでいる確率モデルである。Hawkes過程は、続発性、クラスター現象や相互誘発作用の記述と解析に威力を発揮する線形の基本的モデルとして広く認められている。本ワークショップでは、国内外のHawkes過程関連の研究者が研究のアイデアや結果を交換することを促進し、Hawkes過程の研究における最新の結果を紹介する。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
1. Workshop on Hawkes processes in data science. August 27, 2019, 統計数理研究所 2. Zhuang, J. (2019). Estimation, diagnostics, and extensions of nonparametric Hawkes processes with kernel functions. Japanese Journal of Statistics and Data Science. doi:10.1007/s42081-019-00060-0.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
開催日時：2019年8月27日（火）：10:00～17:50 場所：統計数理研究所第5セミナー室（D313/D314） 東京都立川市緑町10-3

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	168,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
庄 建倉	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
Harte David Shamus	GNS Science	Senior Scientist
Enescu Bogdan		
近江 崇宏	東京大学	特任准教授
郑 易	京都大学	学生
野村 俊一	早稲田大学	准教授

重 点 型 研 究

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4101		
研究課題名(和名)	データサイエンスと機械学習による引用ネットワーク分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中野 純司	フリガナ	ナカノ ジュンジ
		ローマ字	Nakano Junji
所属機関	中央大学		
所属部局	国際経営学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
引用ネットワーク分析では、研究分野における重要かつ有力な文献、ジャーナル、研究者などを特定することが目的の一つである。そのための指数として引用ネットワークに基づいて、種々の指数が提案されている。しかしながらこれらは記述のためのアドホックな指標に過ぎず、引用ネットワークのモデル化などの理論的な考察に基づくものではない。そこでわれわれは（Web of Scienceから生成された）引用ネットワークを、データサイエンス的に機械学習などを用いて分析しその結果を参考にしながら、モデル化まで行いたい。また、それらの知見に基づき、引用ネットワークの統計的な解析、すなわち仮説に対する検定や意味のあるパラメータの推定なども行いたい。 今年度は、まず、Web of Science の分野ごとの論文引用の特徴を網羅的に調べた。そしてネットワーク分析を用いて科学論文の影響力の指標を提案した。さらに、それを用いて統計学分野のトピックの変遷を調べた。また、機械学習の応用をこころみるために共同研究者をシンガポールから招いた。共同研究は行ったが、新型コロナウイルスの影響で予定通りの滞在ができないことになり、早めに帰国してもらったのは残念であった。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
LIVIA LIN-HSUAN CHANG, FREDERICK KIN HING PHOA, AND JUNJI NAKANO, A New Metric for the Analysis of the Scientific Article Citation Network, IEEE Access, Vol. 7, 132027-132032, 2019
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
データサイエンスと機械学習による引用ネットワーク分析、2020年2月25日、統計数理研急所、4名参加

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	170,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
Zakiyeva Nazgul	National University of Singapore	PhD student
Chen Ying	National University of Singapore	Associate Professor
張 菱軒	情報・システム研究機構 統計数理研究所	大学院生 博士課程
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	j その他／Others	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4102		
研究課題名(和名)	IR人材養成のための教材開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中山 晃	フリガナ	ナカヤマ アキラ
		ローマ字	Nakayama Akira
所属機関	愛媛大学		
所属部局	教育・学生支援機構		
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
高等教育機関におけるIRについては、その組織と活動に対する興味・関心が高まっている。学内における様々な教育・学術指標の取り扱いとその解釈については、統計を専門としない教職員にとって、ハードルの高い課題となっている。今回の共同研究（3か年）を通して、学内のIRに携わる教職員にとって有益な教材の開発に結び付けることができ、また、この教材を使用したアウトリーチ活動（IRer養成講座）は、学内外から評価も高かったことから、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、機関内・外の研修等で用いる教材の開発とその改善を行うことを目的とした本共同研究は、十分な成果をおさめることができたと言えよう。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
愛媛大学教育企画室（教職員能力開発拠点、IRer養成講座について） https://web.opar.ehime-u.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。
「IRer養成講座 in 愛媛」 令和元年12月12日（木）－13日（金） 愛媛大学城北キャンパス 受講者 39名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
竹中 喜一		
中井 俊樹	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4103		
研究課題名(和名)	トピックモデリングによる著者識別手法の実用化に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤野 友和	フリガナ	フジノ トモカズ
		ローマ字	Fujino Tomokazu
所属機関	福岡女子大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	6

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、ある組織の研究者リストと各研究者の研究内容に関するテキスト情報に基づいて、とりわけ、Clarivate Analytics社のWeb of Science (WOS) を用いて学術文献データベース内の論文がその組織の著者であるかどうかを識別する手法の確立と実用化を目指す。学術文献データベースにおける著者識別問題については、Strotmann, Zhao and Bubela (2009)で議論されている。Tang and Walsh(2010) は、WOSなどの主要な学術文献データベースにおいても、研究者のID付けは完全でなく、完全にある研究者を特定するには至っていないと指摘している。また、桂井, 大向, 武田(2015)は日本における主要な学術文献データベースであるCiNiiにおいて、この問題を検証している。 Fujino(2017)において、トピックモデルの基本モデルであるLDA (Latent Dirichlet Allocation) を利用した著者識別の手法を提案し適用例が示された。ここでは、単語の出現頻度のみを用いてモデリングを行ったが、実務上は著者の研究分野や学内での所属情報などが利用できる場合が多い。そこで、Fujino(2018)において、これらの情報を説明変数として導入するために、Dirichlet Multinomial Regression Topic Modelによるモデリングと著者識別を行い、識別精度が向上した。Dirichlet Multinomial Regression Topic Modelでは、トピック間の相関はないとするモデルであるが、現実には相関はあるものとして考えるほうが妥当であると思われる。そこで本研究では、Correlated Topic Modelを用いたモデリングを試み、識別精度の比較および検証を行った。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
藤野友和・濱田ひろか（2020）学術文献DBにおける著者識別のためのトピックモデリングの利用とその性能比較, 統計数理 68(1), 発行予定
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	190,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
船山 貴光		
飯塚 誠也	岡山大学	教授
山本 義郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
服部 恒太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	講師

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4104		
研究課題名(和名)	研究力向上のための指標とモデルに関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	中嶋 康博	フリガナ	ナカシマ ヤスヒロ
		ローマ字	Nakashima Yasuhiro
所属機関	久留米工業大学		
所属部局	教育創造工学科		
職名	准教授		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
昨年度の研究内容は、大学の研究力の評価に関して、新たな指標を設け、それを複数の組織に当てはめることであった。これは昨年度の主担当者の専門分野に大きい影響を受けており、残念ながら本年度の担当者には遂行する能力が不足した。 そのため昨年度の主担当者が離れてからは、ベイズ統計学と機械学習についての習得に力をいれ、本学(久留米工業大学)のIR部門と打合せを行いながら、本研究にも関わった。本年度の目的としては、大きくは『大学の研究力の評価』である。しかしそのための前段階として、その評価のために有益であると考えられるベイズ統計学と機械学習を修めること自体を、目標とした。 成果に関しては、本学IRとの連携を図り課題を抽出したことを挙げる。本学のIR部門におけるひとつの目標として、在学生の属性と年次のアンケートデータを組み合わせて、大学の経営指針を決定する材料を提供することを目指している。本研究下で私が取り組んだ機械学習の内容が、この目標に貢献できる可能性があり、IRの専任職員と意見交換を行った。その中で、統計処理ソフトRとその統合開発環境RStudioを利用し、Kerasパッケージを用いた処理について、適用の可能性を見出した。今回はIRでの成果には至らなかったが、本学初年次教育に関して、機械学習を利用した考察を行い、本学紀要に投稿した。 またベイズ統計に関しては、本研究で交流を得た研究者の方や、その方々による研究集会に参加することで、知見を広げることができ、自身の理解を深めることができた。特にRとStanを利用した推定に関して技術が高まり、本研究の目標とした大学の研究力評価や本学でのIRの取り組みなどに、有用であると感じている。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
中嶋康博他(2019) 「機械学習による習熟度別クラス分けの検討」、久留米工業大学研究報告42
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	55,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4105		
研究課題名(和名)	機関の種類に起因した研究活動可視化方法及び指標への影響(II)		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大畠 昭子	フリガナ	オオハタ アキコ
		ローマ字	Ohata Akiko
所属機関	宇宙航空研究開発機構		
所属部局			
職名	特任准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
大学や研究所などの学術機関において機関の取り組む分野やその研究活動レベルを可視化する事は、単に年度評価と言った説明責任としての評価だけでなく、研究所のあり方の議論を行うために重要である。しかし、大学は様々な分野で構成される複数の学部および大学院、また特定の目的をもつ付置研究所で構成されているが、大学共同利用機関や申請者の所属する宇宙科学研究所は、特定のある研究分野のみで構成され、またその存在役割も違っている。したがって、同じ指標で単純に比較するには注意を要する可能性がある。本研究ではこの点に注目し、昨年度に引き続き、特に申請者が所属する宇宙の分野を中心として書誌データを用いて機関の研究活動を可視化する際の機関の種類による問題点を明らかにする。 方法としては、これまで用いられてきた指標で、大学の宇宙関連部局及び付置研究所、大学共同利用機関の一つであり特定の目的で設立されている宇宙科学研究所、他国の大学の宇宙関連部局、宇宙関連研究所の比較を行う。その比較によってその機関の役割や環境要因の指標への影響を明らかにし、今後研究活動を可視化する際に考慮すべき点を明らかにすることを最終目的としている。 その手始めとして、宇宙科学研究所のある特定分野の研究について、機関間の比較を行った。2018年度に提案した機関内で同じ研究分野に属するグループの書誌情報からキーワードにより研究を特徴づけ、それらのキーワードで論文を執筆する研究者群を他機関から探し出し、その中で比較を行う方法をとった。今年度は、機関間の比較を行えるところまで行い、さらにその結果を、通常のクラリベイト社によって雑誌につけられた分野の分類での機関間比較の結果と比較も行った。特定分野としては、X線天文学をモチーフとした。その結果、雑誌につけられた分野とキーワードにより研究グループを特定した比較では、その順位に違いが生ずる。また、論文数や順位などの年毎の推移にも違いが表れた。したがって、単に雑誌による分類のみでは本当にある研究分野の比較ができているとは言えない事が明らかになった。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
国際学会に受理：9th International Congress on Advanced Applied Informatics (2020 Sep) 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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	8,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
金藤 浩司		
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
本多 啓介	情報・システム研究機構 統計数理研究所	リサーチ・アドミニスト レーター

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4106		
研究課題名(和名)	書誌データベースによる人文科学・社会科学系研究の可視化に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	押海 圭一	フリガナ	オシウミ ケイイチ
		ローマ字	Oshiumi Keiichi
所属機関	琉球大学		
所属部局	研究推進機構 研究企画室		
職名	主任リサーチアドミニストレーター		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、書誌データベースを用いて、人文・社会科学系研究の研究成果の収録情報を調査し、どの程度の研究成果が収録されており、どの程度可視化することができるかを目的としていた。実際のデータ分析を開始する前に当該テーマの文献のレビューを行ったところ、データベースのカバー率より前に、人文・社会科学系研究の研究評価の方法論や問題点など、さらに大きな問題の整理が必要であると考えに至った。 そこで、今年度は人文・社会科学系研究評価の現状、問題点などについて、主に欧米の文献のレビューを行うことによって整理した。さらに、現在欧米で大きな動きとなっている「責任ある研究評価(Responsible Research Assessment)」の議論も参照し、日本における人文・社会科学系研究評価の現状と照らし合わせることで、人文・社会科学系研究評価において解決すべき様々なバイアスが存在することを明らかにした。その中でも、「街頭効果」と呼ばれる、研究評価指標で捉えられやすい研究分野に研究が集中することにより、他の分野が研究すべき対象と捉えられなくなる、というバイアスが非常に大きい問題であり、その解決のためには、データ収集や分析の高度化によって指標で捉えられる対象を広げるとともに、バイアスの存在に意識的になり、それを乗り越える努力を研究者と評価者が協力すべきであることがわかった。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

①人文・社会系研究評価に関する諸問題 押海 圭一 地球研・統数研・琉球大 研究IRに関する共同研究集会 2019年12月20日 ②Research Evaluation in the Social Sciences and Humanities: Recent Trends in Europe and Japan 押海 圭一 Joint Workshop on Research Metrics 2019年11月15日 ③研究の発展につながる評価とは：「責任ある研究評価・測定（Responsible Metrics）」とURAにできること 押海 圭一 RA協議会第5回年次大会 2019年9月3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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	35,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
押海 圭一	琉球大学	主任リサーチアドミニストレータ
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ	IRのための学術文献データ分析と統計的モデル研究の深化		
課題番号	2019-ISMCRP-4107		
研究課題名(和名)	学術文献データと競争的資金獲得データを組み合わせた研究力分析に関する基礎研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	永井 博昭	フリガナ	ナガイ ヒロアキ
		ローマ字	NAGAI HIROAKI
所属機関	名古屋大学		
所属部局	学術研究・産学官連携推進本部		
職名	リサーチ・アドミニストレーター		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
研究IRを担当するリサーチ・アドミニストレーターの業務として、自大学及び国内外の他大学の研究に関するデータを収集・分析や、研究担当理事等による大学経営戦略の企画・立案支援がある。本研究は、他大学のデータを収集可能な論文と科研費の研究成果に着目し、（１）学術文献データベースを活用した研究力分析 と（２）科研費を中心とした競争的資金の獲得データによる研究力分析を行うとともに （３）（１）と（２）を組み合わせた研究力分析を行うことを目的とする。 申請から採択までの間に異動となり、分析対象者および支援対象者が大きく変化した。そのため、本研究は学内に所属する研究者に関するデータの取得から開始することとなった。学内の約2,300人の研究者について、学内で管理されている職員番号と研究者番号・Web of ScienceやScopus等の学術文献データベース上の著者IDについての名寄せを実施し、学内の研究者の論文データと科研費を含む外部資金獲得データを組み合わせた分析が可能となる環境の整備を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
研究成果について発表をしていない
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。
研究会は開催しなかった

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
安川 美智子	群馬大学	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4201		
研究課題名(和名)	機械学習の地球惑星科学への応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	福水 健次	フリガナ	フクミズ ケンジ
		ローマ字	Fukumizu Kenji
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本年度は、地球惑星科学から宇宙物理へと研究の範囲を広げ、名古屋大学・竹内務准教授と、銀河進化に関連するデータ解析について共同研究を行った。宇宙初期に発生した音響振動の痕跡を、スローン・デジタル・スカイサーベイという宇宙全域の観測データから発見する問題に対して、パーシステントホモロジーを適用する方法に関して議論を行った。また、銀河進化の様相を、スペクトルの変化として多様体学習を適用する可能性に関して議論を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
「統計的機械学習の新展開」研究会の情報： https://www.ism.ac.jp/events/2020/meeting0130_31.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。

研究会を以下のとおり開催した．参加人数は約40名．

統計数理研究所・共同利用研究・研究集会
「統計的機械学習の新展開」

2020年 1月30日（木），31日（金）

場所：統計数理研究所 セミナー室5（3階、D313, 314）

https://www.ism.ac.jp/access/index_j.html

【1月30日（木）】

10:00～10:10

オープニング

10:10～11:00

統計的機械学習と物質・材料研究：近年の動向と今後の課題

吉田 亮（統数研）

11:00～11:50

対数尤度比としての活性化関数

柳本 武美（統数研）

11:50～13:20 昼食

13:20～14:10

TDAによる強磁性体磁区パターン形成過程の分析

本武 陽一（統数研）

14:10～15:00

Topological Data Analysis for Cosmology and Galaxy Evolution

竹内 努（名大）

休憩20分

15:20～16:10

ガウス過程回帰によるX線スペクトル測定の適応型実験デザイン

上野 哲朗（QST）、日野 英逸（統数研）、小野 寛太（KEK）

16:10～17:00

結晶構造データにおけるデータ拡張の試み

鈴木 雄太（総研大、KEK）、日野 英逸（統数研）、小野 寛太（KEK）

【1月31日（金）】

9:30～10:20

予防医療分野における疫学データへの機械学習技術活用について

～スパースモデリングを活用した糖尿病発症予測と予測因子探索～

大岡 忠生（山梨大）

10:20～11:10

セマンティックセグメンテーションにおける skip connect 手法の比較

景山 晶・坂本 亘（岡山大）

休憩10分

11:20～12:10

置換不変ニューラルネットワークによる集合データマッチング

斎藤 侑輝（総研大／ZOZO Research）

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	18,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
新原 隆史		
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
洪 鵬		
宮本 英昭		
斎藤 侑輝		
竹内 努	名古屋大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4202		
研究課題名(和名)	セマンティック・セグメンテーションのための統計モデリングとその評価		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	坂本 亘	フリガナ	サカモト ワタル
		ローマ字	Sakamoto Wataru
所属機関	岡山大学		
所属部局	環境生命科学研究科（環）		
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
画像認識の分野では、特徴的な画素のパターンを特定の物体として識別・抽出する、セマンティック・セグメンテーションと呼ばれる方法が研究されており、医療診断をはじめ、諸種の分類・識別問題への応用が期待されている。一方、省力化や費用・時間削減などの観点から、統計的側面での研究も重要である。 画像認識などに用いられる深層学習手法であるセマンティック・セグメンテーションについて研究を行い、特徴マップ結合手法の改良を提案した。基本的構造は畳み込みニューラルネットワークで、畳み込みやプーリングを繰り返してエンコード（次元圧縮）を行った後、元の解像度に戻して予測するためにデコードを行う。デコードの際に、プーリング時の位置情報と低次元の特徴マップの情報を保持するための結合が行われる。先行研究のうち、USegNetで用いられている skip connection と呼ばれる結合手法は、パラメータが増加して学習性能が劣ることが知られている。他方、ResNet で提案されている shortcut connection は恒等写像を含む表現である。本研究では、USegNet の skip connection の部分を shortcut connection におきかえたUSegNetAdd という方法を提案した。本方法はUSegNet に比較してパラメータを削減でき、学習性能の向上が期待される。2種類のデータセットに対して実験を行った結果、クラス別指標（CA, mIoU）ではすべての解像度で結合方法を改良したものが最良の結果となった。このことは、画像に写る物体の識別性能の向上を意味する。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
・景山 晶・坂本 亘：セマンティックセグメンテーションにおける skip connect 手法の比較。 統計数理研究所共同利用（重点型研究）研究会「統計的機械学習の新展開」（令和2年1月30～31日） ・景山 晶：セマンティック・セグメンテーションにおける特徴マップ結合手法の比較。 岡山大学大学院環境生命科学研究科・修士論文。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

