共同利用実施報告書

2020 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、2020 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、詳細な共同研究リポート（No.444－No.450）が発行されています。

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

また、これらの報告書の他にも、研究所のホームページ（https://www.ism.ac.jp/）では、共同研究データベース、共同研究リ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。

2022 年 2 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 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-0001	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)
2020-ISMCRP-0002	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(筑波大学大学院)
2020-ISMCRP-0003	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)
2020-ISMCRP-0004	b	3	細胞幾何学モデル 本多　久夫(神戸大学)
2020-ISMCRP-0005	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)
2020-ISMCRP-0006	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)
2020-ISMCRP-0007	e	7	暗号資産価格時系列における非対称ボラティリティの研究 高石　哲弥(広島経済大学)
2020-ISMCRP-0008	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)
2020-ISMCRP-0009	g	1	並列計算機のための擬似乱数生成法の研究 原本　博史(愛媛大学)
2020-ISMCRP-0010	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)
2020-ISMCRP-0011	e	9	機械・深層学習を用いた科学的根拠に基づく福島事故後のエネルギー・原子力政策 勝田　忠広(明治大学)
2020-ISMCRP-0012	e	2	情報科学の専門教育における教育能力開発を目的としたシラバス分析 安川　美智子(群馬大学)
2020-ISMCRP-0013	e	7	日本の中小企業の信用リスクに関する研究と AI 技術の活用 Hong　Xu(名古屋大学)
2020-ISMCRP-0014	g	5	ミニマルな擬似乱数の開発 松本　眞(広島大学)
2020-ISMCRP-0015	c	5	画像ベースデータ同化の研究と製造プロセスへの応用 三坂　孝志(産業技術総合研究所)
2020-ISMCRP-0016	j	2	空間スキャン統計量を用いた集積性検定手法に関する研究 大谷　隆浩(名古屋市立大学)
2020-ISMCRP-0017	b	3	性選択による雑種種分化の理論 香川　幸太郎(東北大学)

課題番号	分野分類 A 欄　B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-0018	c　　4	磁気圏電離圏グローバル再解析データ作成のための基盤整備 藤田　茂(気象庁気象大学校)

一般研究１

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-1001	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)
2020-ISMCRP-1002	f	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)
2020-ISMCRP-1003	b	3	タンパク質凝集体の構造を解明するための拡張アンサンブル分子動力学シミュレーション 奥村　久士(分子科学研究所)
2020-ISMCRP-1004	j	8	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)
2020-ISMCRP-1005	f	3	カノニカル分子軌道法に基づく大規模生体分子の電子状態計算のスループット向上に関する研究 佐藤　文俊(東京大学)
2020-ISMCRP-1006	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)
2020-ISMCRP-1007	i	4	L1 正則化を使ったトモグラフィー再構成の試み 大舘　暁(核融合科学研究所)
2020-ISMCRP-1008	a	7	金融証券市場の高頻度データによる流動性分析 吉田　靖(東京経済大学)
2020-ISMCRP-1009	b	3	ヒト銅錯体複合タンパク質構造のモデリング 杵渕　幸(藤田医科大学)
2020-ISMCRP-1010	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)
2020-ISMCRP-1011	g	1	Bimodality on continuum binary search tree 伊藤　栄明(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-1012	e	7	研究評価基盤開発と研究多様性指標の改良 浜田　ひろか(統計数理研究所)
2020-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)
2020-ISMCRP-1014	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)
2020-ISMCRP-1015	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)
2020-ISMCRP-1016	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)

課題番号	分野分類 A 欄　B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-1017	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)
2020-ISMCRP-1018	b　5	複雑構造モデリングによる層流―乱流遷移後期過程における渦動力学の解明 松浦　一雄(愛媛大学)
2020-ISMCRP-1019	c　4	宇宙プラズマ粒子拡散の確率モデルの数値計算データを用いたデータ同化実験 成行　泰裕(富山大学)
2020-ISMCRP-1020	h　2	深層学習による画像処理と自然言語処理の融合 持橋　大地(統計数理研究所)

一般研究２

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-2001	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)
2020-ISMCRP-2002	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)
2020-ISMCRP-2003	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)
2020-ISMCRP-2004	g	1	縮小型事前分布のもとでのベイズ統計的推測の研究 丸山　祐造(神戸大学)
2020-ISMCRP-2005	d	6	第二言語の言語知識と言語産出の関係性の解明：統計的アプローチによる検討 石川　慎一郎(神戸大学)
2020-ISMCRP-2006	i	1	不確実な事前分布の下での意思決定モデルの構築 影山　正幸(名古屋市立大学)
2020-ISMCRP-2007	f	3	希少種ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の繁殖と個体群動態に関する統計数理モデリング 高野　宏平(長野県環境保全研究所)
2020-ISMCRP-2008	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)
2020-ISMCRP-2009	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)
2020-ISMCRP-2010	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)
2020-ISMCRP-2011	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)
2020-ISMCRP-2012	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)
2020-ISMCRP-2013	a	4	プラズマ乱流の多点時系列データ解析手法の開発 稲垣　滋(九州大学)
2020-ISMCRP-2014	b	3	二重過程理論に基づく認知課題の特性に依存しない馴化に頑健な脳機能計測法の開発 菊地　千一郎(群馬大学)
2020-ISMCRP-	b	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

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2015			中野　純司(中央大学)
2020-ISMCRP-2016	e	7	医学研究者のキャリア形成における多世代交流の重要性：外部資金獲得の中心性解析から 橋口　晶子(筑波大学)
2020-ISMCRP-2017	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)
2020-ISMCRP-2018	a	2	脳における無意識情報処理に関する研究 石黒　真木夫(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2019	e	3	検証的臨床試験における頻度論とベイズ推測の融合 松井　茂之(名古屋大学)
2020-ISMCRP-2020	h	2	統計的データ解析による数理アルゴリズムの展開 照井　章(筑波大学)
2020-ISMCRP-2021	d	6	工学系テキストの分析と外国語学習教材開発のための統計手法の研究 石川　有香(名古屋工業大学)
2020-ISMCRP-2022	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)
2020-ISMCRP-2023	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)
2020-ISMCRP-2024	f	3	人と動物の実験系行動データの統計モデル 阪上　雅昭(京都大学)
2020-ISMCRP-2025	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)
2020-ISMCRP-2026	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)
2020-ISMCRP-2027	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)
2020-ISMCRP-2028	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)
2020-ISMCRP-2029	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)
2020-ISMCRP-2030	e	2	スケーラビリティを考慮したシンボリックデータ解析環境の開発と実データ解析への展開 南　弘征(北海道大学)
2020-ISMCRP-2031	d	2	シンボリックデータ解析法に基づく最適なサブグループ特定に関する研究 水田　正弘(北海道大学)

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-2032	g	4	極値分布を用いた重力波イベント探索のバックグランド推定 譲原　浩貴(東京大学)
2020-ISMCRP-2033	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)
2020-ISMCRP-2034	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)
2020-ISMCRP-2035	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)
2020-ISMCRP-2036	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)
2020-ISMCRP-2037	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)
2020-ISMCRP-2038	a	7	条件付極値モデリングとエクスペクタイルに基づくリスク管理 川崎　能典(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2039	c	4	レーダー観測データによる GNSS 電離圏トモグラフィーの高精度化 上野　玄太(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2040	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)
2020-ISMCRP-2041	f	3	個人レベルの大規模長期調査の統計モデル 小泉　逸郎(北海道大学)
2020-ISMCRP-2042	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)
2020-ISMCRP-2043	d	6	機械学習に基づくデジタルヒューマニティーズ研究 田畑　智司(大阪大学)
2020-ISMCRP-2044	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(三重大学)
2020-ISMCRP-2045	g	2	高速な正規乱数生成のための離散型確率分布の研究 土屋　高宏(城西大学)
2020-ISMCRP-2046	a	3	制御性 T 細胞の恒常性に関わる免疫システム構造の推定 西山　宣昭(金沢大学)
2020-ISMCRP-2047	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)
2020-ISMCRP-2048	g	1	固有値分布と行列式点過程に基づく統計モデル 栗木　哲(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2049	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（3） 藤井　陽介(気象庁気象研究所)

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-2050	c	1	連続型疑似乱数の効率的生成法の研究 中村　永友(札幌学院大学)
2020-ISMCRP-2051	d	7	ミクロデータの利活用における秘匿性と有用性の評価方法に関する実証研究 伊藤　伸介(中央大学)
2020-ISMCRP-2052	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)
2020-ISMCRP-2053	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)
2020-ISMCRP-2054	d	6	意味・機能・使用への定量的用法基盤アプローチ 植田　正暢(北九州市立大学)
2020-ISMCRP-2055	a	7	動的トピックモデルによるテキスト系列からの情報抽出 川崎　能典(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2056	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)
2020-ISMCRP-2057	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)
2020-ISMCRP-2058	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)
2020-ISMCRP-2059	e	1	集約的シンボリックデータに関する解析手法の研究 清水　信夫(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-2060	j	9	データサイエンティスト育成に向けたカリキュラム・教材に関する研究 和泉　志津恵(滋賀大学)
2020-ISMCRP-2061	d	6	ESP コーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価 藤枝　美穂(大阪医科大学)
2020-ISMCRP-2062	f	9	Ecology に対する点過程解析と点過程論に基づくそれの基盤研究 田中　潮(大阪府立大学)
2020-ISMCRP-2063	e	7	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 立森　久照(国立精神・神経医療研究センター)
2020-ISMCRP-2064	d	7	年齢・時代・世代要因からみた地域間格差指標の健康施策への活用に関する研究 三輪　のり子(大阪大学)
2020-ISMCRP-2065	g	1	変化点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)
2020-ISMCRP-2066	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)

課題番号	分野分類 A 欄　B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-2067	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）
2020-ISMCRP-2068	h　1	一般化エントロピーの数理と統計学 逸見　昌之（統計数理研究所）
2020-ISMCRP-2069	h　4	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（統計数理研究所）
2020-ISMCRP-2070	h　4	代数幾何的学習理論の物理データ分析への応用手法の検討 本武　陽一（統計数理研究所）

重点型研究

【重点テーマ１：ミクロデータの利用技術と EBPM】

課題番号	分野分類 A 欄	分野分類 B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-4501	d	7	政府ミ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)
2020-ISMCRP-4502	d	7	公的統計ミ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 伊藤　伸介(中央大学)
2020-ISMCRP-4503	e	7	社会生活基本調査ミ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)
2020-ISMCRP-4504	e	7	政府ミクロデータ併用のための小区分別統計的推測法 廣瀬　雅代(九州大学)
2020-ISMCRP-4505	f	7	アジア諸国世帯統計ミクロデータの二次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)
2020-ISMCRP-4506	e	7	オンサイト拠点を利用した政府統計ミ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)
2020-ISMCRP-4507	d	2	政府ミ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)

【重点テーマ２：スポーツ統計科学の新展開】

課題番号	分野分類 A 欄	分野分類 B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-4601	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)
2020-ISMCRP-4602	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)
2020-ISMCRP-4603	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)
2020-ISMCRP-4604	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)

【重点テーマ３：グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究 】

課題番号	分野分類 A 欄	分野分類 B 欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-4701	a	8	森林資源利用下における野生動物生息地保護に向けた最適化モデリング 吉本　敦(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-4702	a	8	環境資源としてのミツバチ送粉サービスを持続するための景観管理 光田　靖(宮崎大学)
2020-ISMCRP-4703	a	8	台湾におけるマツ枯れ感染による被害拡大に関する予測モデルの構築 冨田　哲治(県立広島大学)
2020-ISMCRP-4704	g	5	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 北野　利一(名古屋工業大学)
2020-ISMCRP-4705	a	8	環境変化に伴う成長変動を考慮した立木成長パターン分類に関する統計手法の構築 加茂　憲一(札幌医科大学)
2020-ISMCRP-4706	f	8	途人力小規模金採掘（ASGM）現場から環境中へ排出される水銀量の把握とそのリスクの検討 中澤　暦(富山県立大学)
2020-ISMCRP-4707	f	8	蘚苔類・地衣類中等、環境媒体中の水銀濃度から極地への汚染物質の輸送を検討する 永淵　修(福岡工業大学)
2020-ISMCRP-4708	j	8	亜熱帯地域における持続的な木材生産に向けた帯状伐採区画の最適化 木島　真志(琉球大学)
2020-ISMCRP-4709	f	8	九州山岳部で観測された大気中水銀の動態と長距離輸送モデル 篠塚　賢一(福岡工業大学)

共同研究集会

課題番号	分野分類 A欄	分野分類 B欄	研究課題名／研究代表者（所属）
2020-ISMCRP-5001	c	4	宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ 中野　慎也(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-5002	b	3	健康・医療情報学，生体計測・生体信号解析とその周辺 清野　健(大阪大学)
2020-ISMCRP-5003	g	5	極値理論の工学への応用 北野　利一(名古屋工業大学)
2020-ISMCRP-5004	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)
2020-ISMCRP-5005	b	9	諸科学における大規模データと統計数理モデリング 横山　雅之(核融合科学研究所)
2020-ISMCRP-5006	j	9	理数系教員データサイエンス授業力向上研修集会 渡辺　美智子(立正大学)
2020-ISMCRP-5007	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)
2020-ISMCRP-5008	e	2	社会物理学の新展開 藤江　遼(神奈川大学)
2020-ISMCRP-5009	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)
2020-ISMCRP-5010	j	9	世界メッシュコード研究会 佐藤　彰洋(横浜市立大学)
2020-ISMCRP-5011	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)
2020-ISMCRP-5012	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)
2020-ISMCRP-5013	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)
2020-ISMCRP-5014	e	7	研究力指標に関するワークショップ 本多　啓介(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-5015	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)
2020-ISMCRP-5016	a	3	歯根破折の発現状況に関する臨床研究 吉本　敦(統計数理研究所)
2020-ISMCRP-5017	j	8	情報科学による環境化学分野の問題解決と新展開に関する研究集会 橋本　俊次(国立環境研究所)

共 同 利 用 登 録

2020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	2020-ISMCRP-0001		
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)	Proposal of new sparse models for Hottelling's T2 distance		
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	1