--

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	112,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
飯塚 誠也	岡山大学	教授
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
景山 晶	岡山大学	大学院生
山本 倫生	岡山大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	1 統計数学分野 /Statistical Mathematics
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4203		
研究課題名(和名)	「統計的推測法としての深層学習：活性化関数と費用関数」		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	柳本 武美	フリガナ	ヤナギモト タケミ
		ローマ字	Yanagimoto Takemi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	名誉教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
データの変動を受け入れ確率モデルを明示的に仮定してリスクを小さくすることを目的に推論するとすれば、その手法は統計的推測である。深層学習の枠組みはこの意味で統計的手法である。この事実は、例えばデータマイニングにおける association rules と比較すると、同じ機械学習の中でも特徴的である。Association rules では項目間に見いだされる関連の検出に重点が置かれているからである。 深層学習は多層の layerを設定することに新規性が見られるが、この仮定を支える一つの工夫が活性化関数である。Step関数から始まって、画像の分類問題では ReLU関数・softmax関数などが用いられる。これらの関数の仮定について、従来では主として計算上の必要性が論じられてきた。表面上は計算上の都合であっても、その仮定は推測技法としても妥当であるに違いない。 この研究が狙いとするのは、深層学習の適用が広範に普及するに従い重要になると見込まれる、データ集合の育成、人の認識過程、転移学習の基礎付けを支える構造が見えてくると期待される。 基礎的な研究を実際の問題への適用を図った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
1) T. Yanagimoto * and T. Ogura (Mie University) Use of two different priors in an empirical Bayes estimator: Case of multiple Poisson means. Organized session 4th EAC-ISBA, Kobe, Kobe University, July 14, 2019 July 13-14. 2) 柳本 武美（統計数理研究所）DNN と RCT の共通点に見る統計的推測の要点 2019年度統計関連学会連合大会 彦根、滋賀大学, 9月11日 2019年 9月 9-12日
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	32,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
大草 孝介	九州大学	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	h 学習推論グループ ／Learning and Inference Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4204		
研究課題名(和名)	確率的言語モデルによる有機化合物の分子設計と逆合成経路の同定		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	吉田 亮	フリガナ	ヨシダ リョウ
		ローマ字	Yoshida Ryo
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	データ科学研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要

物質の探索空間は極めて広大である。例えば、有機化合物のケミカルスペースには、 10^{60} 個以上の候補物質が存在すると言われている。これまで我々は、ベイズ推論に基づく分子設計の手法を開発してきた (Ikebata et al. J Comput Aided Mol Des. 2017)。実験や理論計算から得られた構造と特性のデータを用いて、教師あり学習を行い、物質の構造から特性の予測モデルを構築する。これに条件付き確率のベイズ則を適用し、特性から構造の逆方向のモデルを導く。既存化合物のパターンを学習させた確率言語モデルを用いてモンテカルロ計算を行い、逆方向のモデルから仮説物質を発生させ、所望の特性を有する埋蔵物質を発掘する。

本研究から得られた成果を以下にまとめる。

(1) 研究代表者らが開発を推進しているXenonPyというPythonオープンソースプラットフォームにベイズ推論に基づく分子設計アルゴリズムを実装し、バージョン更新を実施した (Wu et al. Mol Inform. 2020)。

(2) 標的分子の合成経路探索を行うベイズ推論アルゴリズムを開発した。合成反応のデータベースには、触媒分子と前駆体化合物及びその生成物に関する膨大な情報が記録されている。本研究では、このデータを用いて機械翻訳のニューラルネットワーク (Transformer) の訓練を行い、任意の反応物に対する生成物の予測モデルを構築した。次に、条件付き確率のベイズ則に従い、この順方向のモデルを反転し、生成物から反応物の予測モデルを導く。最後に、逐次モンテカルロ法を適用し、市販化合物のリストから所望の生成物を導く反応物の組み合わせを探索した。本成果をまとめたプレプリント (Guo et al. arXiv. 2020: 論文投稿中) とPythonのソースコード (https://github.com/zguo235/bayesian_retro) を公開した。

(3) 高分子物性データベースPoLyInfoと上述の分子設計アルゴリズムを組み合わせ、高熱伝導性を持つ新規高分子を開発した (Wu et al. NPJ Comput Mater. 2019)。PoLyInfoには、ホモポリマーに限定した場合、室温付近の熱伝導率のデータが28種類しか登録されていない。そこで、大量の学習データを利用できる他の物性 (ガラス転移温度等) を対象に事前学習モデルを構築し、転移学習を用いて熱伝導率の予測を導いた (Yamada et al. ACS Cent Sci. 2019)。このモデルを用いて高熱伝導率をターゲットに1,000種類の仮想ライブラリを作製し、その中から三種類の芳香族ポリアミドを合成し、熱伝導率0.41 W/mKに達する高分子を見出した。これは、典型的なポリアミド系高分子と比較しておよそ80%の性能向上に相当する。

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) XenonPy: <https://xenonpy.readthedocs.io/en/latest/index.html>
- (2) Wu S, Lambard G, Liu C, Yamada H, Yoshida R. iQSPR in XenonPy: a Bayesian inverse molecular design algorithm. Mol Inform. 39: 1900107 (2020) doi:10.1002/minf.201900107
- (3) Guo Z, Wu S, Ohno M, Yoshida R. A Bayesian algorithm for retrosynthesis. arXiv (2020) arXiv:2003.03190v1
- (4) Python source code for Bayesian retrosynthesis: https://github.com/zguo235/bayesian_retro
- (5) Yamada H, Liu C, Wu S, Koyama Y, Ju S, Shiomi J, Morikawa J, Yoshida R. Predicting materials properties with little data using shotgun transfer learning. ACS Cent Sci. 5(10):1717-1730 (2019). doi:10.1021/acscentsci.9b00804
- (6) Wu S, Kondo Y, Kakimoto M, Yang B, Yamada H, Kuwajima I, Lambard G, Hongo K, Xu Y, Shiomi J, Schick C, Morikawa J, Yoshida R. Machine-learning-assisted discovery of polymers with high thermal conductivity using a molecular design algorithm. NPJ Comput Mater. 5:66 (2019) doi:10.1038/s41524-019-0203-2

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
WU STEPHEN	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4205		
研究課題名(和名)	機械学習を用いた医療ビッグデータに対する新たな疾患予測モデルの開発と応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	大岡 忠生	フリガナ	オオオカ タダオ
		ローマ字	Ooka Tadao
所属機関	山梨大学		
所属部局			
職名	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
18年分、延べ約40万人分の大規模健康診断データを用いて、5年以内の糖尿病の発症を予測する機械学習モデルの構築と、その予測因子に関する因子探索を行った。機械学習モデルには、Random Forest とSparse logisticを用いてモデル構築を行い、Sparse logisticモデルにおいて高精度(AUC:0.955)の糖尿病発症予測モデルを構築することが出来た。また、因子探索においてはGraphical lassoを用いて、健康診断の各項目同士の関係について新規性の伴う考察を行うことが出来た。今後は、他施設での精度検証、糖尿病発症以外のアウトカムを用いたモデル構築を行う事で、本研究成果の横展開を実施していく予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
【学会発表歴】 2020 ●大岡忠生：機械学習技術を用いて健康診断結果から糖尿病発症を予測する方法の検討 第30回日本疫学会学術総会2020/02/22 2019 ●大岡忠生：人工知能技術を活用した2型糖尿病のリスク予測手法の検証と疾患予測因子の探索 第78回日本公衆衛生学会総会2019/10/23 ●大岡忠生, 横道洋司, 山縣然太郎:健康診断結果から AI(人工知能)技術を用いて糖尿病高リスク群を同定する方法の検討 第29回 日本疫学会学術総会. 2019/2/1 【論文発表】 論文投稿準備中
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
城野 悠志		
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	b 複雑構造モデリンググループ/Complex System Modeling Group	分類	4 物理科学分野 /Physical Science
研究テーマ	統計的機械学習の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4206		
研究課題名(和名)	機械学習による物質構造計測及び推定の高度化と高速化		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	日野 英逸	フリガナ	ヒノ ヒデイツ
		ローマ字	Hino Hideitsu
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
磁性材料研究において基本的かつ重要な情報として、磁性体内部の3次元磁化・組織分布および磁気的自由エネルギーがある。従来法では直接観察が困難であり、この基本的な問題は長時間・高コストな実験に頼って計測されている。統計的機械学習に基づくデータ駆動型の計測・解析方法を検討し、磁性体内部の磁化・組織分布を明らかにし、計測データを説明する物理モデルの構築を行うことで、未解明の磁性材料の高性能化要因を明らかにすることを目指す。材料科学分野へ実装することにより、産業界での材料開発の抱える問題点の迅速な洗い出しが可能になり、材料開発の高効率化というインパクトを生む。代表者の日野、共同研究者の小野、上野は、ガウス過程を応用したX線磁気円二色性分光における計測の高効率化手法を開発し、磁性体材料における代表的な国際会議intermag2017、マテリアルインフォマティクスの論文誌npj Computational Materialsを始め多数論文を発表しており、現在も継続して、X線吸収スペクトル測定の高効率化及びX線吸収スペクトルからの物理量の自動抽出といった研究を機械学習を活用して行っている。本年度の取り組みにより、カーネル密度推定による小角散乱実験の効率化手法、X線吸収スペクトルからの物理量の自動抽出手法を確立し、論文発表した。また、計測に先立つ事前知識を活用してX線吸収スペクトル測定をさらに高効率化する手法を開発し、論文投稿をした。
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)
論文誌: Kotaro Saito, Masao Yano, Hideitsu Hino, Tetsuya Shoji, Akinori Asahara, Hidekazu Morita, Chiharu Mitsumata, Joachim Kohlbrecher, Kanta Ono, "Accelerating small-angle scattering experiments on anisotropic samples using kernel density estimation", Scientific Reports, 9, Article number: 1526 (2019) 論文誌: Yuta Suzuki, Hideitsu Hino, Masato Kotsugi, Kanta Ono, "Automated estimation of materials parameter from X-ray absorption and electron energy-loss spectra with similarity measures", npj Computational Materials, vol. 5, Article Number: 39, 2019
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

--

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	43,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
小野 寛太	高エネルギー加速器研究機構	准教授
鈴木 雄太	総合研究大学院大学	大学院博士課程
上野 哲朗	量子科学技術研究開発機構	主任研究員
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4301		
研究課題名(和名)	オンサイト拠点を利用した政府統計マイクロデータ活用研究の支援プロジェクト		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山下 智志	フリガナ	ヤマシタ サトシ
		ローマ字	Yamashita Satoshi
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
オンサイト拠点到利用をより円滑化するため、研究者との対話をより進める必要があると考えられるため、オンサイトに興味がある大学研究者を積極的に招聘する。当初はオンサイト拠点利用者に対する旅費支援を行う予定である。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
1) Yuta Tanoue and Satoshi Yamashita(2019). Loss Given Default Estimation: A Two-Stage Model with Classification Tree-Based Boosting and Support Vector Logistic Regression, Journal of Risk, vol.21-4, 19-37. 2) 岡本基, 山下智志 (2019.9.9) 情報・システム研究機構におけるオンサイト施設の整備と構築 ―公的統計マイクロデータリモートアクセス型利用と「国際マイクロ統計データベース」, 2019年統計関連学会連合大会（一般講演） 4) 山下智志 (2019.9.10) 企画セッション「日本統計学会 会長講演, 各賞授賞式および受賞者記念講演」における座長, 2019年統計関連学会連合大会 4) 園田桂子, 山下智志 (2019.9.11) 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, 2019年統計関連学会連合大会（一般講演） 5) 山下智志 (2019.9.12) 企画セッション「マイクロデータの利用技術とEBPM」におけるオーガナイザーおよび座長, 2019年統計関連学会連合大会 6) 山下智志 (2019.9.12) セッションテーマ解説：マイクロデータに関する構造化技術と意思決定, 2019年統計関連学会連合大会（一般講演） 7) 山下智志 (2019.11.13) データサイエンス技術の社会実装の課題と方向性：Webクロールデータによる不動産収益の面的評価法を例に, 統計数理研究所統計数理セミナー
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

6) 山下智志 (2019. 9. 12) 企画セッション「マイクロデータの利用技術とEBPM, 2019年統計関連学会連合大会

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	8, 000
基礎研究費	40, 000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
伊藤 伸介	中央大学	教授
岡本 基	情報・システム研究機構 統計数理研究所	主任URA／特任准教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4302		
研究課題名(和名)	健康科学領域における学術研究とEBPMとを繋ぐネットワークの構想		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	椿 広計	フリガナ	ツバキ ヒロエ
		ローマ字	Tsubaki Hiroe
所属機関	情報・システム研究機構（機構本部施設等）		
所属部局	統計数理研究所		
職名	名誉教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
精神保健福祉領域に関わる実証的研究に関わる証拠に基づく行政さらにはその実践を繋ぐネットワークの構築を目的として、多様な専門分野の研究者が議論を行う。2019年夏、自殺対策に関するマイクロデータ分析実施のための科研費申請打ち合わせを行い、外部研究員を代表者とし、当該メンバーを分担者とする科研費基盤研究申請を行った。その後対面の研究会は実施できなかった。
当該研究のに関する情報源（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。
本研究による科研費申請・2019年9月13日（金）16時～17時・統計数理研究所・3

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	18,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
竹島 正		
奥村 泰之	東京都医学総合研究所	主席研究員
立森 久照	国立精神・神経医療研究センター	室長

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4303		
研究課題名(和名)	政府マイクロデータと他データの併用による小区分統計的推測法について		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	廣瀬 雅代	フリガナ	ヒロセ マサヨ
		ローマ字	Hirose Masayo
所属機関	九州大学		
所属部局	マス・フォア・インダストリ研究所		
職名	助教		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
細かく区切った区分ごとの特性値推定を行う際、モデルに基づくアプローチの需要が様々な分野で高まりをみせている。また、EBPMの重要性が認識されつつある昨今の状況において、その根拠となる資料の信頼性の向上は重要な課題の一つとなり得る。この研究では、その資料作成のために複数の公的2次利用データ等を活用した場合の特性値推定法の発展可能性を探り、必要であれば新たな統計的手法の開発を試みる。 該当年度は、政府マイクロデータ活用例の情報を収集するため、研究集会「官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取り組み」（2019年度開催）に参加した。また、公的データ2次利用を想定して、オンサイト施設の見学も行った。その後、統計数理研究所内で研究打ち合わせを行い、今後の研究発展可能性について議論を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
特にありません
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	13,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
川久保 友超	千葉大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4304		
研究課題名(和名)	政府マイクロデータ特有の性質に見合った分析方法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	白川 清美	フリガナ	シラカワ キヨミ
		ローマ字	Shirakawa Kiyomi
所属機関	一橋大学		
所属部局	一橋大学		
職名	非常勤研究員		

参加者数	
合計	30

研究目的と成果（経緯）の概要
平成30年の統計法改正により、政府マイクロデータの利用範囲が拡大され、多くの研究者が利用することになる。しかしながら、これまでの政府マイクロデータの利用において、マイクロデータを統計解析ソフトで利用できるフォーマットに変換するなどに時間を多く費やすことになる。 また、一橋大学では、CSV形式のデータ（匿名データ等に利用）に、符号表から表頭を付与するシステムを開発・提供しているが、固定長のテキストファイル（主に政府マイクロデータ）には対応していない。 そこで、各調査の特性とこれらのデータフォーマットに適用できる分析方法等の開発するため、Rパッケージのipumsrによるメタ情報付与を試行した。これにより、R Studioの開発環境において、メタ情報を参照したプログラム開発が可能となった。
当該研究のに関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
2019年度 統計関連学会連合大会 2019年9月12日 【企画セッション】(15) マイクロデータの利用技術とEBPM Rパッケージによるメタデータの付与とデータ特有の性質に適した分析方法の検証 白川 清美（一橋大） 中松 建（タクミインフォメーションテクノロジー（株））
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	73,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
中松 建		
千葉 亮太	統計センター	係長
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
阿部 穂日	統計センター	係長

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4305		
研究課題名(和名)	政府マイクロデータの秘匿方法とリスク評価方法に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	佐井 至道	フリガナ	サイ シドウ
		ローマ字	Sai Shido
所属機関	岡山商科大学		
所属部局	経済学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	13

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究の研究目的の概要は以下の通りであった。

政府統計として公開されているデータとしては、調査された項目の値がそのまま、あるいは秘匿措置を施された後にレコードごとに並べられた個票データ（マイクロデータ）と、2次元以上の分割表にまとめられた表形式データがある。秘匿措置としては、トップコーディング、ボトムコーディング、カテゴリの併合のように嘘をつかないタイプの非攪乱的な方法と、ノイズの付加、スワッピングのように嘘をつくタイプの攪乱的な方法がある。攪乱的な秘匿方法を施された個票データは特に疑似マイクロデータとも呼ばれる。

本研究では、個票データ、疑似マイクロデータ、表形式データに対して、安全性と有用性を兼ね備えた適切な秘匿措置の選択を可能とする理論構築を目的とする。

具体的には次のような研究内容であった。申請書の内容とともに成果を記載する。

政府統計として提供されている匿名データで用いられているような非攪乱的な秘匿方法については、手法の選択のための理論がほぼ確立されつつあるものの、マイクロアグリゲーションなどについては、どのような変数に対してどのようなまとめ方をすべきか、まだ研究途中の段階である。全国消費実態調査の疑似マイクロデータでは初めて攪乱的な秘匿方法が用いられ、他の調査データについても同様の秘匿措置の検討が行われている。ここ数年、本研究参加者によって攪乱的な方法について様々な角度からの研究が行われているが、非攪乱的な秘匿方法と比べて理論構築は遅れており、その発展と完成も目指したい。

ノイズ挿入やスワッピングなどの攪乱的な秘匿措置が施された個票データでは、真のリンク確率などがリスクの指標として用いられている。ここ数年、本研究参加者によって母集団を想定した推定方法が研究されており、その継続とともに新たな切り口での推定方法の提案も目的とする。また非攪乱的方法、攪乱的方法が施されたリスク評価を同じ枠組みで考える手法についても研究が始められており、その完成も目的とする。達成されれば、それぞれのデータに対する攪乱的、非攪乱的手法を含むすべての秘匿方法からの最適な選択が可能となる。

（成果）キー変数にノイズが挿入された個票データについてのリスク評価方法として、佐井によってアイディアとして提案されていた周辺セルを用いた方法が、それまで提案されていたキー変数の定義域全体に対する分布を用いるリスク評価方法と比べて、実際に優れている場合があることが示され、実用化への道が開けた。本研究の成果のうち、最も大きい点である。また、星野によって、差分プライバシーなデータの作成方法が提案され、ノイズの入れ方についての指針が示された。

個票データと比較して表形式データについての秘匿方法については、少なくともここ最近、国内における新たな理論的研究は行われておらず、この分野で成果を得ることについても新たな目標とする。

（成果）瀧、小林らによって、表形式データに対する秘匿措置についての諸外国、あるいは国内における現状が紹介されているものの、新たな理論的な研究成果として目立ったものはない。

秘匿措置が適切か否かを判断する最も大切な視点としてプライバシー侵害の程度が挙げられ、その程度を診断する方法はリスク評価方法と呼ばれる。個票データのリスク評価方法では、指標として主流である寸法指標の推定に用いられるピットマンモデル、ユーエンスモデルなどの確率分割モデルに関する本研究参加者の研究において、これまでも大きな進展があり、他国の研究を凌いでいる。より精度の高い推定を実現するため、これらの研究を安定的に継続していくことが主目的の一つである。

（成果）渋谷、大和、星野、間野、佃らによって、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、秘匿方法とリスクとの関係についても星野らによって理論的な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の現状を踏まえて、官庁統計の個票データなどに対する秘匿方法についての検討が行われている。

秘匿措置の善し悪しを判断するもう一つの視点はデータの有用性である。この部分についても本研究参加者によって研究が進められているものの、回帰分析のように特定の統計的手法を想定したものや、1次元的な指標を設定したものほとんどである。より総合的・複合的な指標の開発が必要であり、本研究の目的の一つとする。

（成果）有用性については伊藤や星野によって研究が進められている。伊藤は諸外国の医療データなどの公表データの有用性について紹介し、我が国の官庁統計データの公開に活かすための研究を進めている。また星野は、模造データを作成する上で、安全性とともに有用性を考慮に入れた議論を行っている。

政府統計には、長期時系列データ、世帯と世帯員の情報が混在したデータ、階層的な構造のデータ、データキューブなど、既存の理論がそのまま適用できないものも多く、それらについての秘匿方法やリスク評価方法の理論の確立も目的とする。

（成果）この点についての重要性は認識されており、研究協力者の小林によって研究が続けられているものの、目立った研究成果や提案は認められなかった。

本研究の成果については、2019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、2019年12月に主催、共催した研究集会などでも報告し、討論や意見交換を行った。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

2019年度までに、本研究に関連して発表された論文は245編であった。
2019年度、この研究に関連して新たに発表された論文などの一部を記載する。

佐井至道, 局所的な分布を用いた個票データのリスク評価, 岡山商大論叢, 55, 45-70, 2019.
伊藤伸介, 出島敬久, 村田磨理子, 保有不動産・金融資産と就業との関係ー全国消費実態調査の宅地単価に着目してー, 日本統計学会誌, 48, 147-175, 2019.
Ito, S. and Terada, M., Potential of anonymization methods for creating detailed geographical data in Japan, Paper presented at Joint UNECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality, 1-14, 2019.
Lee, Y., Mano, S. and Lee, J., Bayesian curve fitting for discontinuous functions using an overcomplete system with Multiple kernels, J. Korean Statist. Soc, 2020.
稲葉由之, 就業構造基本調査からみた起業者と起業希望者の状況, 統計（日本統計協会）, 70, 37-40, 2019.
Tsukuda, K. and Matsuura, S., High-dimensional testing for proportional covariance matrices, Journal of Multivariate Analysis, 171, 412-420, 2019.