研究目的と成果（経緯）の概要
機械学習で問題となる過学習防止や変数の意味づけ困難を解決するため、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、その妥当性を明らかにする目的で研究を進めている。2020年度は新型コロナウイルスの流行拡大に伴い、勤務する大学の業務多忙と国内外の学会中止により研究進捗は思わしくなかった。しかし、マハラノビス距離のスパース化に関する考察を2021年3月に第15回日本統計学会春季集会にて発表した。またスパース化主成分を考察する準備として、マハラノビス距離を分解した主成分の近似モデルを検討し、現時点で論文投稿中である。2021年度も本研究を継続して進めていく予定である。
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：小林靖之,[1C01-32-02] 標本マハラノビス距離の新しいスパースモデリング,第15回日本統計学会春季集会,2021年3月8日～3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。
特にありません。

2020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	2020-ISMCRP-0002		
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)	Development of trial design and analysis method using external information in clinical trials.		
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
医薬品開発における新治療群と対照群の比較を目的とした新しい臨床試験について，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．新しい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，既存データを利用するための新しい解析手法を構築している．提案手法の性能評価を目的とした数値実験を行い，その成果を論文投稿中である．
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。

2020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	2020-ISMCRP-0003		
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)	Meteorological Analysis for Visualization of Aviation Weather		
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、小型機の事故が発生した時間帯における、局地的な上昇流・下降流および湿域の状況について評価した。
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）
見える気象学入門 ー気象情報可視化ツールWvisの開発と教育分野での活用ー, 新井直樹, 野間大作, 可視化情報学会 第4回ビジュアリゼーションワークショップ(2021.2.19)
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。

2020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	2020-ISMCRP-0004		
研究課題名(和名)	細胞幾何学モデル		
研究課題名(英名)	Geometrical models for multicellular systems		
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。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作成した。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である。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からヘリックス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した。ここで得たアイディアをつかって体内の他の臓器のねじれについて説明できるようにする。
【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。この結果を論文により発表した(Biophysical Journal 2020)。これに引き続きさきに使用した「チューブ下方の細胞の（個体の）右への集団的な移動」の仮定は、心筋細胞について最近トリで明らかにされた異方性のあるConvergent extension (CE)によって実現できることを示した。これにより心臓の左巻きヘリックスのねじれは心筋細胞のキラルな性質（異方的な収縮）に基づくと言えるようになった。この結果は論文として投稿中である。

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）

投稿中論文のタイトル
Left-handed cardiac looping by cell chirality is mediated by position-specific convergent extensions

研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0005		
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)	A study of age estimation method on the basis of the morphology of human skeletal remains		
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
腸骨耳状面の形態を用いた年齢推定方法の精度を向上させるために，回帰木分析を用いて年齢推定方法の改良を試みた。
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）
2021年10月10日　第75回日本人類学会大会 縄文時代の人口構造ー年齢構成と出生率ー 五十嵐 由里子,香川 幸太郎,水高 将吾,清水 邦夫 2020年11月1日　第74回日本人類学会大会 腸骨耳状面の形態を用いた年齢推定方法の改良 五十嵐由里子 清水邦夫 香川幸太郎 水高将吾
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
耳状面形態の回帰木分析　2021年7月30日　オンライン　五十嵐 由里子,香川 幸太郎,水高 将吾,清水 邦夫　4名

2020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	2020-ISMCRP-0006		
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)	Analyses on cytoplasmic streaming using data assimilation		
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てデータ同化解析を行うための指導を上野玄太教授らにいただいている。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。現在は、解析方法の指導を受け、方法の確立を行っている段階で、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）
まだ発表論文はありません。
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。

2020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	2020-ISMCRP-0007		
研究課題名(和名)	暗号資産価格時系列における非対称ボラティリティの研究		
研究課題名(英名)	Asymmetric volatility in time series of cryptocurrencies		
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

株価の価格時系列の研究から、株価のボラティリティには非対称性が存在することが知られている。この非対称性は、価格が上がった日よりも下がった日の次の日のボラティリティが大きいというものである。これは正の収益率よりも負の収益率がボラティリティを大きくするように作用することを示している。このボラティリティ非対称性の効果のことをLeverage効果ということもある。近年、暗号資産価格についてもボラティリティの非対称性が研究されるようになってきており、一部の研究は、株価と違って正の収益率の方がボラティリティに大きく作用すると主張している。つまり、株価とは反対の非対称性が存在することになる。一方、ボラティリティの非対称性は小さいとする研究も存在し、暗号資産価格のボラティリティがどのような性質を持つのかはまだ明らかにはなっていない。
本研究では、非対称GARCHモデルを利用し、ビットコイン価格のボラティリティ非対称性の性質を明らかにすることを目的とした。また、非対称性のある市場には何らかの非効率性が存在すると考えられるので、一般化ハースト指数を計算しボラティリティと非効率性との関連も調べた。
ビットコインのデータは2011年から2020年6月までの日時データを利用し、ローリングウインドウ法によってGJR-GARCHモデルのパラメータを推定し、非対称性パラメータの時間変動を調べた。その結果、非対称性パラメータは変動しており、株価とは反対の符号を取る期間があることが分かった。また、近年の非対称性パラメータ値の大きさは小さくなっており、ボラティリティ非対称性は顕著ではなくなっていることが分かった。更に、一般化ハースト指数の結果から、市場が非効率的な時期にボラティリティ非対称性が大きくなる傾向があることが分かった。

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）

Tetsuya Takaishi, Time-varying properties of asymmetric volatility and multifractality in Bitcoin,
PLoS ONE 16(2): e0246209. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246209

研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0008		
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)	Estimation of macroeconomic models with the effective lower bound of nominal interest rates		
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
論文"Heterogeneity, Transfer Progressivity and Business Cycles" (joint with Youngsoo Jang and Minchul Yum)のFortran 90コードと、論文"The Natural Rate of Interest in a Nonlinear DSGE Model" (joint with Yasuo Hirose)のjuliaコードを統計科学スーパーコンピュータシステム上で並列化により実行した。前者のペーパーはQuantitative Economics誌から改訂要求を受けており、後者についてもInternational Journal of Central Banking誌から条件付き採択された。
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）
論文の草稿については、請求者のウェブサイト(https://tkksnk.github.io/wps/)から入手可能。
研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0009		
研究課題名(和名)	並列計算機のための擬似乱数生成法の研究		
研究課題名(英名)	Study on pseudorandom number generators for parallel computers		
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
本年度は、擬似乱数生成法xorshift128+の、3次元プロットにおける欠陥に関する数値実験と、xorshift128+の類似擬似乱数生成法xoroshiro128+に関する新たな欠陥の発見が主な成果である。 xorshift128+は現在のJavaScriptでの標準疑似乱数であり、Google Chrome やFirefox、Safariといった主要ブラウザでも利用されている。いずれの生成法においても、出力の線形性を破壊するために線形漸化式で生成された状態に対して算術的和を用いた出力関数が用いられ、既存の生成法よりも優秀であることが主張されている。xoroshiro128+はxorshift128+の発展型の一つであり、現在利用が広がりつつある。 我々は、これらの擬似乱数生成法に関して、算術的和と排他的論理和の類似性を定量化することで、3つの連続する出力が一様ランダムとは程遠い構造を持つことを示した。具体的には(1)xorshift128+の3つの連続する出力を3次元空間の1点とみなすとき、特定の8つの平面に高い確率で集中すること、(2)xoroshiro128+の出力に簡単な変換を施して擬似乱数生成法の標準検定手法の一つであるTestU01で棄却できるようになること、を示した。特に(1)に関しては2019年度に示した結果よりも平面に集中する確率を厳密に評価できたため、計算機実験による非乱数性を示す多数の例の作成に成功した。現在、これらの結果に関する論文を作成し投稿中である。 また、擬似乱数生成法の標準検定手法として著名な米国国立標準技術研究所作成のNIST SP800-22についても、適切なサンプルサイズを決定する手法の研究をスーパーコンピュータを利用して進めることができた。この結果に関する論文がJapan Journal of Industrial and Applied Mathematicsに採録された。
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）