また、2019年度の本研究参加者の学会等での報告のうち、統計関連学会連合大会と本研究が主催、共催した2つの研究集会のものを挙げる。

○ 2019年度統計関連学会連合大会

佐井至道, 局所的な分布を用いた個票データのリスク評価
佃康司, Ewens分割の長さに対する正規近似の誤差評価
伊藤伸介, デンマークとオランダにおける医療健康データの二次利用について
伊藤伸介, 寺田雅之, 詳細な地域データにおける秘匿処理の適用可能性について
星野伸明, 差分プライバシーなサンプリング
伊藤伸介, 海外における公的統計マイクロデータと行政記録情報の利活用に関する展開方向

○ 研究集会「公的データの利用とプライバシー保護の理論」

佐井至道, 局所的な分布を利用した個票データのリスク評価の実用化に向けて
佃康司, Pitman-Yor事前過程を用いた場合の事後過程の弱収束について
伊藤伸介, 海外における公的統計マイクロデータと行政記録情報の利活用の現状
稲葉由之, 小地域別世帯統計に基づく災害対策指標に関する考察

○ 研究集会「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」

星野伸明, 差分プライバシーなマイクロデータ
大和元, GEM分布からの標本について（I：Bernoulli Sieveを基に、II：正整数上の分布として）
渋谷政昭, 個人データ漏洩リスクの高いデータセット
間野修平, 高山信毅, Direct Sampler from Toric Models with Computational Algebra

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

今年度は星野が代表者を務める科学研究費補助金、本共同利用研究が主催、統計数理研究所共同利用（一般研究2, 研究代表者：佐井）、公的統計マイクロデータ研究コンソーシアムが共催で、下記の合同研究集会を開催した。研究集会では、この分野の研究者のみならず、官庁における統計の実務者、企業におけるデータ取扱担当者や他分野の研究者も参加し、研究の成果発表と意見交換が行われた。詳細については
<http://sai.in.coocan.jp/research/index.html>
に記載している。

研究集会「公的データの利用とプライバシー保護の理論」

日時：2019年12月12日
場所：統計数理研究所・セミナー室2
参加者：21名
報告者：9名

また、その翌日には、星野が代表者を務める科学研究費補助金、統計数理研究所共同利用（一般研究2）が主催、本共同利用研究、公的統計マイクロデータ研究コンソーシアムが共催で、下記の合同研究集会を開催した。

研究集会「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：2019年12月13日
場所：統計数理研究所・セミナー室2
参加者：14名
報告者：6名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	166,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
竹村 彰通	滋賀大学	教授
星野 伸明	金沢大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
伊藤 伸介	中央大学	教授
丸山 祐造	神戸大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
瀧 敦弘	広島大学	教授
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
佃 康司	九州大学	准教授
大和 元	鹿児島大学	名誉教授
稲葉 由之	明星大学	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4306		
研究課題名(和名)	大規模中小企業データベースの欠損値補完・異常値処理方法について		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	宮本 道子	フリガナ	ミヤモト ミチコ
		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		
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果(経緯)の概要
欠損値や異常値が多い中小企業の財務データベースに対して有効なデータクレンジング手法を開発する。有効な欠測・外れ値対応を試み、財務データ特有のデータベース標準化方法の確立を検討する
当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
M. Miyamoto and M. Ando, "Leveraging Ensemble Models in Credit Scoring of Japanese Small and Medium Companies," 2019年度 統計関連学会連合大会, 2019. 9. M. Miyamoto, "Empirical Study of Credit Scoring for Japanese Small and Medium Companies Using Ensemble Methods," The International Symposium on Business and Social Sciences, Proceedings 107-118, 2020.1.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	46,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
安藤 雅和	千葉工業大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4307		
研究課題名(和名)	社会生活基本調査マイクロデータを利用した介護高負担要因の探索的分析		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	岡 檀	フリガナ	オカ マユミ
		ローマ字	oka mayumi
所属機関	情報・システム研究機構（機構本部施設等）		
所属部局	医療健康データ科学研究センター		
職名	特任准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

[背景と目的]

少子高齢化が加速する日本において、介護負担の問題は国が取り組むべき重要課題のひとつである。警察庁報告によれば、介護にまつわる傷害、殺人、自殺等の事件通報件数は年々増加している。

介護は、制度に基づいて提供される“フォーマルケア”と、家庭において家族らによって施される“インフォーマルケア”、概ねこの二つによって構成されている。前者は統計に反映され、利用実態を把握することが可能であるが、後者のインフォーマルケアについては数値化されず統計に上がってこないがゆえに、実態把握はほぼ手付かずの状態に近い。つまり、社会全体が負う介護コストが過小評価されている可能性が考えられる。

そこで本研究では、公的マイクロデータを用いてインフォーマルケアの実態把握を行い、介護負担が高まる要因を解明することを目指す。本研究の最終的な目的は、在宅介護の破綻を未然に防ぐことにある。

[方法]

総務省社会生活基本調査「生活時間編」のマイクロデータを用いて、介護時間に影響をあたえる要因について、樹形モデルに基づく探索的解析を行った。社会生活基本調査は、全国の世帯から無作為に選択された10歳以上の世帯員を対象として、5年に一度実施されている。最新の調査では約20万人が対象となった。本研究で用いた「生活時間調査」とは、睡眠、食事、仕事、余暇など20分類の行動について、それぞれにかけ時間が足し合わせて24時間になるよう回答を求めたものである。

また、統計センターが提供するSSDSE（教育用標準データセット：Standardized Statistical Data Set for Education）の全国市区町村データを結合させ、都道府県間および市区町村間の介護時間の差異、およびその背景要因について検討した。以上の解析は統計数理研究所のオンサイト拠点において実施した。

統計センターに対し解析結果の持ち出し申請を行って承認を得たのちは、厚労省が公開している要介護認定の地域差に関するデータや、介護福祉施設の整備状況に関するデータなどを結合させ、都道府県間の差異にをもたらし背景要因について記述統計や多変量解析を実施した。

[成果（経緯）]

家族への介護に要する時間は、都道府県間で格差があった。市町村間よりも都道府県間の差異が強く影響していた。

都道府県ごとの介護時間平均値に最も影響をあたえていたのは、要介護認定で最も軽いレベルの要支援①の被認定者率（＝要支援①認定率）であった。施策上の関心は重度の要介護者への支援に向きがちであるが、家族による介護の負担を増しているのは軽度のケースであるという可能性が、本研究により示唆された。

要支援①認定率の高い県は、認定プロセスの二次判定でより軽度に変更する傾向が示された。より重度へ変更する率が高い県は、介護療養型施設が少ないという傾向が示された。要介護③④⑤認定率の高い県は、在宅介護向け定期巡回・随時対応事業所が少ないという傾向が示された。

これらの結果から、(1)要介護認定のプロセスにおいて介護施設やサービスの充実度をふまえた斟酌が生じているという仮説、また、(2)在宅介護ではなく施設入所の選択の多い地域では、在宅介護向けのサービスを行う事業所の参入が抑制されるという仮説が考えられ、これらの検証は今後の課題である。

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）

統計関連学会連合大会（2019）、「官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取組」研究会（2019）において、本研究の経緯と成果を発表した。

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。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	39,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
久保田 貴文	多摩大学	准教授
谷道 正太郎	統計センター	統計データ利活用センター 長
竹林 由武		
岡本 基	情報・システム研究機構 統計数理研究所	主任URA／特任准教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	1 統計数学分野 /Statistical Mathematics
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4308		
研究課題名(和名)	マイクロデータのクリーニング方法について		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	和田 かず美	フリガナ	ワダ カズミ
		ローマ字	Wada Kazumi
所属機関	総務省		
所属部局	統計研究研修所		
職名	研究専門官		

参加者数	
合計	9

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、マイクロデータのクレンジングプロセスに着目し、まず諸外国の公的統計機関での試みを中心に情報収集を行い、オランダ統計局が整備をすすめるデータクリーニングシステムを主な調査の対象とした。このシステムはR上で構築され、uRos2018, 2019（公的統計のRに関する学会）及びuseR!2019においてチュートリアルセッションが企画されている。このデータクリーニングシステムには、以下のような優れた特徴がある。 (1) 調査・調査項目特有の性質・関係性等、データクリーニングに必要な情報をパラメータ化することによりシステムから分離し、原データから分析や統計表作成に耐えうる補完済のクリーンデータを作成する包括的なデータ処理システムを汎用化している (2) データチェックに用いる膨大なチェックルール群を管理する機能を備えている (3) 1つのレコードで複数のエラー項目がある場合、必要なデータ修正がミニマムとなる修正箇所の特定、ルールの管理・単純化に、論理学や混合整数プログラミング（MIP）を適用している 2019年度の研究では、このシステムの主たる考案者であるオランダ統計局のVan der Loo氏及びDe Jonge氏に講師を依頼し、「Workshop on Statistical Data Cleaning in Official Statistics」を企画し、2月末に統計数理研究所においてハンズオンのワークショップを開催予定であったが、新型コロナウイルスの広がりにより、著者らの来日はキャンセルとなり、ワークショップも中止となった。
当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
ハンズオンワークショップ用に作成したサイト https://github.com/data-cleaning/ISM2020_tutorial Van der Loo and De Jonge (2018) Statistical Data Cleaning with Applications in R, 1st Ed., Wileyの訳本（「R による統計的データクリーニング」2021年刊行予定）
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。

2020年2月29日13:20～17:30に、オランダ統計のMark van der Loo氏及びEdwin de Jonge氏を講師として、統計数理研究所セミナールーム5においてWorkshop on Statistical Data Cleaning in Official Statisticsというハンズオンワークショップを開催予定で、2019年12月から告知を行い、約40名の参加登録があったが、新型コロナのため講師の来日及びワークショップとも直前にキャンセルとなった。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	44,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
高橋 雅夫	統計センター	情報技術センター長
藤野 友和	福岡女子大学	准教授
中野 純司	中央大学	教授
長尾 伸一	統計センター	課長
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
地道 正行	関西学院大学	教授
安川 武彦	日本アイ・ビー・エム（株）	シニアマネージングコンサルタント

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	7 社会科学分野 ／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4309		
研究課題名(和名)	アジア諸国世帯統計マイクロデータの二次的利用とデータベース整備推進に関する研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	馬場 康維	フリガナ	ババ ヤスマサ
		ローマ字	Baba Yasumasa
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	統計数理研究所		
職名	名誉教授		

参加者数	
合計	16

研究目的と成果（経緯）の概要

新統計法により国内の公的統計の二次的利用が漸く進みつつあり、オーダーメイド集計や匿名データの提供といった形で学術研究や高等教育目的への利用が推進されている。そして、2019年5月に統計法改正も施行され、我が国における公的統計二次的利用のさらなる振興が期待される。

また、近年のアジア諸国の経済発展は目覚ましいものがあり、今後、我が国との社会経済文化的な関係が深まることが予想される。このような情勢下、アジアの国々の社会経済文化について研究することは時宜を得た研究と言える。しかしながら、アジア諸国は社会体制も文化も多種多様でありひとくくりにできるものではないことから、各国の比較研究が必要である。

欧米諸国には、“Luxemburg Income Study” (LIS) がありマイクロデータによる国際比較が可能である。これに比して、アジアでは国際比較可能なデータベースの構築は立ち遅れており、アジア諸国の政府統計二次的利用の門戸を開く必要がある。そのため、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的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を通じて、「国際マイクロ統計データベース」として、データベース提供が図られているところであるが、未だ十分とはいえない。

この共同研究は、現在利用可能な状態にあるアジア各国の政府統計のマイクロデータを利用して実証研究を行い、この実証研究を通してアジア版LISともいえる “Asia Income Study” (AIS) の構築を目指すとともに、データベースの二次的利用推進と整備に資することを目的としている。

2019年11月28日～12月3日の日程で、The 11th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statisticsが統計数理研究所で開催された。この国際ワークショップはCenter for Social Data Structuring, Joint Support-Center for Data Science Research (ROIS), Risk Analysis Research Center (ISM), Laboratory for Micro Data Database (Sinfonica)の協同という形で、開催されたもので、バングラディッシュ、ネパール、ベトナムの3ヶ国の政府関係者を招き、オブザーバー参加のカンボジア政府関係者ととともにバングラディッシュ、ネパール、ベトナムの3ヶ国の世帯調査マイクロデータの匿名データを用いて比較分析を行った。その結果、各国のデータの比較分析には、標準化がまだ不十分であり、データの標準化へのさらなる検討が必要であることが判明した。

このワークショップでは、共同研究者が、下記の報告を行っている。

1. Masato AIDA “Briefing of the Laboratory Project” (Opening)
2. Hiroe TSUBAKI “New data sources of Japanese official statistics in Big data era” (Keynote Speech)
3. Takafumi KUBOTA “Analysis of Illiteracy Factors using Cambodia Socio-Economic Survey”
4. Kaori YONEZAWA and Yasumasa BABA “Analysis of Household Expenditure by Household Type in Thailand based on Household Socio-Economic Survey”
5. Rui TAKAHASHI “The Role of Crop Diversification in Agricultural Development: A Case of Rural Vietnam”

個別の研究成果としては下記のものがある。

【論文】

1. Takahashi, R. “The Effects of Natural Disasters on Household Income and Poverty in Rural Vietnam: Analysis Using the Vietnam Household Living Standards Survey.” in Advanced Studies in Classification and Data Science. (Imaizumi, T. et al. eds.) 2020年に出版予定。
2. Suga, M. and Nakatani, Y., “Analysis of expenditure patterns of virtual marriage households consisting of working couples synthesized by statistical matching method,” in Advanced Studies in Classification and Data Science. (Imaizumi, T. et al. eds.) 2020年に出版予定。

【学会報告】

1. Takahashi, R. “Rural Development and Non-Farm Individual Business Establishments: The Effects of Micro-Entrepreneurship on Household Income in Vietnam.” Vietnam-Japan Science and Technology Symposium 2019: Towards Sustainable Development. VNU Vietnam Japan University, Vietnam, 4th May 2019.
2. 岡本基, 山下智志, 情報・システム研究機構におけるオンサイト施設の整備と構築—公的統計マイクロ データリモートアクセス型利用と「国際マイクロ統計データベース」—, 2019年度統計関連学会連合大会, 彦根, 2019年9月9日
3. 米澤香, 馬場康維, HOUSEHOLD SOCIO-ECONOMIC SURVEY (HSES)のマイクロデータからみたタイの世帯類型別家計支, 2019年度統計関連学会連合大会, 彦根, 2019年9月10日

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
【論文】 1. Takahashi, R. “ The Effects of Natural Disasters on Household Income and Poverty in Rural Vietnam: Analysis Using the Vietnam Household Living Standards Survey.” in Advanced Studies in Classification and Data Science. (Imaizumi, T. et al. eds.) 2020年に出版予定. 2. Suga, M. and Nakatani, Y., “Analysis of expenditure patterns of virtual marriage households consisting of working couples synthesized by statistical matching method,” in Advanced Studies in Classification and Data Science. (Imaizumi, T. et al. eds.) 2020年に出版予定. 【学会発表等】 ■The 11th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics (2019年11月28日から12月3日) における発表 1. Masato AIDA “Briefing of the Laboratory Project” (Opening) 2. Hiroe TSUBAKI “New data sources of Japanese official statistics in Big data era” (Keynote Speech) 3. Takafumi KUBOTA “Analysis of Illiteracy Factors using Cambodia Socio-Economic Survey” 4. Kaori YONEZAWA and Yasumasa BABA “Analysis of Household Expenditure by Household Type in Thailand based on Household Socio-Economic Survey” 5. Rui TAKAHASHI “The Role of Crop Diversification in Agricultural Development: A Case of Rural Vietnam ■2019年度統計関連学会大会（2019年9月8～12日）における発表 1. 岡本基, 山下智志, 情報・システム研究機構におけるオンサイト施設の整備と構築—公的統計マイクロデータリモートアクセス型利用と「国際マイクロ統計データベース」— 2. 米澤香, 馬場康維, HOUSEHOLD SOCIO-ECONOMIC SURVEY (HSES) のマイクロデータからみたタイの世帯類型別家計支出 ■Vietnam-Japan Science and Technology Symposium 2019 における発表 1. Takahashi, R. “Rural Development and Non-Farm Individual Business Establishments: The Effects of Micro-Entrepreneurship on Household Income in Vietnam.”	
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。	
研究会: The 11th International Workshop on Analysis of Micro Data of Official Statistics テーマ: A new approach of micro-data analysis through international cooperation 日時・場所 2019年11月28日～12月3日 統計数理研究所 参加者: 25人	

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	146,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
土屋 隆裕	横浜市立大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
米澤 香	統計情報研究開発センター	主任研究員
吉野 諒三	同志社大学	特別客員教授（フルタイム）
廣瀬 雅代	九州大学	助教
會田 雅人	統計情報研究開発センター	専務理事
坂田 大輔	神奈川大学	准教授
岡本 基	情報・システム研究機構 統計数理研究所	主任URA／特任准教授
吉田 建夫	岡山大学	特命教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
菅 幹雄	法政大学	教授
久保田 貴文	多摩大学	准教授
伊藤 伸介	中央大学	教授
高橋 塁	東海大学	准教授
仙田 徹志	京都大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4310		
研究課題名(和名)	公的統計マイクロデータを用いた税・社会保障制度と家計行動に関するマイクロシミュレーションの可能性		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	伊藤 伸介	フリガナ	イトウ シンスケ
		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		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究は、公的統計マイクロデータを用いた税・社会保障制度と家計行動に関するシミュレーションの可能性を定量的に検討するために、2つの研究テーマを対象に研究を行う。第1の研究は、個々人のライフサイクルの観点から家計の経済行動を定量的に把握するために、公的統計の個票データを用いて、個人の属性、健康状態、人的資本等を説明変数とする賃金所得、家計の資産選択、健康状態と年金受給、国内の地域間移動や国外からの移動を含む人口移動に関するマイクロモデルを構築することである。第2の研究では、海外におけるマイクロシミュレーションモデルの状況を参考にしながら、健康から見た人的資本と働き方、健康状態と所得水準・資産所得の関係、さらには、税制・社会保障に関する政策評価を行うことである。具体的には、マイクロモデルの構築に基づいて、労働供給、賃金所得、資産所得、健康状態、年金受給、地域間移動に関するマイクロシミュレーションモデルを構築することである。こうした研究を踏まえて、政策マイクロシミュレーションモデルを用いて、公衆衛生を中心とする健康保険制度が労働供給や雇用形態に及ぼす影響、さらには税制・社会保障制度が就業や資産選択を含むライフスタイルに与える効果を検証することを指向している。 2019年度には、マイクロシミュレーションを行うためのサブモデルの構築を追究するために、「全国消費実態調査」の個票データを用いて、世帯類型を考慮し、世帯主と配偶者の就業状況をコントロールした場合に、所得の構成が家計の消費支出に及ぼす影響に関する実証分析を行った。本分析の結果から、所得の構成によって、家計における費目の構成も変わることがわかった。また、被服及び履物といった費目のように、勤め先から年間収入に占める配偶者の収入の比率が上がるにつれて、消費の割合が増大していることが明らかになった。このことから、Collective modelの有用性を確認することができた。このように、消費支出の費目によっては、配偶者の交渉力が拡大したことを指摘することができる。 2020年度においては、わが国で利用可能な公的統計の個票データを用いて、世帯の就業・賃金所得・消費に関する家計行動に関するマイクロモデル分析を行うだけでなく、社会保障政策や保健衛生政策が個人の就業状態、可処分所得さらには健康状態に及ぼす影響を動的に把握するためのマイクロシミュレーションによるアプローチの可能性をさらに探究していきたい。
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）

伊藤伸介・出島敬久「政府統計ミクロデータを用いた世帯類型と消費構造との関係」，2019年度日本応用経済学会春季大会，南山大学，2019年6月15日
 伊藤伸介・出島敬久・村田磨理子「地域特性から見た世帯類型と消費構造に関する計量分析」，経済統計学会第63回全国研究大会，東北学院大学，2019年9月6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。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	73,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
林田 実	北九州市立大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
宮崎 毅	九州大学	准教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
佐藤 慶一	専修大学	教授
出島 敬久	上智大学	教授
松浦 広明	松蔭大学	准教授
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4311		
研究課題名(和名)	政府企業センサスマイクロデータと金融機関が有する信用データの統計的マッチング実験		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	高橋 淳一	フリガナ	タカハシ ジュンイチ
		ローマ字	TAKAHASHI JUNICHI
所属機関	CRD協会		
所属部局			
職名	客員准教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
これまで銀行の企業に対する融資のリスク評価（信用リスク）は、主に企業の財務データを元に2項ロジットモデルなどの統計モデルによって評価されてきた。一方、法人・事業所統計、経済活動調査などの政府統計調査のマイクロデータは財務データ以外のフィールド、特に労働関係のデータが充実している。また、信用データは基本的に債務（借金）がある企業のみ観測されるのに対して、政府統計はセンサスであり、無借金経営の企業のデータを有している。そのため、両データを結合することについては、金融機関視点で考えれば、今までにない情報（フィールド）を得られることや、無借金経営企業のリスク評価をすることにより、新たな貸出先の選定が行われることになる。また、政府視点では、これまで資本金や売上高などの数フィールドに限られていた財務データを、100近いより正確なデータで保管できることにある。これによって、EBPMの精度が向上することが予想される。 本研究では、統計数理研究所オンサイト拠点において、政府企業センサスデータとCRD協会の有する160万社の財務データとが、統計的にマッチングできるかどうかの実験をおこない、それによって信用リスク予測モデルの精度向上が達成できるかどうかを確認する。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

- 1) Yuta Tanoue and Satoshi Yamashita(2019). Loss Given Default Estimation: A Two-Stage Model with Classification Tree-Based Boosting and Support Vector Logistic Regression, Journal of Risk, vol.21-4, 19-37.
- 2) 渡邊隼史, 一藤裕, 鈴木雅人, 山下智志 (2019. 6. 4) Web不動産データを用いた空物件が入居されるまでの期間に関するデータ特性を考慮した統計モデリング, 2019年度人口知能学会全国大会 (一般講演)
- 3) 岡本基, 山下智志 (2019. 9. 9) 情報・システム研究機構におけるオンサイト施設の整備と構築 ―公的統計マイクロデータリモートアクセス型利用と「国際マイクロ統計データベース」, 2019年統計関連学会連合大会 (一般講演)
- 4) 山下智志 (2019. 9. 10) 企画セッション「日本統計学会 会長講演, 各賞授賞式および受賞者記念講演」における座長, 2019年統計関連学会連合大会
- 5) 園田桂子, 山下智志 (2019. 9. 11) 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, 2019年統計関連学会連合大会 (一般講演)
- 6) 山下智志 (2019. 9. 12) 企画セッション「マイクロデータの利用技術とEBPM」におけるオーガナイザーおよび座長, 2019年統計関連学会連合大会
- 7) 山下智志 (2019. 9. 12) セッションテーマ解説: マイクロデータに関する構造化技術と意思決定, 2019年統計関連学会連合大会 (一般講演)
- 8) 山下智志 (2019. 11. 13) データサイエンス技術の社会実装の課題と方向性: Webクローリングデータによる不動産収益の面的評価法を例に, 統計数理研究所統計数理セミナー
- 9) 山下智志 (2019. 12. 3) データサイエンスとは? その潮流と金融業への影響, CRDエグゼクティブセミナー (招待講演)
- 10) 山下智志 (2019. 12. 10) データサイエンスとはなにか? ~その潮流と銀行業への影響, セミナーインフォEXECUTIVE CONFERENCE地域金融機関におけるデジタル化の進展 (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) 第7回金融シンポジウム「金融が直面する新環境への対応と方法論Ⅱ」
- 2) 公的統計マイクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2019 (運営委員長)
- 3) 第11回国際マイクロデータラボラトリワークショップ (運営参加)
- 4) 科学研究費補助金基盤研究A「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」研究集会, (椿広計 (統計数理研究所))

経費配分状況

費目	配分額 (円)
旅費	19,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
高部 勲		

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ	マイクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2019-ISMCRP-4312		
研究課題名(和名)	マイクロデータの匿名化における有用性評価手法の研究		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	佐野 夏樹	フリガナ	サノ ナツキ
		ローマ字	sano natsuki
所属機関	東京情報大学		
所属部局	総合情報学部		
職名	准教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
研究目的：統計的開示制御において、匿名データの開示リスクと有用性の間には、トレードオフの関係が存在するが、2019年度は、有用性評価指標の開発のため、モデルの判別精度にもとづく有用性評価指標の研究を行う。 成果の概要：カテゴリデータに対する匿名化手法として、グローバルリコーディングによる匿名化を想定し、グローバルリコーディングを適用した匿名化データに対して、要求される情報損失指標の特性を定義し、モデルの判別精度を用いた情報損失指標を複数定義し、その中からどのような指標が要求特性を満たすのか、国勢調査データを利用した数値実験を通じて、検証を行なった。
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）
・Natsuki Sano, Utility evaluation of global recoding by accuracy of discrimination model, The 7th Conference on the Use of R in Official Statistics (uRos2019), 2019年5月 ・佐野夏樹, モデルの判別精度によるグローバルリコーディングの有用性評価, 日本経済統計学会第63回全国研究大会報告要旨集, pp33-34, 2019年9月 ・Natsuki Sano and Yuta Hattori, Utility Evaluation Measures for Categorical Data by Classification Performance, Proc. of 19th IEEE International Conference on Data Mining Workshops 2019, pp356-361, 2019年11月 ・佐野夏樹・服部雄太, モデルの判別精度によるグローバルリコーディングの有用性評価, 統計研究彙報77号, pp1-14, 2020年3月
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	0
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
佐野 夏樹	東京情報大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	1 統計数学分野／Statistical Mathematics
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4401		
研究課題名(和名)	サッカーリーグにおけるチームパフォーマンス推移の推定に基づく勝敗確率予測		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	小畑 経史	フリガナ	オバタ ツネシ
		ローマ字	Obata Tsuneshi
所属機関	大分大学		
所属部局	理工学		
職名	准教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果(経緯)の概要
対戦の勝敗予測はサッカー観戦の楽しみの一つと言え、それを題材とした公的くじも実施されている。サッカーの勝敗を決定づける主な要因は両チームのその時点での攻撃・守備両面でのパフォーマンスであるものの、その他の要因も無視できない。そのため、より正確な勝敗予測を行うには、対戦時点でのチームパフォーマンスの正確な推定と勝敗に影響する要因の適切な考慮が必要となる。本研究では、変化係数モデルを利用したチームパフォーマンスの時間的推移の推定方法と、それに基づく対戦時点での両チームの勝敗確率の予測方法について提案することを目的とする。 本年度はシンプルなパフォーマンス推移の推定が、シーズン途中でそれまでのパフォーマンス推移を推定に利用できることを示し、それを利用して次節の対戦での両チームの勝敗確率を予測する手法を提案した。さらにそれを実際のプロサッカーリーグのデータへ適用し、妥当な勝敗予想が導かれることを確認した。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
研究発表 Obata, T. and Izumi, S., Assessing the effects of time-dependent match environments on the soccer team performances, Data Science Statistics and Visualization, Kyoto, Aug. 2019. 小畑経史, 和泉志津恵, サッカーチームのパフォーマンス評価に基づく勝敗確率の予測について, 大分統計談話会, 大分市, 2019年10月. 論文投稿 Obata, T. and Izumi, S., Analysis and visualization of team performances of football games (投稿中).
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	86,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
和泉 志津恵	滋賀大学	教授
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	6 人文科学分野 /Human Science
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4402		
研究課題名(和名)	スポーツデータ分析を用いた選手評価の女子サッカーへの応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	平嶋 裕輔	フリガナ	ヒラシマ ユウスケ
		ローマ字	Hirashima Yusuke
所属機関	筑波大学		
所属部局	体育系		
職名	特任助教		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は、FIFA女子ワールドカップ2019フランス大会を対象に、女子のトップレベルにおけるゴールキーパーのシュートストッププレーの客観的評価指標を開発するため、女子版シュートストップ難易度予測回帰式を構築することであった。 1年目は、トップレベルの男子サッカー選手のデータを用い構築された「シュートストップ失敗確率予測回帰式」（平嶋ほか，2014・2018）を、トップレベルの女子サッカー選手に適用することが可能か検証を行った。その結果，トップレベルの男子サッカー選手のデータを用い構築された「シュートストップ失敗確率予測回帰式」は，トップレベルの女子サッカー選手評価にも適用可能であると考えられた。
当該研究のに関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
日本体育測定評価学会第19回大会において、「シュートストップ失敗確率予測回帰式を用いた女子サッカー選手評価の検討～FIFA女子ワールドカップ2019及びFIFAワールドカップ2018を対象として～」発表を行った。なお大会は，コロナウイルス蔓延の為、集合形式ではなく紙面開催となった。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	30,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
吉田 拓矢	筑波大学	特任助教
鈴木 健介	筑波大学	博士特別研究員
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4403		
研究課題名(和名)	対戦型スポーツにおけるフォーメーション解析手法の確立		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	山崎 義弘	フリガナ	ヤマザキ ヨシヒロ
		ローマ字	Yamazaki Yoshihiro
所属機関	早稲田大学		
所属部局	理工学術院 先進理工学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
第9回スポーツデータ解析コンペティションに参加し、「対戦型スポーツにおけるフォーメーション解析手法の確立」に関連した研究発表と意見交換を行った。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
成塚拓真・瀧澤健太・山崎義弘「運動モデルによる最小到達時間の定量化とスペースの評価」統計数理研究共同研究レポートにて出版予定 preprint T. Narizuka, Y. Yamazaki, K. Takizawa, Fundamental framework for the space evaluation in football games https://arxiv.org/abs/2001.11629
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	4,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
成塚 拓真	中央大学	助教

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4404		
研究課題名(和名)	スポーツデータ解析の理論と応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	酒折 文武	フリガナ	サカオリ フミタケ
		ローマ字	Sakaori Fumitake
所属機関	中央大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	255

研究目的と成果(経緯)の概要
データ計測技術・蓄積技術などテクノロジーの進歩により、スポーツ分野でも「データ革命」が進んでいる。野球やサッカー・バスケットボールなどのチームスポーツでは、トラッキングシステムやGIS、ウェアラブル端末によって、選手やボールの位置を追跡したトラッキングデータの収集が容易となった。また、1プレーごとの行動履歴データを手動により収集している競技も多い。 本研究では、こうしたデータに対して多変量解析・統計的機械学習・深層学習・ベイズモデリング・スパースモデリング・位相的データ解析などさまざまな統計手法を用いて、選手や戦術の評価、可視化、プレイの予測、識別などを行うための方法論の開発と、分析事例のさらなる蓄積、動画からの特徴抽出技術の開発を目指し、スポーツ分野における統計分析手法の理論と応用に関する研究を体系的に行うことが目的である。この目的のもとに、研究集会を6月、12月に開催し、多くの研究報告を行った。3月の研究集会は新型コロナウイルスの関係で中止とした。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)
https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/sports/
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2019年6月21日「スポーツアナリティクスと統計科学」中央大学後楽園キャンパス 50名 2019年12月21日・22日「スポーツアナリティクスと統計科学」統計数理研究所 2日間のべ205名

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	215,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
荒木 由布子	静岡大学	准教授
渡邊 真治	Osaka Prefecture University	Professor
保科 架風	青山学院大学	准教授
浅川 剛	産業医科大学	准教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
宿久 洋	同志社大学	教授
山本 義郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山本 由和	徳島文理大学	教授
竹内 光悦	実践女子大学	教授
筒井 雅之	大阪府立大学	修士課程学生
一ノ瀬 元喜	静岡大学	准教授
土屋 智央		
小泉 和之	横浜市立大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4405		
研究課題名(和名)	スポーツデータを用いた Project-based Learning の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	竹内 光悦	フリガナ	タケウチ アキノブ
		ローマ字	Takeuchi Akinobu
所属機関	実践女子大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果(経緯)の概要
本研究の目的はスポーツデータ分析を通じて、中等教育におけるデータサイエンス教育の発展への寄与を目的としている。そのために昨年度の研究に引き続き、2年目の本年度として、申請者らが所属大学や関連研究会等で以下のことに取り組んだ。 1. 統計教育の方法論ワークショップに向けて、関連研究者との情報交換を行った。ワークショップ自体は「誌上開催」となったが、ワークショップでの関連情報の発表を行うべく、関係研究者と調整を行った。 2. スポーツデータ解析コンペティションの中等教育部門の審査に協力し、中等教育における高大連携を模索した。本年度も 50 を超える参加チームに恵まれ、その作品にコメントを付けるなど、本研究に合致した活動を行った。 3. スポーツデータ解析コンペティションの一般部門に大学生を参加させ、その制作の指導法やデータ分析方法の指導モデルを検討した。今年度も前年度に引き続き、インフォグラフィック部門に参加し、統計情報の可視化やそれを他者に伝えるという課題に対する指導法を検討、実践した。 4. 地方自治体が主催している中等教育における講演会において、本研究の結果やスポーツデータ解析コンペティションの紹介、説明を行った。
当該研究に関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

■学会発表・講演

1. 青森県統計グラフコンクール指導者研修会、「学校における統計教育の取組状況について」「統計グラフの作り方の指導について」（2020年2月18日）。
2. 2019年度の分野連携アクティブ・ラーニング対話集会、価値創造型データサイエンス（DS）教育の取組み—女子文系学生を主な対象とした DS 教育の方向性（2019年12月14日）。
3. 福島県教育センター、令和元年度 データを活用し統計的な判断力を伸長させる中学校・高等学校数学科授業づくり講座、次期学習指導要領へむけた統計教育と指導法（2019年11月1日）。
4. 統計教育の望まれる方向と実践、2019 年度数学教育学会秋季例会（2019年9月17日）数学教育学会。
5. 群馬県令和元年度 研修講座「算数・数学科研修講座～考えることが大好きな子供を育てたい～」 （2019年8月22日）。
6. 青森県第 7 回青森県統計教育セミナー、次期学習指導要領からみる統計的問題解決力の育成～正解のない社会問題に対する主体的探求学習のすすめ～（2019年7月26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。

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	16,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
末永 勝征	鹿児島純心女子短期大学	准教授

2019年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	2 情報科学分野 /Information Science
研究テーマ	スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2019-ISMCRP-4406		
研究課題名(和名)	IoTデバイスに基づくアスリートの怪我予防とワークアウト効果の最大化に向けた統計的モデリング手法の開発		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	松井 佑介	フリガナ	マツイ ユウスケ
		ローマ字	MATSUI YUSUKE
所属機関	名古屋大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果(経緯)の概要
近年のウェアラブルセンシングデバイスやトラッキングシステムなどのIoT技術発達により、過酷な条件下でもリアルタイムにバイタルデータや動作データの取得が可能となり、オンシーズン/オフシーズンに関わらず、コンディション評価やワークアウト効果の推定が可能となりつつある。本研究では、理学療法士やトレーナーやコーチによるデータ駆動型のアスリートサポートを目的として、スポーツ科学と医科学、センシング技術、データ科学を融合させたアプローチに取り組み、各選手のトレーニングおよび試合中の選手パフォーマンスデータをシームレスに統合するための統計的モデリング手法を研究した。 まず一つ目として、スポーツ障害のうち膝関節関連が上位であることから、その主要な要因動作の一つである繰り返し動作に着目して、サッカートラッキングデータを活用してポジションごとの選手層別化を行った。実際の怪我情報が少ないことから、疲労度の蓄積を膝関節外傷のリスクとして考え、試合中の時間帯ごとのスプリント回数、最高速度変化と繰り返し動作回数との相関を同定した。また、スポーツ傷害に詳しい専門家とも検討を重ね、動作前後における追従的反応か自発的反応の違いも身体的負荷に影響を与えうることから、ビデオ分析等を通じて明らかにしていきたい。 二つ目は、ウェアラブルセンシング技術を応用した身体負荷量の推定である。本学の生命倫理審査の承認を経て以下の実験を行った。トレッドミルを用いた動作課題を与えた時の10筋における筋活動および大腿直筋における筋酸素量をウェアラブルセンシング装置を用いて測定し、SmO2を疲労度マーカーとして、筋への負荷量を推定する方法論の検討を行った。特に、筋活動は複数の筋肉の間で筋シナジーと呼ばれる低次元構造を形成することが知られており、本研究では、非負値行列分解に基づいて、走行動作生み出す筋シナジーが疲労とともに変化する様子を捉える手法を開発した。今後、運動負荷量から筋活動変化を予測しうるモデリング手法を開発することで、アスリートの怪我予防につながる指標を開発する予定である。
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. 杉山雄紀, 林勇作, 山村柊平, 都築凜華, 松井佑介(名古屋大学) ベストな交代場面を予測する?! -AI監督は人間監督を超えられるか- 2018年度日本統計学会スポーツ統計分科会 スポーツデータコンペティション最終報告会 2. 松井佑介(2019) 次世代の医療革新を牽引するデータ科学駆動型アプローチの現状と未来 ~新領域創生へ向けて異分野専門家たちがこれからなすべきこと~ 名古屋大学理学療法学同窓会 研究集会 3. 杉山雄紀(2019) 個別化スポーツ障害予防へ向けたサッカートラッキングデータに基づく動作分類とポジション別特性の検討 名古屋大学医学部保健学科理学療法学専攻 卒業研究発表会
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	48,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
松井 佑介	名古屋大学	准教授
清水 信夫	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教