発表論文: Haramoto, H., ″Study on upper limit of sample size for a two-level test in NIST SP800-22,″ Japan J. Indust. Appl. Math. 38, 193－209 (2021).
学会発表:
1. H. Haramoto, M. Matsumoto and M. Saito, “Theoretical Analysis on Visible Flaws of Xorshift128+: a Newly Proposed Pseudorandom Number Generator,” 14th International Conference in Monte Carlo & Quasi-Monte Carlo Methods in Scientific Computing, 8月10-14日, 2020年
2. 原本博史, “擬似乱数のはなし -最新の研究成果から-” 計測自動制御学会 制御部門 データ駆動型社会を支える適応学習制御調査研究会 第1回講義会, 12月22日, 2020年
プレプリント: H. Haramoto, M. Matsumoto and M. Saito, ″Pseudo random number generators: attention for a newly proposed generator,″ arXiv:1907.03251

研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0010		
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)	Likelihood ratio test in subgroup analysis		
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	1

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、同時進行中の他の研究において予想外の困難が発生したため、完全な漸近分布の導出にはまだ成功していない。2021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）
2021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。

2020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	9 その他 / Others
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-0011		
研究課題名(和名)	機械・深層学習を用いた科学的根拠に基づく福島事故後のエネルギー・原子力政策		
研究課題名(英名)	Evidenced energy and nuclear policy based on machine and deep learning after Fukushima nuclear accident		
代表者氏名	勝田 忠広	フリガナ	カツタ タダヒロ
		ローマ字	KATSUTA TADAHIRO
所属機関	明治大学		
所属部局	法学部		
職名	専任教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では、社会問題や環境問題、そして次世代責任という視点を重視した将来の日本社会にとって望ましい「科学的事実に基づいたエネルギー政策」(Evidenced Based Energy Policy)の定量的手法の確立を目指す。はじめに、AI技術として利用されている機械学習や深層学習の援用により、福島第一原発事故「以前」の日本のエネルギー・原子力政策の議論の構造や傾向を分析し、過去の意思決定プロセスの課題(論理性、科学的妥当性、社会的妥当性等)を明らかにする。そして、その結果に基づいて、望ましい科学的事実に基づいたエネルギー・原子力政策の在り方を提示する。
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）
https://www.polaris-meiji.org/proj-evidenced-based-energy-policy
研究会を開催した場合はテーマ・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	2 情報科学分野 / Information Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-0012		
研究課題名(和名)	情報科学の専門教育における教育能力開発を目的としたシラバス分析		
研究課題名(英名)	Syllabus Mining for Faculty Development in Information Science		
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

本研究は、統計数理研究所の2018年度と2019年度の共同利用公募で採択された研究課題「30-共研-4211」(2018年度)と「2019-ISMCRP-2045」(2019年度)で得られた研究成果をさらに発展させるものであり、特に、情報科学の専門教育を対象として、教員の教育能力開発(Faculty Development)を目的とするものである。

2020年度の研究では、情報系学部・学科のシラバスデータをWebクローリングにより収集し、機械学習および深層学習の手法を用いたデータ分析を行い、得られた成果をInstitutional Researchの研究に関する英文論文誌International Journal of Institutional Research and Management (IJIRM)に投稿し、査読を経て、採録された。

本研究では、深層学習の手法によるデータ分析にPythonの科学技術計算用のフレームワークを利用した。また、計算機環境としては統計数理研究所のスーパーコンピュータシステムを利用することで、一般的なパソコン上では実行不可能なデータ規模、および、計算量のデータ分析を行うことができた。

また、2018年度～2020年度の3年間に統計数理研究所の共同利用公募の研究課題で取り組んだInstitutional Research (IR)に関する研究の成果(国内研究集会・学会発表2件, 国際会議・学会発表2件, Outstanding Paper受賞1件, 英文論文誌1件)をもとに、Institutional Researchの研究に関する国際会議 International Conference on Data Science and Institutional Research (DSIR)のSteering Committee(運営委員会)からの推薦を受けて、2021年度に開催されるDSIR2021のConference Chair (※)に就任することとなった。

※DSIR2021のWebサイト
http://iaiai.org/conference/aai2021/conferences/dsir-2021/
DSIR 2021 Organization
Conference Chair
Michiko Yasukawa, Gunma University, Japan

さらに、2018年度～2020年度の3年間に統計数理研究所の共同利用公募の研究課題で取り組んだ研究テーマをもとに、「(X)国内の大学・研究機関の研究費獲得状況の情報」と「(Y)全国の大学図書館の蔵書の情報」のデータをWebクローリングにより収集し、データ分析を行い、国際会議および国内研究集会で発表した。このデータ分析の結果をもとに、新たな研究シーズへの発展を検討し、統計数理研究所の2021年度の公募で、新規の研究課題を応募し、提案課題の採択が決定している(研究課題番号 2021-ISMCRP-0011)。

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）

当該研究に関する論文発表、学会発表は以下の通りである。

[1] *安川美智子, ″情報学分野を対象とした研究費獲得状況と図書館所蔵情報の横断検索システムの開発とそのFDへの応用,″ 第9回 大学情報・機関調査研究集会 (MJIR2020), pp.38-43, 2020年11月. (国内研究集会・学会発表, 査読無し)

[2] *M. Yasukawa, K. Yamazaki, ″Categorizing Bibliographic Data for Detection of Transition in Academic Subjects,″ Proc. of 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)
pp.846-848, 2020年9月. (国際会議・学会発表, 査読有り)

[3] *M. Yasukawa, H. Yokouchi, K. Yamazaki, ″Syllabus Mining for Analysis of Searchable Information,″ International Journal of Institutional Research and Management (IJIRM), Vol.4 No.1, pp.46-65, 2020年5月. (英文論文誌, 査読有り)

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2020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	2020-ISMCRP-0013		
研究課題名(和名)	日本の中小企業の信用リスクに関する研究とAI技術の活用		
研究課題名(英名)	Study of Credit Risk of Japanese Small and Medium Enterprises(SMEs) and the application of AI technology		
代表者氏名	Hong Xu	フリガナ	
		ローマ字	
所属機関	名古屋大学		
所属部局	Economics Department		
職名	Ph.D. Student		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
The purpose of the research is to study the bankruptcy risk for Japanese small and medium enterprises and to apply AI techniques in credit risk analysis. We analyze the bankruptcy of newly created Japanese small and medium-sized entities enterprises (SMEs) from 2003 to 2011 by comparing various features with newly formed but surviving companies during the same period. First, we root our study in Penrose’s resource-based firm view theory and Barney’s sustained competitive advantage framework and follow prior SME research results (mainly Storey’s small business) to identify the features of bankrupted SMEs in Japan. Then, we use t-tests and logistic regression to verify the validity of these identified features. Finally, we use the verified features to build prediction models using machine learning techniques and test the prediction effects.
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）
The research related paper "What are the characteristics of a survivor Evidence from bankruptcy analysis of newly formed Japanese SMEs?" has been accepted by the journal "International Journal of Entrepreneurship and Small Business".
研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0014		
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)	minimal design of pseudorandom number generators		
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	1

研究目的と成果（経緯）の概要
計算機システムの高度並列化・GPU化により、高速かつ低コストに実装できる擬似乱数発生法のニーズが高まっている。本研究では、さまざまなプラットフォームにおいて共通に「ミニマル」な擬似乱数の開発を目的とした。すでに広く利用されているメルセンヌツイスター擬似乱数発生法を修正するほか、最近採用されつつある非線形化xorshift生成法について、アルゴリズムと生成速度の関係を調べた。
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）
なし（論文準備中）
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。

2020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	5 工学分野 / Engineering
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-0015		
研究課題名(和名)	画像ベースデータ同化の研究と製造プロセスへの応用		
研究課題名(英名)	Study of Image-based Data Assimilation and Application to Manufacturing Process		
代表者氏名	三坂 孝志	フリガナ	ミサカ タカシ
		ローマ字	Misaka Takashi
所属機関	産業技術総合研究所		
所属部局	インダストリアルＣＰＳ研究センター		
職名	主任研究員		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要

製造プロセスにおいて，物理量が急激に変化する加工点（被加工部材と加工工具が接触する点）の情報は基本的に得ることができない．そこで画像のような非接触計測データや加工点から離れた点で計測された振動などの計測データと数値シミュレーションモデルを融合するようなデータ同化を実現することを目的として研究を進めてきた．

本研究では特に旋盤加工画像を計測データとし，同加工の有限要素モデルに含まれる構成方程式の不確かなパラメータを推定するようなデータ同化問題を考えた．計測データが映像として与えられることから数値シミュレーションの結果を実物に似せて可視化し，画像認識を行う深層ニューラルネットワークによってそれらの類似度を判定させて，パラメータ推定のための尤度として利用した．結果としてはおおよそパラメータ推定できることが確かめられた．推定精度に関しては今後さらに検討が必要である．

一方で，同様の枠組みを用いて，数値シミュレーションの結果画像で深層ニューラルネットワークを学習しつつ未計測量を関連づけておき，学習した深層ニューラルネットワークに実験映像を検出させると同時にその未計測量を呼び出すという検討も行った．こちらに関しても，リアルタイムの未計測量推定手法として，引き続き精度の検討を行っていく予定である．

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）

関連研究の成果はResearchmap (https://researchmap.jp/takashi.misaka)などで公表していますが，特に今年度の成果に関しては現在論文を執筆中であり，来年度の早々に投稿できるように準備を行っております．

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。

研究会は開催しておりません．

2020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	2020-ISMCRP-0016		
研究課題名(和名)	空間スキャン統計量を用いた集積性検定手法に関する研究		
研究課題名(英名)	A Study on Clustering Tests Using Spatial Scan Statistic		
代表者氏名	大谷 隆浩	フリガナ	オオタニ タカヒロ
		ローマ字	Otani Takahiro
所属機関	名古屋市立大学		
所属部局	大学院医学研究科		
職名	講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では，離散量・連続量など多様な形式の大規模な空間医学データを精確かつ高速に解析できる疾病集積性（クラスター）検定手法について検討し，新たな解析ソフトウェアの開発と計算機実験を通して手法の妥当性を評価するとともに，疫学研究の実データを用いた実証研究を行う。2020年度は任意の形状のクラスターを検出できるflexible scan法を実装したRパッケージ「rflexscan」の開発を開発し、CRAN (The Comprehensive R Archive Network) にて公開するとともに、その成果を学術論文としてまとめた。さらに、複数のクラスターを同時に検出する発展的手法についてもプログラム実装を行い、試作版をオープンソースとして公開した。なお、本研究の成果を踏まえた上で、それを発展する内容で2021年度より科研費 基盤研究(C)に採択された。
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）
T. Otani, K. Takahashi. Flexible Scan Statistics for Detecting Spatial Disease Clusters: The rflexscan R Package. Journal of Statistical Software, 2020 (Accepted). 大谷隆浩, 高橋邦彦. 複数の疾病集積性を解析するためのRパッケージ multicluster の開発と評価. 第31回日本疫学会学術総会, 2021年1月27-29日. T. Otani, K. Takahashi, rflexscan: The Flexible Spatial Scan Statistic. R package version 0.4.0, https://cran.r-project.org/package=rflexscan multicluster: https://github.com/tkhrotn/multicluster
研究会を開催した場合はテーマ・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	2020-ISMCRP-0017		
研究課題名(和名)	性選択による雑種種分化の理論		
研究課題名(英名)	Theory of hybrid speciation by sexual selection		
代表者氏名	香川 幸太郎	フリガナ	カガワ コウタロウ
		ローマ字	Kagawa Kotaro
所属機関	東北大学		
所属部局	生命科学研究科		
職名	ポスドク（日本学術振興会特別研究員PD）		

参加者数	
合計	1

研究目的と成果（経緯）の概要
婚姻色や求愛の鳴き声、性フェロモンなどの交配形質の多様化は生物集団間の交配隔離を導き、種分化に貢献すると言われてきた。しかし、多様な交配形質が進化する仕組みはあまり良くわかっていない。この問題に対して私は、「雑種形成が生み出す遺伝的多様性に対して性選択が作用することで交配形質の多様化を通じた種分化が促進される」という仮説を考案した。本研究の目的は、コンピューター上に構築した仮想生物の進化をシミュレーションする「個体ベース・モデル」という手法を用いて雑種形成と性選択が生み出す進化動態をシミュレーションし、この仮説の理論的妥当性と成立条件を解明することである。2020年度には統計科学スーパーコンピューターシステムを用いてたくさんの異なる環境的・歴史的・生物的条件を想定した進化シミュレーションを行った。その結果、雑種の元となる親系統が中程度の頻度で雑種集団へと継続的に移住し続ける状況において性選択を通じた交配形質の分化による種分化が促進されることが示され、仮説の妥当性が支持された。この研究成果をまとめた論文の初稿は既に完成し、現在共同研究者による確認を受けている。共同研究者の同意が得られ次第、論文を学術誌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）
本研究の成果は2021年3月開催予定の第68回日本生態学会大会にて発表予定です（https://esj.ne.jp/meeting/abst/68/oral_D01-01.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。

2020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	4 物理科学分野 / Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-0018		
研究課題名(和名)	磁気圏電離圏グローバル再解析データ作成のための基盤整備		
研究課題名(英名)	establishment of infrastructure for reanalysis data of the magnetosphere-ionosphere global system		
代表者氏名	藤田 茂	フリガナ	フジタ シゲル
		ローマ字	FUJITA SHIGERU
所属機関	気象庁気象大学校		
所属部局	（なし）		
職名	講師		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要