共同研究集会

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5001		
研究課題名(和名)	生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学の展開 2		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	清野 健	フリガナ	キヨノ ケン
		ローマ字	Kiyono Ken
所属機関	大阪大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	31

研究目的と成果（経緯）の概要

生体において計測される生体信号・イメージングデータはシステムの複雑性を反映した動的振る舞いを示す。そのような動的特性の定量化と理解は生体機能評価や臨床診断・予後予測において非常に重要である。本研究集会は、多様な生体信号・生体イメージングデータを解析し、数理科学的、生物・医学的な理解を深めるために、医療・健康データ科学に関連した研究者が今後の発展について議論する場を提供することを目的とした。

共同研究集会を、2019年11月28日(木)ー29日(金)に統計数理研究所3階セミナー室1(D305)において開催した。22件の講演を実施し、計31人の参加があった。講演タイトル、講演者のリストは以下である。

深層学習と光医療イメージング機器開発, 新岡 宏彦(大阪大学)

線虫(C. elegans)を用いた、動物個体の寿命を予測し操作する理論と技術の開発, 荒田 幸信(理化学研究所)

精神科リハビリテーション臨床応用のためのfNIRS基礎研究, 菊地 千一郎(群馬大学)

自励的同期活動をする呼吸ニューロン間の活性化順序の検討, 尾家 慶彦(兵庫医科大学)

ニューロン間の因果的結合性とネットワーク構造の推定および実験的検証, 三分一 史和(統計数理研究所)

カルシウムイメージングデータを用いたマウスの睡眠状態解析, 永山 瑞生(早稲田大学)

レートと振幅が同時変調されたパルス状電気刺激波形に対する聴神経モデルの応答特

性: Neurogramによる検討, 簗 弘幸(関東学院大学)

せん断流れ下での生体膜の安定性: 分子動力学シミュレーション, 重松 大輝(大阪大学)

長時間相互相関解析の理論と応用, 中田 章夫(大阪大学)

通減非線形レイリー方程式のパラメトリック励起モデル, 菊地 和平(統計数理研究所)

心室細動の数理モデルとしての確率複素ギンズブルグ・ランダウ方程式における特異点の軌跡と記憶効果, 金野 秀敏(筑波大学名誉教授)

寝かしつけ行動における母子の自律神経活動, 佐治 量哉(玉川大学)

北極圏冒険中の生理学的変化の検討, 金子 美樹(大阪大学)

Prioritizing Features to Redesign in an Electronic Medical Record System, Samar El Helou(大阪大学)

Application of DFA in neuroscience, Ivan Seleznev(大阪大学)

長周期変動に着目した筋出力変動の生理学的メカニズムの検討, 瀧 千波(立命館大学)

事象関連電位による難易度の異なる英単語の理解度評価に関する研究, 根本一真, 堀潤一(新潟大学)

事象関連電位における情動の影響について, 百瀬桂子(早稲田大学)

点字ディスプレイによる触覚刺激を用いた定常体性感覚誘発電位に関する研究, 内山和樹, 堀潤一(新潟大学)

周波数ミスマッチ脳磁場反応とブラインド源分離 その2, 岸田 邦治(岐阜大学名誉教授)

生体データに基づく暑熱ストレス指標の提案: 集団平均心拍数の可能性, 中江 悟司(大阪大学)

活動量計および心拍計を用いた消防隊員の活動量の検討, 根岸 祐太郎(筑波大学)

(以上)

医学, 生物・生理学, 医工学, 情報学, 数理科学分野の研究者が集まり, 非常に活発で有意な議論が行われた。

当該研究の関する情報源(論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等)

共同研究レポートを作成し、これまでの参加者、および今回の講演者の所属機関に配布した。

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「生体信号・イメージングデータ解析に基づく医療・健康データ科学」
 日時：2019年 11月28日(木)13:00-18:00
 29日(金)9:30-17:00
 場所：統計数理研究所 3階 セミナー室1 (D305) (東京都立川市緑町10-3)
 参加者人数：31

経費配分状況	
費目	配分額 (円)
旅費	315,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
三分一 史和	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
吉野 公三		
新岡 宏彦	大阪大学	特任准教授
簗 弘幸	関東学院大学	教授
百瀬 桂子	早稲田大学	准教授
金子 美樹	大阪大学	助教
緒形 ひとみ	広島大学	准教授
重松 大輝	大阪大学	助教
岡崎 俊太郎		
稲田 慎	森ノ宮医療大学	教授
田中 尚樹		
野山 駿介	大阪大学	学生
志賀 樹	大阪大学	学生
角屋 貴則		
中田 章夫	大阪大学	学生
中江 悟司	大阪大学	特任研究員
尾家 慶彦	兵庫医科大学	助教
吉田 崇将	東洋大学	助教
岸田 邦治	岐阜大学	名誉教授
永島 計	早稲田大学	教授
堀 潤一	新潟大学	教授
日野 英逸	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
八名 和夫		
佐治 量哉	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
根本 一真	新潟大学	大学院修士課程
内山 和樹	新潟大学	大学院修士課程
瀧 千波	立命館大学	専門研究員
永山 瑞生	早稲田大学	大学院生
菊地 千一郎	群馬大学	教授
吉田 久	近畿大学	教授
西田 直樹	大阪大学	修士1年
内山 祐介	株式会社MAZIN	取締役
吉田 さちね	東邦大学	助教
孫 光鎬	電気通信大学	助教
金野 秀敏	筑波大学	名誉教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	b 複雑構造モデリンググループ／Complex System Modeling Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5002		
研究課題名(和名)	データ解析環境Rの整備と利用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤野 友和	フリガナ	フジノ トモカズ
		ローマ字	Fujino Tomokazu
所属機関	福岡女子大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	10

研究目的と成果（経緯）の概要

データ解析環境Rは統計計算とグラフィックスのための言語・環境である。Rは多様な統計手法とグラフィックスを提供するオープンソースなソフトウェアとして、広汎な拡張が可能である。近年では、医学、薬学、疫学、統計学、経済学、言語学、地理学、心理学など多分野にわたって、世界中で利用されるようになってきており、Rは何らかのデータを扱う人々の世界的な共通言語であるといえる。

日本においても、フリーでオープンソースであること、頻繁なバージョンアップやアドオンパッケージによって最新の統計手法がいち早く実装されること、オペレーティングシステムに依存しないマルチプラットフォームであること、日本語環境で利用できること、などの理由によって急速に普及が進んでいる。近年では、学術研究の場だけでなく、企業におけるデータ解析の標準的なプラットフォームとしても定着しつつある。

本研究の参加メンバーは、いずれも日本を代表するRユーザーであり、Rを利用した教育活動、研究活動、業務活動に多くの実績を残している。本研究は、これらの成果や実践活動における工夫を多くのRユーザーに広く開示し、それに関する分野横断的な議論を行う物理的な場を提供することを目的とする。

2019年度のR研究集会は以下のとおり実施した。会場での参加人数は43名で、これに加えオンライン配信での最大同時視聴人数は43名であった。

2019年度 統計数理研究所共同研究集会
「データ解析環境Rの整備と利用」

日程：2019年12月21日（土）
場所：統計数理研究所（東京都立川市）セミナー室1（D305）
参加費：無料
参加登録：不要
研究集会HP：<http://prs.ism.ac.jp/userRjp/>

※ 以下のURLにて、ネット中継（録画なし、ライブのみ）を予定しています。
<https://youtu.be/PoreAbbMoyg>

9:55 - 10:00 開会挨拶 / 中野純司・藤野友和

1 10:00 - 10:30
患者の予後予測のためのウェブ・アプリケーションをRパッケージjoint.CoxとShinyで開発
江村剛志（国立中央大学、統計研究所）

2 10:30 - 11:00
医学系研究倫理における個人情報とR
谷村晋（三重大学大学院医学系研究科）

3 11:00 - 11:30
免疫系遺伝子発現データの機械学習と選抜された遺伝子リストの評価
樋口千洋（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所）

4 11:30 - 12:00
データ解析の応用とツールの現在
鈴木了太（株式会社 ef-prime）

12:00 - 13:00 【昼休み】

5 13:00 - 13:30
RとWebGISによる環境汚染物質分布評価
山川純次（岡山大学大学院自然科学研究科）

6 13:30 - 14:00
Rによるトピックモデルを用いた学内の研究実績の分析と可視化
船山貴光（東北大学）・山本義郎（東海大学）・藤野友和（福岡女子大学）

7 14:00 - 14:30
RによるIR（Institutional Research）基盤の構築
藤野友和（福岡女子大学）

14:30 - 14:45 -- 休憩 --

8 14:45 - 15:15
機械学習の数理100問のR言語バージョン
鈴木譲（大阪大学大学院基礎工学研究科）

9 15:15 - 15:45
自分の体重変化の時系列解析
中澤港（神戸大学）

10 15:45 - 16:15
探索的財務ビッグデータ解析 --前処理とデータラングリングの並列化--
地道正行（関西学院大学 商学部）

16:15 - 16:45 -- 休憩 --

11 16:45 - 17:15
Best-Worst Scaling向けパッケージ
合崎英男（北海道大学）

17:15 - 17:45
機械学習モデル構築プロセスの自動化とモデルのグレーボックス化
伊地知晋平（DataRobot Japan）

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
研究集会についての情報は以下のウェブサイト公開されている https://prs.ism.ac.jp/userRjp/?2019%E5%B9%B4%E5%BA%A6+%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E8%A7%A3%E6%9E%90%E7%92%B0%E5%A2%83%E3%81%E6%95%B4%E5%82%99%E3%81%A8%E5%88%A9%E7%94%A8
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	549,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
船山 貴光	東北大学	助手
山川 純次	岡山大学	助教
中谷 朋昭	横浜市立大学	教授
地道 正行	関西学院大学	教授
南 和宏	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
中間 栄治	省略	省略
石田 基広	徳島大学	教授
岡田 昌史		
奥村 晴彦	三重大学	特任教授
服部 恒太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	講師
谷村 晋	三重大学	教授
樋口 千洋	医薬基盤・健康・栄養研究所	技術補助員
中澤 港	神戸大学	教授
Emura Takeshi	OTHER	Associate Professor
鈴木 譲		

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	1 統計数学分野 ／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5003		
研究課題名(和名)	無限分解可能過程に関連する諸問題		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	志村 隆彰	フリガナ	シムラ タカアキ
		ローマ字	Shimura Takaaki
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	数理・推論研究系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	32

研究目的と成果(経緯)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。実際、純粋数学である確率論における発展のみならず、応用である統計学においてもその根底を支える基礎として着実に発展している。 2019年11月7日(木)から9日(土)に統計数理研究所で研究集会を開催した。前身を含めて28回目となる今年は、特別講演として愛媛大学の石川保志氏に「Stochastic analysis on the Wiener-Poisson space and its application to the nerve cell model」という題目でお話いただいた。一般講演は、12件、参加者は32名(外国人2名)であり、昨年に続き外国人参加者があり、講演は主に英語で行われた。詳細は下記のプログラムを参照されたい。 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いただきたい。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434「無限分解可能過程に関連する諸問題(24)」 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/ https://www.ism.ac.jp/~shimura/MUGEN/Pro/2019MugenPro(japanese).pdf
当該研究に関する情報源(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. Y. Ishikawa,
Stochastic calculus of variations, DeGruyter, 準備中.
2. A. Kohatsu-Higa and A. Takeuchi: Jump SDEs and the Study of Their Densities - A Self-Study Book -, Springer (2019). ISBN: 978-981-329-741-8
3. A. Takeuchi and H. Tsukada: Remark on path wise uniqueness of stochastic differential equations driven by Levy processes, Stochastic Analysis and Applications, 37, 155-170 (2019).
4. A. Takeuchi: Integration by parts formulas for marked Hawkes processes, Statistics and Probability Letters, 145, 229-237 (2019).
5. T. Hasebe, Y. Ueda, Unimodality for free multiplicative convolution with free normal distributions on the unit circle, to appear in J. Operator Theory.
6. Y. Ueda, Limit theorems for classical, freely and Boolean max-infinitely divisible distributions, arXiv:1907.11996.
7. Y. Ueda, Max-convolution semigroups and extreme values in limit theorems for the free multiplicative convolution, arXiv:2003.05382.
8. M. Tsuchiya; Appendix B: H. Kawakami, Probabilistic representation of weak solutions to a parabolic boundary value problem on a non-smooth domain, arXiv:1710.05136
9. Ogawa, S., A Lagrangian scheme for numerical evaluation of the noncausal stochastic integral, JJIAM, Published online; 28 August 2019
<https://doi.org/10.1007/s13160-019-00386-y>
10. Ogawa, S. and Uemura, H., Reconstruction of a noncausal function from its SFCs by Bohr convolution, Stochastics 2019, Vol.91, No.4, 514-527
11. Eguchi, S. and Masuda, H., Data driven time scale in Gaussian quasi-likelihood inference, Statistical Inference for Stochastic Processes, 22:(3) (2019, Oct), 383-430.
12. Jasra, A., Kamatani, K. and Masuda, H., Bayesian inference for stable Lévy driven stochastic differential equations with high-frequency data, Scandinavian Journal of Statistics, 46:(2) (2019, June), 545-574.
13. Kurisu, D. (2019) Nonparametric inference on Levy measures of compound Poisson-driven Ornstein-Uhlenbeck processes under macroscopic observations. Electronic Journal of Statistics, 13, 2521-2565.
14. Kato, K. and Kurisu, D. (2020) Bootstrap confidence bands for spectral estimation of Levy densities under high-frequency observations. Stochastic Processes and their Applications, 130, 1159-1205.
15. T. Arai, Pricing and hedging of VIX options for Barndorff-Nielsen and Shephard models. International Journal of Theoretical and Applied Finance, Vol.22, No.08, 1950043, 2019.
16. T. Nakata, Coupon collector's problem with unlike probabilities, J. Classical Anal. Vol. 14, Number 2 (2019), 177--180. DOI: 10.7153/jca-2019-14-13.
17. K. Handa, The coagulation-fragmentation hierarchy with homogeneous rates and underlying stochastic dynamics. (投稿中)
18. K. Handa, The two-parameter Poisson-Dirichlet point process II: analysis via dynamic operations (準備中)
19. T. Sera and K. Yano. Multiray generalization of the arcsine laws for occupation times of infinite ergodic transformations. Trans. Amer. Math. Soc., 372, 3191--3209, 2019.
20. K. Noba and K. Yano. Generalized refracted Levy process and its application to exit problem. Stochastic Process. Appl., 129, no. 5, 1697--1725, 2019.
21. 伊藤悠・世良透・矢野孝次. 多粒子有限状態の無限過去を持つ時間発展に対する情報系分解問題. 確率論シンポジウム, 数理解析研究所講究録, 2116, 76--84, 2019.
22. 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, 2115, 135--139, 2019.
23. E. Damek, M. Matsui, W. Swiatkowski, Componentwise different tail solutions for bivariate stochastic recurrence equations with application to GARCH(1,1) processes, Colloquium Mathematicum, 2019, vol.155, 227-254.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

課題番号 2019-ISMCRP-5003

共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」

日程： 2019年 11月7日（木）14:00～ 11月9日（土）12:20

場所： 統計数理研究所 3Fセミナー室5 （立川市緑町 10-3）

11月7日（木）

14:00-14:40 世良 透（京大）

A conditional limit theorem for intermittent dynamical systems

14:50-15:50 【特別講演】石川 保志（愛媛大）

Stochastic analysis on the Wiener-Poisson space and its application to the nerve cell models (I)

16:00-16:40 西岡 國雄（中央大企業研）

破産確率の上下評価, Estimations of ruin probabilities

16:50-17:20 西郷 達彦（山梨大）

Selfsimilarity related to EVT（極値に関わる自己相似性）

11月8日（金）

9:30-10:10 野場 啓（阪大）

On the bail-out dividend problem for spectrally negative Markov additive models
(joint work with Jose-Luis Perez and Xiang Yu)

10:20-11:00 鍛冶 俊輔（名城大）

First passage times over increasing boundaries for Levy processes with positive means

11:10-11:50 竹内 敦司（東京女子大）

Gradient formula for jump processes on Riemannian manifolds

12:00-12:40 土谷 正明（金沢大）

Martingale problem for the generalized Levy generator determined by a bundle of
generating triplets of natural additive processes

14:00-15:00 【特別講演】石川 保志（愛媛大）

Stochastic analysis on the Wiener-Poisson space and its application to the nerve cell
models (II)

15:10-15:50 David Berger (Ulm university)

On quasi-infinitely divisible distributions

16:00-16:50 佐藤 健一

Reminiscences

11月9日（土）

10:00-10:40 山戸 康祐（京大）

Fluctuation scaling limit for jumping-in diffusions with large jump

10:50-11:20 植田 優基（北大）

Freely selfdecomposability for the Fuss-Catalan distributions
(Fuss-Catalan分布の自由自己分解可能性)

11:30-12:10 松井 宗也（南山大）

Asymptotics of maximum likelihood estimation for stable law with continuous
parameterization

参加者数：32名

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	680,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
上田 陽平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	訪問研究員
渡部 俊朗		
山室 考司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
土谷 正明	金沢大学	名誉教授
志村 隆彰	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中田 寿夫	福岡教育大学	教授
小川 重義	情報・システム研究機構 統計数理研究所	非常勤講師
川西 泰裕	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
栗栖 大輔	東京工業大学	助教
小林 欣吾	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
佐久間 紀佳	愛知教育大学	准教授
税所 康正		
植田 優基	北海道教育大学	講師
増田 弘毅	九州大学	教授
平場 誠示	東京理科大学	教授
高嶋 恵三		
井上 和行	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
青山 崇洋	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
古城 克也	新居浜工業高等専門学校	教授
松井 宗也	南山大学	准教授
高橋 弘	慶應義塾大学	准教授
石川 保志	愛媛大学	准教授
野場 啓	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
安田 公美	慶應義塾大学	教授
新井 拓児	慶應義塾大学	教授
道工 勇		
塚田 大史	鹿児島大学	助教
世良 透	大阪大学	研究員
千代延 大造	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
半田 賢司	佐賀大学	教授
山野辺 貴信	北海道大学	助教
金川 秀也	東京都市大学	教授
佐藤 健一	名古屋大学	名誉教授
竹内 敦司	東京女子大学	教授
矢野 孝次	京都大学	准教授
鍛冶 俊輔	名城大学	准教授
矢野 裕子	京都産業大学	教授
山戸 康祐	京都大学	大学院生 博士課程
水上 聖太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	大学院生 博士課程
清水 昭信	名古屋市立大学	名誉教授
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
謝 賓	信州大学	准教授
小杉 のぶ子	中央大学	教授
前島 信	慶應義塾大学	名誉教授
鈴木 良一	慶應義塾大学	研究員
松本 裕行	青山学院大学	教授
西郷 達彦	山梨大学	准教授
藤田 岳彦	中央大学	教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	e 計量科学グループ/Metric Science Group	分類	7 社会科学分野 /Social Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5004		
研究課題名(和名)	官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取組		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	田中 雅行	フリガナ	タナカ マサユキ
		ローマ字	TANAKA MASAYUKI
所属機関	一橋大学		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	49