目的：極域の地上および電離圏観測で得られるデータと磁気圏電離圏シミュレーションを統合するデータ同化システムを開発し，実際に起こった現象をデータ同化で再現した「磁気圏電離圏再解析データ」を宇宙天気関連分野コミュニティに提供するための基盤整備を行う。
成果：磁気圏電離圏シミュレーションコードを現実的な太陽風・自転軸の傾き・磁軸の歳差運動の効果を取り入れるように改良した。それを用いて計算した、電離圏ポテンシャルと磁気圏電離圏間沿磁力線電流は、強度がやや弱い等完全とは言えないが、ほぼ観測を再現することが確認され、このモデルにデータ同化技法を組み入れて電離圏電気伝導度分布の最適値を推定することが可能であるが分かった。本プロジェクトの目的は、宇宙天気現象に対する再解析データ作成技術の基盤研究であることから、本研究を遂行し、所期の結果を実現することは可能であると評価し、電離圏電気伝導度をデータ同化によって決める研究を開始する。なお、２０２０年にIAGA（International Association of Geomagnetism and Aeronomy: 国際地磁気超高層協会）の第３分野（Division III）にGeospace Data Assimilation Working Group (GeoDaWG - IAGA (iaga-aiga.org))が発足し、磁気圏電離圏系のデータ同化に関する国際的な研究体制が作られつつある。このことは、磁気圏電離圏系のモデリングにもデータ同化技法の応用の重要性が国際的に認識されてきていることを示しており、本プロジェクトが有用であることを示す証拠である。我々は情報交換のためこのWGのPIであるLarry Kepkoと連絡を取っている。

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）

Shigeru Fujita, Shin’ya Nakano, Akira Kadokura, Yoshimasa Tanaka, Ryuho Kataoka, Aoi Nakamizo, Yoshibumi Kubota, Keisuke Hosokawa, and Satoko Saita、Feasibility study of the global MHD simulation code toward reanalysis of the space weather phenomena、第11回極地研シンポジウム、2020/12/02

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

一　般　研　究　1

2020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	2020-ISMCRP-1001		
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)	Prediction of physical properties of liquid films by means of data assimilation		
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	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】
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。
従来的な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PINNの根幹技術である自動微分を用いることで、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とに注目して、従来的な時間発展型のシミュレーションをPINNに置き換えた新しいデータ同化法の構築を目指す。

【成果(経緯)の概要】
本研究は昨年度からの継続テーマであり、昨年度はデータ同化の基本的な問題設定と、同化対象の物性値を1種類とした定式化・妥当性検証を行った。
データ同化の具体的な問題設定として、液膜の物性値を未知とし、観測データとしては液膜の膜厚時空間変化を膜厚計で測定することを想定し、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とした。
物性値を入力に加えたPINNを構築し、観測データと解析データの誤差における物性値についての勾配を自動微分で計算するフレームワークを構築して、双子実験で有効性を検証した。

本年度は、同化対象の物性値を表面張力と粘性係数の2種類に拡張して定式化と検証を行った。
対象物性値を複数にした場合、両物性値の予測値と真値が一致する条件が評価関数が最小となる条件と対応するとは限らない。
まずは、この点について対象とする支配方程式を線形近似した場合の解析解を導出し解の一意性について検討した。
少なくとも表面張力と粘性係数に関する現実的な物性値の条件範囲では、誤差関数の分布は凸になっており、誤差関数最小の条件が真値と予測値が一致する条件と対応することが分かった。
線形近似しない場合については、物性値を2種類とした双子実験を行い、観測データに与えた誤差の標準偏差に応じて、期待される精度でデータ同化が行えていることを確認した。

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）

白鳥 英、武田 唯、中村 耀、山口 郁斗、永野 秀明、島野 健仁郎, Physics-Informed Neural Networkを用いた高速なデータ同化法 日本流体力学会年会 2020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
永野 秀明	東京都市大学	准教授

2020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	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1002		
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)	Large-scale statistical analysis combining genes and various factors		
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
近年、各国で大規模な集団ベースのコホートが設立されて研究が進められている。参加者の生活習慣や遺伝子などの健康に関する情報を大量に収集し、疾病発症予測や予防、治療など、私達の健康に資する貢献を目指すものである。しかしながら、この豊富なデータをどのように利用すれば、新たな知見を見出すことができて、その結果を有効活用できるのか、ということは十分にわかっておらずそのための方法論も確立されていない。本研究課題では、生活習慣などの多様な背景因子と遺伝情報を組み合わせて解析を行うための方法論の研究を行い、国内の実際の大規模なコホートデータを用いて複数の背景因子とゲノムワイドデータを組み合わせた予測モデルの評価を行い、研究成果を発表した。
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）
Takahashi Y, Ueki M, et al. (2020) Machine learning for effectively avoiding overfitting is a crucial strategy for the genetic prediction of polygenic psychiatric phenotypes. 10(1):294. doi: 10.1038/s41398-020-00957-5
研究会を開催した場合はテーマ・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

2020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	2020-ISMCRP-1003		
研究課題名(和名)	タンパク質凝集体の構造を解明するための拡張アンサンブル分子動力学シミュレーション		
研究課題名(英名)	Generalized-Ensemble Molecular Dynamics Simulations for Protein Aggregates		
代表者氏名	奥村 久士	フリガナ	オクムラ ヒサシ
		ローマ字	Okumura Hisashi
所属機関	自然科学研究機構　分子科学研究所		
所属部局	理論・計算分子科学研究領域		
職名	准教授		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
タンパク質などの生体分子は複雑な自由エネルギー地形を持っているので、分子動力学シミュレーションを素朴におこなうと、自由エネルギー極小状態にトラップされてしまい広い範囲の構造を探索できない。そのため十分な統計量を得るためのサンプリングが難しい。そこで近年、レプリカ交換（RE）法やマルチカノニカル法などの拡張アンサンブル法がよく用いられるようになってきた。我々は最近レプリカ交換法よりもサンプリング効率の高いレプリカ置換（RP）法を開発した。これらは強力な方法だが、大きな系の構造を効率よくサンプルし正しい統計アンサンブルを生成することは依然として難しい。 最近注目されている拡張アンサンブル法の一つにレプリカ交換 Solute Tempering（REST）法がある。この方法ではレプリカ間で温度の交換を行うのではなく、溶質に関わるポテンシャルエネルギーにパラメータを導入し、そのパラメータを交換する。こうすることで見かけ上、溶質のみの温度を交換していることになるため、溶質に焦点を当てて構造変化を引き起こすことが可能になる。その計算時間は溶質の分子数に依存することから、計算コストを大幅に減らすことができる。 そこで本研究ではRP法とREST法を組み合わせたレプリカ置換 Solute Tempering（RPST）法を開発した。その結果、RPST法およびREST法は最高温度と最低温度の往復回数がRP法やRE法よりもはるかに多いことが分かった。さらにRESTMD法よりもRPSTMD法の方が往復回数が多いこともわかった。すなわち、RPST法は既存の方法よりも効率よく温度空間を網羅し、より正確な統計アンサンブルを生成できることが分かった。
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）
論文準備中。
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
福原 大輝	総合研究大学院大学	大学院博士課程
山内 仁喬	総合研究大学院大学	大学院博士課程
伊藤 暁	自然科学研究機構　分子科学研究所	助教

2020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	8 環境科学分野／Environmental Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1004		
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)	Research on parameter estimation and better skill in water quality simulation using four-dimensional variational method		
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た．

【研究成果】
本研究では，オープンソース海洋モデルROMS（Regional Ocean Modeling System）を用いて4次元変分法の大阪湾への適用を行った．4次元変分データ同化に必要な接線形モデルとアジョイントモデルは元々ROMSの1コンパートメントとして含まれているが，水質モデル（植物プランクトン，動物プランクトン，有機物，窒素，リン，DOの各水質項目で構成）用の接線形モデル，アジョイントモデルは自前のコードである．水質モデル自体は再現性を高めるため常にアップデートをしたい性質のものである．パラメータ修正も考慮できるアジョイントモデルを構築しているため，このコードを利用して，コードの検証と20種類を超えるモデルパラメータの適切な修正法の検討を行ったところ，同化なし計算での再現性を上げることによりパラメータ修正に自由度が大きくなるのではないかと予想できたため，2019年度に作成した高度化された（プランクトン種の複数化など）水質モデルに合わせて作成した新たな接線形モデル，アジョイントモデルを用いて，データ同化とパラメータ修正の効果を検討した．この結果，これまで夏季を中心として検討していたデータ同化の効果検証について，春季の植物プランクトンのブルーム発生時においても良い効果があることを示し，また，特に，同化ウィンドウを長く取った場合に，もとの水質モデルの精度の影響が出やすく，もとの水質モデルの再現性自体も重要であることを示した．

また，モデルの再構築のたびにアジョイントモデルを作成する作業を縮減するため，二重数を用いた4次元変分データ同化法の構築も行い，これまで同様のデータ同化効果が得られることを確認した．

以上のような，本共同利用の枠組み，スーパーコンピュータの使用を通じて得られた成果を土台に，新年度の科研費申請を行い，無事獲得につながったことを付記し，深甚の謝意を表する．

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) 入江政安, 井上凌, 岡田輝久：水質解析におけるデータ同化性能に水質モデルの再現性が及ぼす影響，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol. 76, No. 2, I_1009-I_1014，2020.10.
2) 永野隆紀, 入江政安, 岡田輝久：二重数を用いた4次元変分法によるデータ同化の実用性評価，土木学会論文集B2(海岸工学)，Vol. 76, No. 2, I_1003-I_1008，2020.10.

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。

研究会の実施は行っておりません．

共同研究者一覧

研究員名	所属機関名	役職名
永野 隆紀	大阪大学	大学院修士課程
王 ゲツギ	大阪大学	修士課程2年

2020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	3 生物科学分野 ／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1005		
研究課題名(和名)	カノニカル分子軌道法に基づく大規模生体分子の電子状態計算のスループット向上に関する研究		
研究課題名(英名)	Study on improvement of throughput of electronic structure calculation based on canonical molecular orbital method in biomolecules		
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	0

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、より多くのタンパク質および関連する生体分子の電子状態計算を達成する高効率な計算・解析手法を開発し、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ことを目指した。 まず、タンパク質電子状態解析のハイスループット化に取り組んだ。これまでに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、Energy Density Analysis (EDA)法に基づく相互作用エネルギー解析プログラムを開発した。EDA法の有効性を確認するために、タンパク質-タンパク質やタンパク質-RNA相互作用が期待できる数種のタンパク質のカノニカル分子軌道計算を行った。タンパク質全体のカノニカル分子軌道計算は未完であるが、100残基相当のサブ領域の計算は完了しており、近く完成を見込んでいる。 続いてQCLO法によるタンパク質電子状態計算の効率化を目指した。QCLObotはQCLO法に基づき大規模分子の初期値を作成するプログラムである。入力にはhuman-readableなYAML形式のテキストファイルを使用し、複雑に組み合わさる塩橋やSS結合、二次構造を構成するタンパク質の計算シナリオを自在に取り扱うことができる。本年度は活性部位を中心とした計算領域を次第に伸長した計算シナリオをテストした。ヘテロ分子とタンパク質が共有結合している場合でも、QCLO法によって精度良く初期値を作成できることを示すことができた。塩橋やSS結合、二次構造以外にも、芳香環の相互作用も初期値の精度に影響することが経験的にわかっている。今後、サンプル数を増やすことで機械学習による効率化を図りたい。
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）

【学会発表】
- T. Hirano, F. Sato, ″Interaction Energy Analysis Based on Canonical Kohn-Sham Molecular Orbitals Calculation of Protein″, ICCMSE2020, 2020.
- 前田大陸, 平野敏行, 佐藤文俊, ″正準分子軌道計算による光活動性黄色タンパク質の電子構造解析 ″, 分子科学会 オンライン討論会, 2020.

【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

2020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	2020-ISMCRP-1006		
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)	Toward data assimilation for predicting geomagnetic secular variation		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

[研究目的]
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，地磁気ダイナモモデルを用いたデータ同化を行うことで，予測の性能を向上させるとともに，地磁気ダイナモの現在の状態を調べる手段を得ることを目指して研究を行った．

[成果の概要]
前年度は，アンサンブル4次元変分法を用いて地磁気ダイナモ数値シミュレーションモデル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実施し，今後5年間の地磁気の変動を予測を行ったが，今年度は主として前年度の成果の論文化に時間を割いた．一方，前年度の結果は過去10年分のデータのみを数値モデルに取り入れたものであったが，モデルの物理的整合性を壊さずにより長期間のデータを取り入れるには，モデル自体の誤差を考慮したベイズ的な定式化が必要になると考えられる．そこで，これまでに用いてきたアンサンブル変分法の繰り返しアルゴリズムを，ベイズ推定可能な形に修正したアルゴリズムを導出し，長期間のデータを取り入れたデータ同化の実現に向けた準備を行った．また，高次元の地磁気ダイナモモデルへのデータ同化を効率的に実現するため，ランダムに部分空間を探索する新たな手法についても検討を行った．

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）

P. Alken,E. Thébault,C. D. Beggan,H. Amit,J. Aubert,J. Baerenzung,T. N. Bondar,W. J. Brown,S. Califf,A. Chambodut,A. Chulliat,G. A. Cox,C. C. Finlay,A. Fournier,N. Gillet,A. Grayver,M. D. Hammer,M. Holschneider,L. Huder,G. Hulot,T. Jager,C. Kloss,M. Korte,W. Kuang,A. Kuvshinov,B. Langlais,J.-M. Léger,V. Lesur,P. W. Livermore,F. J. Lowes,S. Macmillan,W. Magnes,M. Mandea,S. Marsal,J. Matzka,M. C. Metman,T. Minami,A. Morschhauser,J. E. Mound,M. Nair,S. Nakano,N. Olsen,F. J,Pavón-Carrasco,V. G. Petrov,G. Ropp,M. Rother,T. J. Sabaka,S. Sanchez,D. Saturnino,N. R. Schnepf,X. Shen,C. Stolle,A. Tangborn,L. Tøffner-Clausen,H. Toh,J. M. Torta,J. Varner,F. Vervelidou,P. Vigneron,I. Wardinski,J. Wicht,A. Woods,Y. Yang,Z. Zeren,B. Zhou, International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation, Earth, Planets and Space, 73, 49, doi:10.1186/s40623-020-01288-x, 2021年2月.