研究目的と成果(経緯)の概要
2019年度共同研究集会は、平成30年度に引き続き、オープンデータの高度利用、調査票情報のオンサイト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及び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、椿統計数理研究所長に「オンサイト拠点の活用について ―提供者視点から利用者視点へ―」というテーマでご講演いただいたほか、調査票情報のオンサイト利用を実施された研究者にご報告いただいた。また、人材育成については、公的統計データを用いた教育及び教育用標準データセットの整備等の取組みについてご報告いただいた。 その他、研究目的に即した様々な報告があり、参加者も当初想定していた数よりも多数となり、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。
当該研究のに関する情報源(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 https://www.nstac.go.jp/services/setumeikai_20191115.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。
テーマ) 官民オープンデータ利活用の動向及び人材育成の取組 日 時) 令和元(2019)年11月15日(金) 9:45～17:50 場 所) 統計数理研究所 3階セミナー室1 (D305号室) 参加者) 55人

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	743,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
宮崎 毅	九州大学	准教授
星野 伸明	金沢大学	教授
則竹 悟宇		
河端 瑞貴	慶應義塾大学	教授
野田 龍也	奈良県立医科大学	講師
山村 英司		
佐井 至道	岡山商科大学	教授
上藤 一郎	静岡大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
勇上 和史	神戸大学	准教授
井原 智彦	東京大学	准教授
芦谷 恒憲	兵庫県	参事
岡本 基	情報・システム研究機構 統計数理研究所	主任URA／特任准教授
勝浦 正樹	名城大学	教授
長松 奈美江		
モヴシュク オレクサ ンダー	富山大学	教授
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員
山本 俊行	名古屋大学	教授
中沢 庸介	統計センター	統計専門職
白川 清美	一橋大学	非常勤研究員
Dainn Wie		
栗原 考次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
栗原 由紀子	立命館大学	准教授
木村 和範	北海学園大学	名誉教授
明神 大也	奈良県立医科大学	大学院博士課程
瀧 敦弘	広島大学	教授
内藤 朋枝	政策研究大学院大学	院生
白川 清美	一橋大学	准教授
菅 幹雄	法政大学	教授
寺村 絵里子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
坂田 幸繁		
坂部 裕美子	統計情報研究開発センター	研究員
安田 聖		
魚住 龍史	京都大学	講師
金田 陸幸	尾道市立大学	講師
宇南山 卓	一橋大学	准教授
白井 恵美子	一橋大学	准教授
周防 節雄		
佐々木 昇一	神戸大学	研究員
山口 雅生		
安井 浩子	統計情報研究開発センター	研究員
仲村 敏隆	早稲田大学	大学院博士後期課程
羅 夕雯	名古屋大学	大学院修士課程
西岡 祐一	奈良県立医科大学	医員/大学院博士課程
有馬 昌宏	兵庫県立大学	名誉教授
仙田 徹志	京都大学	准教授
馬 欣欣	富山大学	准教授
吉田 建夫	岡山大学	名誉教授
高橋 行雄	BioStat研究所株式会社	代表取締役
岡室 博之	一橋大学	教授
山下 智志	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
藤原 翔	東京大学	准教授
Hayashida Minoru	北九州市立大学	教授
渡辺 美智子	立正大学	教授
岡 檀	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	特任准教授
澤野 孝一朗	名古屋市立大学	准教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	4 物理科学分野 /Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5005		
研究課題名(和名)	データ同化ワークショップ		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	上野 玄太	フリガナ	ウエノ ゲンタ
		ローマ字	Ueno Genta
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	モデリング研究系		
職名	教授		

参加者数	
合計	41

研究目的と成果（経緯）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、海洋研究開発機構のメンバーが幹事を務め、同機構横浜研究所で開催した。

日時：2020年1月30日（木） 13:00から
場所：海洋研究開発機構 横浜研究所 三好記念講堂

【プログラム】

13:00--13:10 趣旨説明・事務連絡
13:10--13:50 眞木貴史（気象研）
CO2 flux estimation by top-down approach
13:50--14:30 土居知将（海洋機構RIGC）
Oceanic iron distribution of the global ocean estimated by data assimilation approach
（海洋溶存鉄のGreen関数法を応用した3次元分布再現について）
14:30--15:10 野村俊一（統数研）
Inversion of spatio-temporal variation in interplate slip rate from repeating earthquakes
（繰り返し地震によるプレート間滑り速度の時空間変動の逆推定）
15:10--15:15 集合写真撮影
15:15--15:30 休憩
15:30--16:10 雨宮新（理研R-CCS）
Application of machine learning methods to model bias correction: Lorenz-96 model experiments
16:10--16:50 山崎哲（海洋機構APL）
Toward practical use of the EFSO diagnosis for adaptive sampling in the global observing system
16:50--17:30 露木義（気象大学校）
Ensemble Kalman filtering based on potential vorticity for atmospheric multi-scale data assimilation
（大気マルチスケールデータ同化のための渦位に基づくアンサンブルカルマンフィルタ）
17:30--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）

<http://www.jamstec.go.jp/apl/daws10/>
<https://www.ism.ac.jp/events/2020/meeting0130.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。

テーマ：データ同化
日時：2020年1月30日（木） 13:00から
場所：海洋研究開発機構 横浜研究所 三好記念講堂
参加者数：41名

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	51,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
上野 玄太	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
三好 建正	理化学研究所	チームリーダー
小守 信正	海洋研究開発機構	主任技術研究員
藤井 陽介	気象庁気象研究所	主任研究官
川畑 拓矢	気象庁気象研究所	室長
増田 周平	海洋研究開発機構	センター長
露木 義	気象庁気象大学校	講師
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	i 数理最適化グループ ／Mathematical Optimization Group	分類	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5006		
研究課題名(和名)	最適化：モデリングとアルゴリズム		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	土谷 隆	フリガナ	ツチヤ タカシ
		ローマ字	Tsuchiya Takashi
所属機関	政策研究大学院大学		
所属部局			
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
研究集会を3月30日、31日の両日、政策研究大学院大学で開催する予定で講演申し込みも終了し、プログラムを作成する段階まで来ていたが、新型コロナウイルス感染症の流行と重なったため、中止とした。中止は2月27日に周知した。
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）
特にありません。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
中止したため、特にありません。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	510,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
塩浦 昭義	東京工業大学	准教授
荒川 俊也	愛知工科大学	教授
室田 一雄	東京都立大学	教授
井上 真二	関西大学	准教授
田地 宏一	名古屋大学	准教授
脇 隼人	九州大学	准教授
南野 友香		
矢部 博		
山下 信雄	京都大学	教授
伊藤 聡	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
北原 知就	九州大学	准教授
伊藤 聡	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
岩田 覚	東京大学	教授
田村 慶信	東京都市大学	教授
一森 哲男	大阪工業大学	教授
村松 正和	電気通信大学	教授
林 俊介	法政大学	教授
水野 眞治	東京工業大学	教授
吉瀬 章子	筑波大学	教授
武田 朗子	東京大学	教授
藤澤 克樹	九州大学	教授
神山 直之	九州大学	准教授
山田 茂	鳥取大学	名誉教授／特任教授
小原 敦美	福井大学	教授
田中 未来	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
岩政 勇仁	情報・システム研究機構 国立情報学研究所	postdoctoral researcher

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	d 調査科学グループ／Survey Science Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5007		
研究課題名(和名)	動的幾何学ソフトウェアGeoGebraの整備と普及		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	丸山 直昌	フリガナ	マルヤマ ナオマサ
		ローマ字	Maruyama Naomasa
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局	統計思考院		
職名	特命准教授		

参加者数	
合計	14

研究目的と成果（経緯）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。2019年度は11月18日と 11月19日の二日間にわたり開催し、情報交換を行った。研究集会の成果は共同研究リポートNo. 430にまとめ、年度末に発行した。このリポートを2020年3月開催の日本数学会会合で配布予定だったが、新型コロナウイルス感染症の影響により会合が中止となったため、研究分担者に郵送で配布した。
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）
http://amogha.jp/GeoGebra/
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
「動的幾何学ソフトウェアGeoGebraの整備と普及」 統計数理研究所(東京都立川市緑町10-3)セミナー室1(D305号) 2019年11月18日(月)、19日(火) 参加者数: 14

経費配分状況	
費目	配分額(円)
旅費	315,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
濱田 龍義	日本大学	准教授
谷口 哲至	広島工業大学	准教授
高橋 正	甲南大学	教授
中村 泰之	名古屋大学	准教授
福田 千枝子	帝京大学	講師
阿賀岡 芳夫	広島大学	名誉教授
藤村 雅代	防衛大学校（総合教育学群、人文社会科学群、応用科学群、電気情報学群及びシステム工	准教授
藤岡 敦	関西大学	教授
横山 俊一	九州大学	助教
藤本 光史	福岡教育大学	教授
前田 陽一	東海大学	教授
木村 巖	富山大学	准教授
古田 高士	富山大学	教授
大西 俊弘	龍谷大学	教授
市原 一裕	日本大学	教授
吉富 賢太郎	大阪府立大学	准教授
脇 克志	山形大学	教授
大嶋 康裕	崇城大学	准教授
吉田 賢史	早稲田大学	教諭
讃岐 勝	筑波大学	助教
酒井 高司	東京都立大学	教授
角皆 宏	上智大学	教授
山田 章	長岡工業高等専門学校	教授
佐藤 篤	東北学院大学	准教授
阿原 一志	明治大学	教授
中山 雅友美	長岡工業高等専門学校	助教
亀田 真澄	山陽小野田市立山口東京理科大学	准教授
谷口 哲也	金沢工業大学	准教授
土屋 高宏	城西大学	教授
大仁田 義裕	大阪市立大学	教授
北臺 如法	広島大学	講師
川添 充	大阪府立大学	教授
和地 輝仁	北海道教育大学	教授
佐藤 弘康	日本工業大学	准教授
古宇田 大介	芝浦工業大学	教諭
栗原 大武	北九州工業高等専門学校	准教授
橋本 竜太	香川高等専門学校	准教授
中島 匠一	学習院大学	教授
昆 万佑子	信州大学	准教授
飯島 康之	愛知教育大学	教授
高山 晴子	城西大学	教授
安野 史子	国立教育政策研究所	総括研究官
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
牧下 英世	芝浦工業大学	教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	j その他／Others	分類	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5008		
研究課題名(和名)	統計教育の方法とその基礎的研究に関する研究集会		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	末永 勝征	フリガナ	スエナガ カツユキ
		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		

参加者数	
合計	10

研究目的と成果（経緯）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、2/28、2/29 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、開催予定であったが COVID-19 の影響から誌上発表での実施した。参加者は誌上発表の告知前までの申込者で約 110 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く予定であった。 従来から行っていた特別講演に加え、総務省統計データ分析コンペティションや日本学生科学賞 文部科学大臣賞受賞者の招待講演を 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誌上発表となった。 ドイツの Daniel Frischemeier 先生のご講演については、誌上発表となったことが、本研究の重要な位置づけでもあることから、2/28 - 29 に統計数理研究所にて、講演撮影を行った。この結果はワークショップサイトにて、公開予定である。 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 431 「統計教育実践研究」第 12 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: https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2020.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。
共同利用集会として実施を計画したが、COVID-19 の影響から誌上発表となった。参加申し込み者は、開催 1週間前の段階で約110名であった。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	558,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
橋本 紀子	関西大学	教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
藤井 良宜	宮崎大学	教授
坂巻 顕太郎	Yokohama City University	Project Associate Professor
鹿野 利春	国立教育政策研究所	教育課程研究センター
竹内 光悦	実践女子大学	教授
横川 慎二	電気通信大学	教授
皆本 晃弥	佐賀大学	教授
河村 英将	群馬大学	准教授
下川 敏雄	和歌山県立医科大学	教授
汪 金芳		教授
須江 雅彦	滋賀大学	理事 副学長
大橋 真也	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校	教諭
川上 貴	宇都宮大学	講師
石井 裕基	香川県立観音寺第一高等学校	教諭
青山 和裕	愛知教育大学	准教授
宿久 洋	同志社大学	教授
上村 尚史	鹿児島純心女子短期大学	准教授
和泉 志津恵	滋賀大学	教授
橋本 三嗣	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教諭
小口 祐一	茨城大学	教授
松元 新一郎	静岡大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山口 和範	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
天良 和男	東京学芸大学	特任教授
渡辺 美智子	立正大学	教授
小野 陽子	横浜市立大学	准教授
塩澤 友樹	岐阜聖徳学園大学	専任講師
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
南雲 裕介	新潟県立新津高等学校	教諭
鈴木 和幸	電気通信大学	特任教授
永田 靖	早稲田大学	Professor
椿 美智子	東京理科大学	教授
風間 喜美江	梅光学院大学	特任教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	e 計量科学グループ／Metric Science Group	分類	2 情報科学分野／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5009		
研究課題名(和名)	社会物理学の新展開		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	藤江 遼	フリガナ	フジエ リョウ
		ローマ字	Fujie Ryo
所属機関	神奈川大学		
所属部局			
職名	特別助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）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。

【成果】

本年度は、2020年3月28日（土）に統数研共同研究集会として「社会物理学の新展開」の開催を予定していたが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の状況を鑑み中止とした。申し込みのあった以下の17件の講演については講演題目、講演者、共著者、講演概要をWebページにて公開し、発表資料の希望があった講演についてはスライドについても公開している。

2019年度 統数研共同研究集会「社会物理学の新展開」 【中止】

日時：2020年3月28日（月）

「行動・神経経済学と経済物理学の交流」 高橋泰城（北海道大）
「世代を越えた性感染症拡散モデルの解析」 守田 智（静岡大）、伊東啓、山本太郎（長崎大）
「架空のキャラクターのサイズ分布における対数正規性の探求」 山本健（琉球大）
「超高速価格変動データの統計的性質について」 田中美栄子、井倉弓彦（明治大）、山中雅則（日本大）
「ルーティン・ワーク(RW)を軸とした企業活動に伴う費用実現額の統計性について」 板東貴志、柳川博一（アンリツ（株））
「漢字の線長と画数におけるスケーリング関係」 太田守洋、山本健（琉球大）
「運動モデルによる最小到達時間の定量化とスペースの評価」 成塚拓真（中央大）、山崎義弘（早稲田大）、瀧澤健太（中央大）
「幼児の活動量にみられるバースト性の考察」 佐野幸恵、橋本悠希、Tran Lam Anh Duong（筑波大）、大槻麻衣（産総研）
「デフォルト率推定と相転移 II」 久門正人（野村證券）、守真太郎（弘前大）
「サッカーネットワークのアキレス腱」 一ノ瀬元喜、土屋智央、渡邊駿介（静岡大）
「Hawkes過程に基づく日本のインフルエンザ流行のモデリング」 小柳稜太、宮川大樹、一ノ瀬元喜（静岡大）
「着目単語が記事に現れる頻度と単語出現率の関係」 松野雄太、渡邊隼史（金沢大）
「Amazonのレーティング時系列データの変化点検出とサクラ」 武田航汰、守真太郎（弘前大）、久門正人（野村證券）
「情報カスケードとPrivate Signalの逆算」 守真太郎、武田航汰（弘前大）
「YouTubeのチャンネル登録者数に見られる統計分布」 國仲寛人、小林陽平（三重大）
「複数金融時系列に対するエントロピーによる分析」 石崎龍二（福岡県立大）、井上政義（鹿大名誉教授）
「階層ネットワークが協力関係に与える影響」 倉田悠平、藤江遼、窪谷浩人（神奈川大）

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

講演予定であった講演のプログラム，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/2019>) にて公開する.

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。

本年度は新型コロナウイルス感染症の感染拡大の状況を鑑み中止としたため，以下は当初の予定である.

2019年度 統数研共同研究集会「社会物理学の新展開」

日時：2020年3月28日（月）

場所：統計数理研究所

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	350,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
石崎 龍二	福岡県立大学	教授
石川 温	金沢学院大学	教授
森 史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	協力研究員
守 真太郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
高石 哲弥	広島経済大学	教授
飯沼 邦彦		
小田垣 孝	科学教育総合研究所株式会社	代表取締役
田中 美栄子	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特任講師
前野 義晴	明治大学	特任教授
山本 健	琉球大学	講師
村上 大輔	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
佐野 幸恵	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
渡邊 隼史	金沢大学	助教
松下 貢	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
山崎 義弘	早稲田大学	教授
田村 義保	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
村上 大輔	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
黒田 正明	明治学院大学	研究員
佐藤 彰洋	横浜市立大学	教授
國仲 寛人	三重大学	准教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	c データ同化グループ/Data Assimilation Group	分類	1 統計数学分野 /Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5010		
研究課題名(和名)	データサイエンスの新展開：応用と数理		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	關戸 啓人	フリガナ	セキド ヒロト
		ローマ字	Sekido Hiroto
所属機関	京都大学		
所属部局			
職名	特定講師		

参加者数	
合計	14

研究目的と成果（経緯）の概要
京都大学国際高等教育院附属データ科学イノベーション教育研究センター（以下、データ科学センターをいう）と統計数理研究所は協定を結んでおり、データ科学センターと統計数理研究所の共同開催で研究集会を行った。 データ科学センター専任教員は、医学・工学・情報学・理学・農学・教育学と幅広いバックグラウンドを持つ人材が集まっており、本研究集会は各分野の最新のトピックを持ち込むことにより、活発な議論と教員・研究員の交流、情報交換を図り、また、特に数理科学に強い統計数理研究所の研究員との分野を超えての共同研究を模索した。
当該研究の関する情報源（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://daweb.ism.ac.jp/workshop/2019/DS201912/
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会タイトル：「データサイエンスの新展開：応用と数理」 テーマ：医学・工学・情報学・理学・農学・教育学の各分野におけるデータサイエンスの最前線 日時：2019年12月21日（土）～ 2019年12月22日（日） 場所：統計数理研究所3階 セミナー室5（D313, D314） 参加者数：14名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	195,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
山本 章博		
田村 寛	京都大学	特定教授
加藤 誠		
木村 真之	京都大学	特定講師
中野 直人	京都大学	特定講師
木村 里子		
市村 賢士郎	京都大学	特定助教
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
中野 慎也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	f 構造探索グループ ／Structure Exploration Group	分類	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5011		
研究課題名(和名)	生態データ統計モデルの包括的推進：個体群・群集・行動		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	島谷 健一郎	フリガナ	シマタニ ケンイチロウ
		ローマ字	Shimatani Kenichiro
所属機関	情報・システム研究機構 統計数理研究所		
所属部局			
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

この研究集会では、様々な野外生物データに対して統計モデルを駆使する先端研究を実践している研究者に、やや余裕を持たせた時間割で、固有の背景と統計モデルについて解説してもらい、対象生物・データの型・研究目的等の垣根を超えた議論を行うことを目標とした。1回目は以下のような内容で実施した。 9月3日（火） 10:00 - 11:30前座：最近の統計モデルを俯瞰するー基礎概念の確認ー（仮題） 島谷健一郎（統数研） 12:30 - 14:00環境DNAメタバーコーディングにおける検出誤差を踏まえた種分布・多様性評価. 深谷肇一（環境研） 14:20-15:50野生動物の個体数推定と統計モデルー最尤推定とベイズ推定ー 1. 山村光司（農環研） 16:10 - 17:40力学系と非線形時系列解析の基礎と応用. 阿部真人（理研） 17:50 - 研究紹介小プレゼン 萩原広道（京都大人間環境）、高野（竹中）宏平（長野県環境保全研）、大久保祐作（北海道大環境科学）、大竹裕里恵、（東京大総合文化）、ほか 9月4日（水） 10:00 - 11:30野生動物の個体数推定と統計モデルー最尤推定とベイズ推定ー 2. 山村光司（農環研） 12:30 - 14:00空間構造を持つ個体群の統計モデリング. 深澤圭太（環境研） 14:20 - 15:20統計モデリングとデータ駆動型科学のはざまで：魚群行動・創薬・材料科学を例に. 寺山慧（理研） 15:40 - 16:40隠れマルコフモデルを用いて加速度データから動物の行動を分類. 山本誉士（統数研） さらに、2回目を以下のように実施した。 1月9日（木） 10:10-10:15 島谷健一郎（統数研）研究集会企画趣旨 10:15-11:30 山村光司（農環研）野生動物の個体数推定と統計モデルー最尤推定とベイズ推定ー 3 12:30-14:00城田慎一郎（理研）「階層ベイズモデリングと空間統計」 14:20-15:50立木佑弥（首都大東京）「数理モデルから迫る：植物の繁殖戦略を例に」 16:10-17:40 福田信二（農工大）「生物の空間分布モデリングへの機械学習の適用」 1月10日（金） 12:40-14:10 大久保祐作（北海道大）「データ生成過程という考え方：近似ベイズ 計算による系統比較法」 14:30-16:00 潮雅之（京都大）「環境DNA時系列データに基づいた生物群集ネットワークの再構成：生物群集の多様性と動態はどのように決まるのか？」	
当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）	
研究集会の前後、それぞれの発表資料や関連文献を、統計数理研究所の当研究集会HPまたは各発表者のHPなどで公開した	
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。	
9月3－4日 統計数理研究所 108名	
1月9－10日 統計数理研究所 100名	

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	703,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
相澤 良太	筑波大学	博士前期課程 1 年
坂田 雅之		
板橋 朋洋	秋田県立大学	大学院生
大門 順平		
潮 雅之	京都大学	特定准教授
松島 良介	筑波大学	大学院生
長崎 佑登	長崎大学	博士前期課程1年
小泉 逸郎	北海道大学	准教授
岸野 洋久	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
庄子 晶子	筑波大学	准教授
向 草世香	長崎大学	客員研究員
渡邊 慧	北海道大学	修士
二村 凌	北海道大学	修士2年
高野 宏平	長野県環境保全研究所	研究員
川森 愛	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	外来研究員
深谷 ケイイチ	国立環境研究所	特任研究員
島谷 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
深澤 圭太	国立環境研究所	研究員
松下 翔真	東京大学	修士課程学生
柴田 泰宙	水産研究・教育機構	研究員
山本 誉士	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特任研究員
阪上 雅昭	京都大学	教授
西本 誠	東京大学	学生
安積 紗羅々	北海道大学	学生
柳川 亜季	明星大学	助教
加藤 直子	情報・システム研究機構 データサイエンス共同 利用基盤施設	特任研究員
山村 光司	農業・食品産業技術総合研究機構	ユニット長
大竹 裕里恵	東京大学	博士後期課程2年
荒木 希和子	立命館大学	講師
相馬 雅代	北海道大学	准教授
仲畑 了	京都大学	教務補佐員
小林 由美	北海道大学	研究員
高畑 優	総合研究大学院大学	学生
鈴木 佑弥	筑波大学	大学院生
永野 裕大	筑波大学	大学院生
大久保 祐作	北海道大学	博士課程
伊藤 浩史	九州大学	准教授
萩原 広道	京都大学	博士後期課程
阿部 真人	理化学研究所	特別研究員
長田 穰	水産研究・教育機構	任期付研究員

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	j その他／Others	分類	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5012		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	橋本 俊次	フリガナ	ハシモト シュンジ
		ローマ字	Hashimoto Shunji
所属機関	国立環境研究所		
所属部局			
職名	室長		

参加者数	
合計	27

研究目的と成果(経緯)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。今回、大学、国及び地方の研究機関からの新規参加者が多く、環境化学と情報科学の横断的研究の可能性について活発な議論があった。
当該研究の関する情報源(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

Nomiyama, K., Eguchi, A., Takaguchi, K., Yoo, J., Mizukawa, H., Oshihoi, T., Tanabe, S., & Iwata, H. (2019). Targeted metabolome analysis of the dog brain exposed to PCBs suggests inhibition of oxidative phosphorylation by hydroxylated PCBs. *Toxicology and applied pharmacology*, 377, 114620.

Matsuo, Y., Miyawaki, T., Kadokami, K., Nakai, K., Tatsuta, N., Nakata, H., Matsumura, T., Nagasaka, H., Nakamura, M., Sato, K., Tobo, K., Kakimoto, R., Someya, T. and Ueno, D. (2019) Development of a novel scheme for rapid screening for environmental micropollutants in emergency situations (REPE) and its application for comprehensive analysis of tsunami sediments deposited by the great east Japan earthquake., *Chemosphere*, 224, 39-47

西野 貴裕, 加藤 みか, 宮沢 佳隆, 東條 俊樹, 市原 真紀子, 浅川 大地, 松村 千里, 羽賀 雄紀, 吉識 亮介, 長谷川 瞳, 宮脇 崇, 高橋 浩司, 片宗 千春, 下間 志正 (2020) 国内都市域の水環境における生活由来化学物質の環境実態解明及び生態リスク評価, *環境化学*, 30, 37-56

口頭発表

Hashimoto S. (2019) Preliminary application of multi-dimensional non-target analysis data by GC×GC/HRTofMS for environmental monitoring. The 3rd International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2019), Taichung, 2019.06

Zushi.Y, Mixture Touch: A Web Platform for Assessments of Complex Mixtures Using Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography Coupled with Mass Spectrometry (GC×GC-MS), ICCA-LRI Workshop, Stresa, Italy, 2019.06.

Atsushi Yamamoto, Chisato Matsumura, Yuki Haga, Ryosuke Yoshiki, Data analysis of non-target environmental monitoring by a universal program, MS-DIAL, 8th Asia Oceania Mass spectrometry Conference, Macau, China, 2020.01

宮脇崇, 片宗千春, 高橋浩司, 長谷川瞳, 東條俊樹, 松村千里, 西野貴裕, GC/MS データベース法を用いた都市域河川底質中有機化学物質のスクリーニング分析, 第28回環境化学討論会, 浦和, 2019. 06

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

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：令和元年10月10日（木）、11日（金）

場所：統計数理研究所 セミナー室

1. 研究報告

（１）「人工甘味料の下水マーカーとしての有効性」竹峰秀祐（埼玉県環境科学国際センター）

（２）「GC/MSデータベース法を用いた下水中生活由来化学物質の国内一斉調査」宮脇 崇（福岡県保健環境研究所）

（３）「LC/QTOF-MSによる大阪市内河川中の生活関連化学物質のターゲットスクリーニング」大方正倫（大阪市立環境科学研究センター）

（４）「ミャンマー連邦食品医薬品局（FDA）でのPCB分析技術指導と汚染実態」小西 良昌（大阪健康安全基盤研究所）

（５）「大阪市域の水環境中のダイオキシン類について」先山孝則（大阪市立環境科学研究センター）

（６）「LC-QTOFMSによる硫酸イオンの硫黄同位体比測定を試み」浅川大地（大阪市立環境科学研究センター）

（７）「各種媒体中のPCB異性体の組成」中野 武（大阪大学）

（８）「廃棄物中間貯蔵所火災におけるノンターゲット分析の実際」橋本俊次（国立環境研究所）

2. ワークショップ

（１）「水道水中農薬のGC/MSターゲットスクリーニング分析法の開発」小林憲弘（国立医薬品食品衛生研究所）

（２）「GC-APCI/LC-ESI-QTOF-HRMS法による廃水のノンターゲット分析」松神 秀徳（国立環境研究所）

（３）「差分ピーク検出のためのソフトウェア紹介」柳下真由子（県立広島大学）

（４）「データチェックのための一次元及び二次元LC・GC/MS用データビューアーの紹介」橋本俊次（国立環境研究所）

（５）「統計モデルによる大規模データの探索的解析：全ゲノム関連研究を例に」大谷隆浩（名古屋大学）

（６）「ノンターゲット分析による生体影響解析のワークフロー」江口哲史（千葉大学予防医学センター）

（７）「ウェブプラットフォーム(Mixture Touch)におけるデータ解析手法実装の試み」頭士泰之（産業技術総合研究所）

（８）「MS-DIAL を使ったノンターゲット環境モニタリングデータ解析」山本敦史（公立鳥取環境大学）

（９）「質量分析インフォマティクスの多検体環境データ解析への応用」早川英介（沖縄科学技術大学院大学）

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	761,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
高沢 麻里	土木研究所	専門研究員
大方 正倫	大阪市立環境科学研究センター	研究員
岩切 良次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教官
金藤 浩司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
小西 良昌	大阪健康安全基盤研究所	研究員
佐々木 裕子	NPO法人 環境測定品質管理センター	理事
菱沼 早樹子	宮城県保健環境センター	上席主任研究員
高村 範亮	福岡市保健環境研究所	係員
中野 武	大阪大学	招へい教授
頭士 泰之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
平川 周作	福岡県保健環境研究所	研究員
松谷 亮	アジア大気汚染研究センター	主任研究員
養毛 康太郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	専門研究員
磯部 友彦	国立環境研究所	主任研究員
早川 英介	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
江口 哲史	情報・システム研究機構 統計数理研究所	助教
家田 曜世	国立環境研究所	研究員
染矢 雅之	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
竹峰 秀祐	埼玉県環境科学国際センター	主任
柳下 真由子		
宮脇 崇	北九州市立大学	准教授
村瀬 秀也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	嘱託員
大原 俊彦	広島県立総合技術研究所保健環境センター	部長
木村 淳子	広島県立総合技術研究所保健環境センター	主任研究員
大塚 宜寿	情報・システム研究機構 統計数理研究所	専門研究員
半野 勝正	情報・システム研究機構 統計数理研究所	室長
八兄 裕樹	福岡市保健環境研究所	係員
先山 孝則	大阪市立環境科学研究センター	研究主幹
永洞 真一郎	北海道立総合研究機構	主任主査
高橋 司	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
浅川 大地	大阪市立環境科学研究センター	研究員
永吉 晴奈	大阪健康安全基盤研究所	主任研究員
堀井 勇一	情報・システム研究機構 統計数理研究所	研究員
山本 敦史	公立鳥取環境大学	准教授
柏木 宣久	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
松神 秀徳	国立環境研究所	主任研究員
姉崎 克典	北海道立総合研究機構	研究主任

2019年度 共同研究集会実施報告書

研究種別	共同研究集会		
分野	g 統計基礎数理グループ ／Mathematical Statistics Group	分類	5 工学分野 ／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2019-ISMCRP-5013		
研究課題名(和名)	極値理論の工学への応用		
研究課題名(英名)			
代表者氏名	北野 利一	フリガナ	キタノ トシカズ
		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		

参加者数	
合計	45

研究目的と成果（経緯）の概要

日本国内では、極値理論の研究者がそれほど多くはいないにもかかわらず、種々の研究機関に属し、点在している。そこで、極値理論の応用ならびに理論のさらなる発展に興味がある研究者が、統計数理研究所に集い、現在取り組んでいる進行中の研究を紹介し、その中で生じる問題点の解消や今後の研究の発展にヒントとなる情報交換を行う機会として、研究集会を開催することにより、参加者の今後の研究の刺激とすることを目的として、以下の日程で、研究集会を開催し、議論を深めた。また、研究発表に基づいて、統計数理研究所共同研究レポート 433も発刊した。

日程：2019年7月18日（木）12:50～17:10, 7月19日（金）9:30～16:30

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18日（木）

12:50 開会挨拶 研究代表者 北野 利一

13:00-13:40 西郷 達彦（山梨大学 大学院 総合研究部）

極値入門としての気象データ解析

13:40-14:20 貝淵 響（総合研究大学院大学 統計科学専攻／統計数理研究所）

VaR and extreme expectile estimation:

A novel GARCH-EVT approach dealing with bias and heteroscedasticity

14:20-15:00 渋谷 政昭（慶応義塾大学 名誉教授）

最大値安定基準の実用性

15:00-15:20 休憩

15:20-16:00 高橋 倫也（神戸大学 名誉教授）

極値データに当てはめる分布について

16:00-16:40 田中 茂信（京都大学防災研究所 水資源環境研究センター）

大規模アンサンブルシミュレーションの閾値

16:40-17:00 北野 利一（名古屋工業大学 大学院工学研究科社会工学専攻）

（話題提供）ノンパラメトリックのようなパラメトリック解析

17:00-17:10 事務連絡 志村 隆彰・北野 利一

（18:00- 懇親会）

7月19日（金）

9:30-10:10 植田 優基（北海道大学 大学院理学院）

非可換確率論における極値分布

10:10-10:50 竹内 敦司（東京女子大学 現代教養学部）

Rates of convergence of extreme value distributions via the IBP formulas

10:50-11:00 休憩

11:00-12:00 池森 俊文（統計数理研究所統計思考院特命教授，ロボット投信株式会社顧問）

（招待講演） 銀行経営の数理手法と極値理論

12:00-13:00 昼食休憩

13:00-13:40 吉羽 要直（首都大学東京 大学院経営学研究科）

極値従属性とポートフォリオリスクの定量化について（仮）

13:40-14:20 田中 智大（京都大学大学院地球環境学堂）

極値理論とコピュラ関数を利用した河川氾濫リスクの定量化

14:20-14:40 休憩

14:40-15:20 清水 啓太（中央大学 大学院理工学研究科）

信頼区間・予測区間に基づく水文頻度解析における不確実性評価

15:20-16:00 北野 利一（名古屋工業大学 大学院工学研究科社会工学専攻）

ノンパラメトリックな2変量極値解析

16:00-16:30 研究会打ち合わせ（次年度の企画案など）・事務連絡

進行：北野 利一・志村 隆彰

当該研究に関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

最近の論文発表，学会発表，プレプリントとして，下記のことを挙げておく．

Ueda, Y., Limit theorems for classical, freely and Boolean max-infinitely divisible distributions, arXiv:1907.11996.

H. Kusumoto and A. Takeuchi: Remark on rates of convergence of extreme value distributions via the Stein equations, submitted (2019).

Yoshiba, T. [2018], Maximum likelihood estimation of skew-t copulas with its applications to stock returns, Journal of Statistical Computation and Simulations, 88(13), 2489-2506.
<https://doi.org/10.1080/00949655.2018.1469631>

Yoshiba, T. [2015], Maximum likelihood estimation of skew-t copulas with its applications to stock returns, 統計数理研究所 Research Memorandum No.1195.
<https://www.ism.ac.jp/editsec/resmemo/resmemo-file/resm1195.pdf>

田中智大，立川康人，椎葉充晴，萬和明：降雨継続時間に応じた総降雨量の条件付き分布関数による総合確率法の改良，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 71, No. 2, pp. 63-71, 2015.

田中智大，立川康人，市川温，萬和明：降雨継続時間に対する総降雨量の条件付き確率分布を用いた水害リスクカーブの作成，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 72, No. 4, pp. I 1219-I 1224, 2016.

田中智大，市川温，萬和明，立川康人：浸水被害確率マップ作成手法の開発と宅地かさ上げによる便益評価への応用，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 74, No. 4, pp. I 1477-I 1482, 2018.

立川康人，宮脇航平，田中智大，萬和明，加藤雅也，市川温，キムスンミン：超多数アンサンブル気候情報を用いた河川流量極値の将来変化に関する研究，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 73, No. 3, pp. 77-90, 2017.

宮脇航平，立川康人，田中智大，石井大貴，市川温，萬和明，竹見哲也：最大クラス台風を想定した淀川流域における洪水流出シミュレーション，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 72, No. 4, pp. I 31-I 36, 2016.

Tanaka, T., Tachikawa, Y., Ichikawa, Y. and Yoroazu, K.: Impact assessment of upstream flooding on extreme flood frequency analysis by incorporating a flood-inundation model for flood risk assessment, J. Hydrol., Vol. 554, pp. 370-382, 2017.

清水啓太，山田朋人，山田 正：確率限界法検定に基づく確率分布モデルの信頼区間を導入した新しい水文頻度解析手法，土木学会論文集B1（水工学）Vol. 74, No. 4, I_331-I_336, 2018.

清水啓太，山田 正，山田朋人：確率限界法検定に基づく信頼区間を用いた確率洪水ピーク流量の不確実性評価，土木学会論文集G（環境）Vol. 74, No. 5, I_293-I_302, 2018.

清水啓太，山田 正，山田朋人：信頼区間の導入による確率洪水ピーク流量の不確実性評価 - 総合確率法の拡張-，土木学会論文集B1（水工学）Vol. 74, No. 5, I_175-I_180, 2018.

清水 啓太，山田 正，山田 朋人：信頼区間・予測区間を導入した水文頻度解析における不確実性評価，河川技術論文集，Vol. 25, pp. 13-18, 2019.

北野 利一・上野 玄太・森 聡紫・森 亮太：上位K 番め最大値分布を用いた確率波高の標本分布の近似，土木学会論文集B2（海岸工学），第75 巻，pp. I_103-I_108, 2019.

北野利一・志村隆彰・田中茂信：d4PDF の多数アンサンブルを活かした極大降水量の2 地点の依存性についてのノンパラメトリック解析，土木学会論文集B1（水工学），第75 巻，pp. I_289-I_294, 2019.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究集会「極値理論の工学への応用」を
2019年7月18日（木）12:50～17:10, 7月19日（金）9:30～16:30の2日間にわたり,
統計数理研究所 3F セミナー室5にて開催した. 参加者数は, 45名であった.

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	413,000
基礎研究費	40,000

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
尾関 暁史	Eli Lilly Japan K.K.	Research Scientist
植田 優基	北海道教育大学	講師
志村 隆彰	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
小林 健一郎	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
田中 茂信	京都大学	教授
藤部 文昭	情報・システム研究機構 統計数理研究所	部長
間野 修平	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
柳本 武美	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
山地 秀幸	国土技術政策総合研究所	課長
清 智也	東京大学	准教授
高橋 倫也	情報・システム研究機構 統計数理研究所	名誉教授
柴田 俊夫		
牧本 直樹	筑波大学	教授
竹内 恵行	大阪大学	准教授
仲井 圭二	株式会社エコー	技師長
西郷 達彦	山梨大学	准教授
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
田中 耕司	大阪工業大学	教授
関 庸一	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
塚原 英敦	成城大学	教授
神田 順		
廣瀬 英雄	久留米大学	教授
佐藤 彰洋	横浜市立大学	教授
南 美穂子	慶應義塾大学	教授
檜山 文音	日本電気株式会社	担当
寶 馨		
譲原 浩貴	東京大学	特任研究員
松王 政浩	北海道大学	教授
神田 順	東京大学	名誉教授
篠田 昌弘	防衛大学校（総合教育学群、人文社会科学群、応用科学群、電気情報学群及びシステム工	准教授
志村 隆彰	情報・システム研究機構 統計数理研究所	准教授
沖本 竜義	オーストラリア国立大学	准教授
間瀬 肇		
西嶋 一欽	京都大学	准教授
田中 智大	京都大学	助教
竹内 敦司	東京女子大学	教授
川崎 能典	情報・システム研究機構 統計数理研究所	教授
華山 宣胤	尚美学園大学	教授
大森 裕浩	東京大学	教授
長塚 豪己	中央大学	教授
池森 俊文	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特命教授
国友 直人	情報・システム研究機構 統計数理研究所	特任教授
飯田 孝久	慶應義塾大学	元講師

附

録

2019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	テーマ 4		
a 予測制御グループ	1 (1)	2 (1)	9 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	12 (6)
b 複雑構造モデリンググループ	2 (2)	4 (3)	10 (8)	1 (1)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	20 (16)
c データ同化グループ	1 (1)	8 (5)	9 (7)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	21 (15)
d 調査科学グループ	1 (1)	3 (2)	16 (14)	0 (0)	0 (0)	5 (5)	0 (0)	1 (0)	26 (22)
e 計量科学グループ	3 (3)	1 (0)	9 (7)	3 (3)	1 (0)	6 (5)	3 (3)	2 (2)	28 (23)
f 構造探索グループ	1 (1)	1 (0)	7 (7)	0 (0)	1 (1)	1 (0)	0 (0)	1 (0)	12 (9)
g 統計基礎数理グループ	5 (5)	4 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	15 (9)
h 学習推論グループ	1 (1)	3 (1)	6 (5)	0 (0)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	13 (8)
i 数理最適化グループ	0 (0)	3 (1)	4 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	8 (5)
j その他	5 (5)	2 (2)	9 (8)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	3 (3)	2 (2)	23 (22)
合 計	20 (20)	31 (16)	83 (65)	7 (7)	6 (2)	12 (10)	6 (6)	13 (9)	178 (135)

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	テーマ 4		
1 統計数学分野	5 (5)	5 (2)	8 (2)	0 (0)	1 (0)	1 (1)	1 (1)	2 (1)	23 (12)
2 情報科学分野	3 (3)	2 (1)	11 (10)	2 (2)	3 (1)	1 (1)	1 (1)	4 (3)	27 (22)
3 生物科学分野	5 (5)	2 (2)	16 (14)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	26 (23)
4 物理科学分野	1 (1)	7 (4)	6 (4)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	16 (9)
5 工学分野	1 (1)	3 (1)	8 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	13 (8)
6 人文科学分野	0 (0)	0 (0)	7 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	8 (8)
7 社会科学分野	2 (2)	9 (5)	15 (13)	4 (4)	0 (0)	10 (8)	0 (0)	1 (1)	41 (33)
8 環境科学分野	2 (2)	2 (0)	8 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	13 (10)
9 その他	1 (1)	1 (1)	4 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	3 (3)	1 (1)	11 (10)
合 計	20 (20)	31 (16)	83 (65)	7 (7)	6 (2)	12 (10)	6 (6)	13 (9)	178 (135)

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

1.3 分野分類総計

主要研究分野分類 統計数理研究所内分野分類	1 統計数学 分野	2 情報科学 分野	3 生命科学 分野	4 物理科学 分野	5 工学 分野	6 人文科学 分野	7 社会科学 分野	8 環境科学 分野	9 その他	合計
a 予測制御グループ	2 (1)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	3 (0)	0 (0)	3 (2)	2 (1)	0 (0)	12 (6)
b 複雑構造モデリンググループ	2 (0)	6 (5)	6 (6)	2 (1)	2 (2)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	20 (16)
c データ同化グループ	2 (2)	2 (2)	1 (1)	9 (4)	3 (2)	0 (0)	2 (2)	2 (2)	0 (0)	21 (15)
d 調査科学グループ	0 (0)	2 (1)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	4 (4)	18 (15)	1 (1)	0 (0)	26 (22)
e 計量科学グループ	3 (2)	5 (5)	7 (5)	1 (1)	0 (0)	2 (2)	10 (8)	0 (0)	0 (0)	28 (23)
f 構造探索グループ	0 (0)	2 (2)	5 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	3 (3)	0 (0)	12 (9)
g 統計基礎数理グループ	9 (4)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	15 (9)
h 学習推論グループ	3 (1)	4 (2)	2 (2)	2 (2)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	13 (8)
i 数理最適化グループ	1 (1)	2 (2)	0 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (0)	8 (5)
j その他	1 (1)	2 (1)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	3 (3)	2 (2)	10 (10)	23 (22)
合 計	23 (12)	27 (22)	26 (23)	16 (9)	13 (8)	8 (8)	41 (33)	13 (10)	11 (10)	178 (135)

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	1件当たり 平均人員	総人員	1件当たり 平均人員
所外研究員	979	5.5	837	4.7

統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覧

平成30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	4 (4)	8 (6)	12 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0)
b 複雑構造モデリンググループ	0 (0)	3 (1)	11 (11)	0 (0)	2 (2)	0 (0)	2 (2)
c 潜在構造モデリンググループ	0 (0)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
d 調査科学グループ	0 (0)	2 (1)	15 (14)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
e 計量科学グループ	2 (2)	2 (2)	15 (10)	0 (0)	6 (6)	0 (0)	2 (2)
f 構造探索グループ	0 (0)	2 (0)	5 (4)	0 (0)	8 (7)	1 (1)	0 (0)
g 統計基礎数理グループ	2 (2)	4 (1)	5 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
h 学習推論グループ	1 (1)	4 (1)	4 (3)	0 (0)	0 (0)	4 (0)	0 (0)
i 計算推論グループ	2 (2)	1 (1)	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
j その他	1 (1)	3 (3)	3 (2)	9 (8)	3 (3)	0 (0)	3 (3)
研究種別 主要研究分野分類	共同利用 登録	一般研究 1	一般研究 2	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	4 (4)	5 (1)	10 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1)
2 情報科学分野	1 (1)	3 (0)	13 (11)	1 (1)	4 (4)	1 (0)	4 (3)
3 生物科学分野	2 (2)	5 (5)	15 (11)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	1 (1)
4 物理科学分野	2 (2)	6 (5)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	1 (0)
5 工学分野	1 (1)	1 (1)	5 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6 人文科学分野	0 (0)	0 (0)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)
7 社会科学分野	2 (2)	7 (4)	14 (12)	2 (2)	10 (10)	0 (0)	1 (1)
8 環境科学分野	0 (0)	3 (1)	7 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
9 その他	0 (0)	0 (0)	1 (1)	6 (5)	4 (3)	0 (0)	2 (2)
合計	12 (12)	30 (17)	76 (59)	10 (9)	19 (18)	5 (1)	14 (9)
総件数	166 (125)						
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数		928		人		
	1件あたり平均人員		5.6		人		
	実人数		792		人		
	1件あたり平均人員		4.8		人		

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覧

平成29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	6 (6)	10 (8)	12 (9)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	4 (1)
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)
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)
d 調査科学グループ	0 (0)	0 (0)	12 (11)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)
e 計量科学グループ	2 (2)	1 (1)	13 (9)	6 (5)	3 (2)	0 (0)	2 (2)
f 構造探索グループ	0 (0)	2 (1)	2 (1)	1 (1)	6 (4)	0 (0)	0 (0)
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)
h 学習推論グループ	2 (2)	3 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
i 計算推論グループ	0 (0)	2 (1)	5 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
j その他	0 (0)	3 (3)	3 (2)	0 (0)	5 (5)	9 (8)	3 (3)
研究種別 主要研究分野分類	共同利用 登録	一般研究 1	一般研究 2	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	2 (2)	6 (3)	7 (4)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
2 情報科学分野	1 (1)	3 (2)	13 (11)	0 (0)	1 (0)	1 (1)	5 (4)
3 生物科学分野	4 (4)	5 (4)	18 (15)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
4 物理科学分野	1 (1)	6 (4)	4 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
5 工学分野	0 (0)	2 (2)	3 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
6 人文科学分野	0 (0)	0 (0)	6 (6)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)
7 社会科学分野	4 (4)	4 (3)	11 (9)	5 (4)	9 (9)	1 (1)	2 (2)
8 環境科学分野	1 (1)	2 (1)	4 (2)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
9 その他	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	4 (2)	7 (6)	2 (2)
合 計	13 (13)	28 (19)	67 (50)	12 (8)	15 (12)	10 (9)	16 (11)
総件数	161 (122)						
採択された共同研究の 所外参加人数	延人数		976 人				
	1件あたり平均人員		6.1 人				
	実人数		820 人				
	1件あたり平均人員		5.1 人				

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

統計数理研究所共同利用 採択件数等経年一覽

平成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。

2019 年度公募型共同利用アンケートまとめ

【課題数】

共同利用登録	20 件
一般研究 1	31 件
一般研究 2	83 件
重点型研究	31 件
共同研究集会	13 件
合 計	178 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共同利用研究員室	26 件
③会議室・セミナー室・ラウンジ等	83 件

2. 図書の貸し出しを受けましたか。

はい	14 件
----	------

3. 研究所の教員から助言を受けましたか。

はい	86 件
----	------

4. 共同利用・共同研究に関するご意見

- ・ 教員からは非常に丁寧な指導を受けております。
- ・ 大学に所属しているものにとって、本共同利用・共同研究の機会は、研究を進める上で、大変ありがたい機会です。今後も変わらず、またはより積極的に継続していただけると幸甚です。よろしくお願いいたします。
- ・ 研究上、必要不可欠のものとなっており、大変に感謝しております。
- ・ 共同利用を活用して、統計数理研究所と研究交流のあるインド統計研究所、台湾の統計科学研究所、ロシアの **Steklov** 研究所等との共同研究を活発化させるとよいとおもう。
- ・ 共同研究スタートアップへの申し込みから論文掲載に至る成果を挙げることができました。ご指導いただきまして、ありがとうございます。
- ・ 丁寧なアドバイスをいただくことが出来ました。どうもありがとうございました。
- ・ 研究室でのリソースが少ないことから、継続的に利用させていただいている点は本当に有り難いです。引き続きよろしくお願い致します。
- ・ 立川のゲストハウスはとても快適ですが、**wifi** が無いのが不便です。今後のゲストハウスの維持とともに **wifi** 導入の検討をよろしくお願いします。また、八重洲サテライトオフィスが廃止になって以来、研究打合せの効率が大きく低下しているので、サテライトオフィスの再開を希望します。
- ・ 共同研究スタートアップ及び共同利用の制度のおかげで、単独では難しかった課題に取り組むことができました。ご尽力くださる先生方や職員の皆様に感謝申し上げます。この **JROIS** のシステムについてですが、過年度の申請情報を研究代表者以外の研究者が閲覧することは可能でしょうか。今回の報告にあたり、共同研究者が閲覧できない状況がありました。機会があればご確認くださいますと幸甚です。
- ・ 非常に素晴らしい制度であると考えております。該分野における第一線の先生から直接、ご助言を頂けたことで、自身の視座を高めることができました。本当に感謝しております。
- ・ 非常に重要な機能を荷った研究活動であると考えられる。実施報告書「案」をダウンロードできないようであるが、これは「テレワーク」での事務処理に不便なので改善を望む。
- ・ スパコンを利用させて頂いたり、共同研究者の上野教授に助言頂くなど、大変助かっております。
- ・ 二年目の本研究は貴研究機関のサポートにより飛躍的に進展いたしました。三年目の次年度は結果をまとめ、次の研究課題の探索を行いたいと存じます。本研究のような違うバックグラウンド、研究機関の研究者が進める研究課題において、定期的に意見を持ちあう場を提供してくる貴研究助成は非常に重要です。これからもよろしくお願いいたします。

- ・大変お世話になっております。昨年度末依頼、施設を利用させていただくことができなくなりましたが、本年度は、Zoom 等で前田先生にご指導をいただきつつ、研究の再開が可能となりました。本年度もよろしくお願いいたします。なお、本システムには、何度か、成果報告を記入していますが、今回も、未提出の連絡をいただいております。また、先生のご所属が記載されていなかったりします。今回も、再度、書かせていただいておりますが、不安を感じています。
- ・言語系の共同研究ではさまざまな分野の研究者と交流する機会があり、有意義な会となっています。また、前田先生には適切なご助言をいただくことができ、メンバーそれぞれの研究に役立っています。共同研究リポートが 2020 年度より冊子体が廃止され、電子媒体のみになるということですが、研究会を開催した際に資料として配付できることを考えると、冊子体の選択肢を残していただけることを希望します。
- ・研究集会では、統計数理研究所の先生方、事務スタッフから多大なご支援をいただき感謝いたします。2020 年度以降も共同利用の制度を維持していただければと思います。
- ・共同利用で統計数理研究所の資産を利用させていただけることで、研究が進められていることに感謝しております。COVID-19 のために、研究活動も一気にリモートワークの方向転換をしており、この方向転換は事態が収拾しても続くのではないかと考えています。共同利用の趣旨は統計数理研究所を訪問して所内リソースを活用させていただくことだとは理解しておりますが、可能なリモートからの資産の利用（例えばオンラインでの文献アクセスなど）、オンライン会議の開催支援（オンライン会議システムの利用など）も共同利用の枠組みで利用できるとたいへんありがたいです。
- ・使いやすい規模で重宝しています。
- ・共同研究者の所属先と性別が間違っている方が沢山います。おそらく、デフォルトのままかとおもいます。念のため、共同研究者には連絡したのですが、更新されていないのでシステム的に変更できないのかもしれませんが、一度確認いただければ幸いです。なお、参加者数（実績）については、確認して変更していますが、参加者数（申請）についてはそのままにしています。申請時にも、実績の通りですので、必要に応じて修正いただければ幸いです。
- ・共同研究利用の枠組みにて、川崎先生および事務の方々からこの共同研究をご支援いただき、感謝申し上げます。
- ・研究打ち合わせのため、旅費を有効利用させてもらっています。過年度助成をうけたものについては、一部成果（論文）となり、着実に実を結んでいると思います。可能であれば 4 月のはじめから旅費がつかえたらと思います。（今年はそういうわけにはいきませんが）
- ・新型コロナウイルスの影響もあり、年度末に研究会を開催できませんでした。今年度も同様に、研究会を実施できるか不透明です。可能であれば、統計数理研究所のビデオ会議システムが使えるとありがたいです。
- ・研究場所等をご支援下さり感謝します。

- ・ 研究期間の後半では、研究所における研究打ち合わせが困難になりました。しかし、電話やメールにて可能な限り研究を継続してきました。
- ・ フィールドデータを統計的な観点から解析するための議論をする機会を与えていただき、大変助かっております。可能であれば、論文投稿料等の支援もありますと、よりよいかな、と思っています。
- ・ 本共同研究は、広く統計数理に関わるテーマを採択していただけるので大変有り難い。また、研究経費や旅費も配分され、スーパーコンピュータの利用も可能であり、地方大学の研究者としては大変有り難く感謝している。
- ・ 外部の研究者でもあっても、貴研究所が進める新たな課題の情報を学べたり、計算機を利用させていただける素晴らしい機会だと思います。
- ・ 本研究の成否はモデルのパラメーター推定にかかっており、当該推定法の適用は本共同研究なくして実現できなかった。この機会をいただいたことに深謝する。
- ・ 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いて、津波ハザード評価ができることに非常に感謝している。
- ・ 統計科学スーパーコンピュータシステムを利用しました。GPU 上で Python プログラムの実行を試みましたが、実行することができませんでした。我々が未熟で、つまらないところで引っかかっているだけなのだと思いますが、スパコンの管理者の方にお尋ねするにも、ハードルの高さを感じました。Python も GPU も使えて、せっかく機械学習の研究に最適なハードウェアや環境があるのに、実際にはあまり利用されていないとお聞きしました。とてももったいないことだと思います。せめて、もう少しハードルを下げいただき、皆さんが利用しやすくなるような方策を考えていただけるとありがたいです。
- ・ 福水先生、日野先生、共同集会にてご意見を頂いた先生方に心より感謝申し上げます。統計数理研究所に医師として 2 年間関わりを持てた事は大きな経験となりました。今後もしどのような形で研究連携をとることが出来れば幸いです。有難うございました。
- ・ 研究集会では、統計数理研究所の先生方、事務スタッフから多大なご支援をいただき感謝いたします。2020 年度以降も共同利用の制度を維持していただければと思います。
- ・ 研究所の資源が利用できたりや専門家の意見がいただける貴重な経験ができ、今後も参加したいと思います。
- ・ 配分される予算額のおおよその目安が事前にわかると予定が立てやすいと思いました。
- ・ 統計手法に関して研究所の教員より助言を頂きたく、共同利用に応募した。しかし手続等も分からず、ほとんど共同利用の利点を生かすことが出来なかった。2020 年度も採択頂けたので、本年度はぜひ助言を頂きに研究所へ伺いたい。

- ・ 実施報告のうち、“研究テーマ”の欄の記入の仕方がわかりません。”研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。”の欄も共同研究集会の場合、テーマの意味がわかりませんし、参加人数が重複報告にもなります。この欄の仕様は改善の余地があると思います。薄緑の表示は更新の意味かと思いますが、記入時に分かるようにした方が良いでしょう。
- ・ 使いやすい経費でありがたいです。
- ・ 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では、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、昨今、不足しがちな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。
- ・ システムの改善が未だに十分でない（これ以上の改善は望めないのか？）のが、やや残念である。報告書の記載も、記載欄が非常に狭く、エディタで編集したものを欄にコピーするのが流儀だろうか？やむをえない対応です。また、共同研究者の所属については、代表者が修正できないのは、なんとももどかしいことです。共同研究者には再三の依頼をしているが、タイミングが合わないのか、なかなか対応いただけません。したがって、「情報・システム研究機構 統計数理研究所」に所属ではないので、そのように表示されている方が多数おられます。申請内容は、所属長の承諾印の取得の際に必要なため、pdf ファイルでダウンロードできるようになったが、報告書記載の後に、それも pdf ファイルで入手できないのも残念である。以前のシステムではできたように記憶します。

大学共同利用機関法人
情報・システム研究機構

統計数理研究所

〒190-8562 東京都立川市緑町 10-3

T E L 050-5533-8513 (直通)

F A X 042-526-4332

E-mail [kyodo-ism\(at\)t.rois.ac.jp](mailto:kyodo-ism(at)t.rois.ac.jp)

※ (at)を@に置き換えてください。

U R L <https://www.ism.ac.jp/>

(無 断 転 載 禁 ず)