S. Nakano, Behavior of the iterative ensemble-based variational method in nonlinear problems, Nonlin. Processes Geophys., 28, (1), 93-109, doi:10.5194/npg-28-93-2021, 2021年2月.

Takuto Minami, Shin’ya Nakano, Vincent Lesur, Futoshi Takahashi, Masaki Matsushima, Hisayoshi Shimizu, Ryosuke Nakashima, Hinami Taniguchi, Hiroaki Toh, A candidate secular variation model for IGRF-13 based on MHD dynamo simulation and 4DEnVar data assimilation, Earth, Planets and Space, 72, 136, doi:10.1186/s40623-020-01253-8, 2020年9月.

T. Minami, S. Nakano, F. Takahashi, M. Matsushima, R. Nakashima, H. Shimizu, H. Taniguchi, H. Toh, Contribution to IGRF-13 from Japan: A secular variation model using a numerical dynamo model and 4DEnVar data assimilation, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月14日.

S. Nakano, T. Minami, F. Takahashi, M. Matsushima, H. Shimizu, and H. Toh, Iterative ensemble variational methods and its application for the prediction of geomagnetic secular variation, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7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。

共同研究者一覧

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

2020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	2020-ISMCRP-1007		
研究課題名(和名)	L1正則化を使ったトモグラフィー再構成の試み		
研究課題名(英名)	Tomographic reconstruction using L1 regularization		
代表者氏名	大舘 暁	フリガナ	オオダチ サトシ
		ローマ字	Ohdachi Satoshi
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

高温プラズマ実験では物理量の直接測定は困難であり、局所量を何らかの重ね合わせをした形で計測されることが多い。例えば、軟X線トモグラフィーはトモグラフィー計測の典型的な例であるがプラズマの外に設置した軟X線検出器を使って、視線に沿った積分値としてプラズマの軟X線放射強度測定を行う。積分量から局所量を推定・逆変換を行うわけである。このトモグラフィー再構成の問題は本質的に計測値の空間的な微分が必須であり、ノイズに大変弱く、安定したアルゴリズムを開発することは積年の課題であった。データ科学を活用して、近年開発された技法によって安定したアルゴリズムの開発を試みた。
このように数値的に不利な逆変換に有効な手法として、プラズマの摂動を大域的な構造（固有関数）の線形和として表現し、各項の係数を実験データから決定するという手法を提案した。1980年代には円形トカマクのトモグラフィー解析手法としてよく用いられた手法の拡張となる。逆変換計算のテストを行ったところ、円形断面の場合には放射強度をフーリエベッセル展開をつかって展開することで局所放射分布をよく再現できることが分かった。このとき各固有関数の選択にはL1正則化によるスパースモデリングを活用し、有効な項以外を完全に使用しないことで、エラーに強く安定な逆変換が実現した。非円形断面を持つDIII-Dと呼ばれる装置での計測データの解析のために、フーリエ・ベッセル展開を使った固有関数と、斎藤のラプラシアン固有関数を使って試みたところ、非円形断面であってもプラズマ全体を観測している場合には核融合プラズマでよく観測されるような構造、例えば磁気島的な構造をよく表現でき、逆変換がよく機能することが分かった。大気的な構造を作うことで、観測領域の欠損に対しても安定な解を得ることができ、解の精度の問題はのこるにせよ実用的な逆変換手法となった。他の種類の逆変換の問題についても応用を始めている。

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）

大舘暁、ガウシアンカーネルを使ったトモグラフィーと従来手法との比較、核融合学会年会、2020年11月、愛媛大学/オンライン(02Ap06)

研究会を開催した場合はテーマ・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
池田 思朗	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-1008		
研究課題名(和名)	金融証券市場の高頻度データによる流動性分析		
研究課題名(英名)	Intraday Liquidity of Financial Market		
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

フィンテックという言葉に代表される情報通信技術あるいは人工知能技術が金融証券市場に与える影響が注目を浴び、懸念もされており、高頻度データによる分析が進められている。金融証券市場には、注文を処理する仕組みとして、マーケット・メーカー（ディーラー）市場と指値注文市場の二つの形態があり、後者は日本市場での主流となっており重要でありながら、その学術的研究はこれまでのところ遅れている。このため、本研究では非同期の高頻度の取引データにより、指値注文市場の特性を解析する。特にこれまでは、実証分析モデルの制約として、扱いやすい同期データを対象としてきたため、高頻度といえども1分間隔などのデータに集計して分析を実施してきている。しかし、近年では本来の取引データである非同期のまま行える分析手法が発展していることから、この分析手法を用いて、市場として重要な価格発見機能を評価する。このため株価指数の先物やETFとの間の先行遅行関係を分析することとした。

このうち、ETFに関しては極めて短い時間間隔での取引が存在する一方で、取引時間全体としての平均的な時間間隔は必ずしも短くないため、現時点では十分な先行遅行関係を分析することは困難であった。しかし、日経225やTOPIX先物取引に関しては一定レベルの時間間隔が取引時間中に存在することにより、分析が可能であり、極めて短い時間での先行遅行関係となっていることがわかった。

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）

『先物・オプションレポート』（日本取引所グループ）2021年4月号などに掲載予定
https://www.jpx.co.jp/derivatives/futures-options-report/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。

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

2020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	2020-ISMCRP-1010		
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)	Estimation of the population dynamics of ancient society		
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プティラの家系図のネットワークに特化した凸２次計画問題を解き、前述の結果と比較・検討することを試みた。後者の場合、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プティラの家系と、コンピュータ・プログラムにより自動的に構成された我々の家系図との相違点について検証した。同一の家系図に属すると見なす条件の相違、確率的に同一家系図と見なすプログラム設定の相違が考えられる。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。

研究期間を通じ分担者とはSkype、LINE、 mailによる連絡および週１度のZoomによる会合を通じて議論を進めた。

Nuzi Personal Names の元データをデータベースとして作成し、解析段階で明らかになったデータのエラー箇所の修正およびより詳しい情報を取得するためのプログラミングの再編をおこない、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）

発表
2020年度科研費シンポジウム
基盤研究（A）「多様な分野のデータに対する統計科学・機械学習的アプローチ」
日時：2020年9月28日～29日
場所：オンライン開催（zoom使用）
「Dating the Nuzi Cuneiform Tablets Computationally: Analyzing Family Networks in Ancient Mesopotamia」
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

2020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	2020-ISMCRP-1011		
研究課題名(和名)	Bimodality on continuum binary search tree		
研究課題名(英名)	Bimodality on continuum binary search tree		
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

We apply the results by M.Drmota and H-K Hwang on bimodality and phase transitions in the profile variance on binary search tree to study continuum binary search tree by M.Sibuya and Y. Itoh. We also study the contnuum
model by Y. Itoh and P. L. Krapivsky for the cascade model of food webs by J. E. Cohen and C. Newman. We wish to show the approach to consider the continuum model for the original discrete model seems to be natural to understand the analysis for the original discrete model.
The random variables Xn,k, defined to be the number of external nodes at level k (the root being at level 0) in a
random binary search tree of n nodes is given by using signless Stirling numbers of the first kind. The continuum binary search tree has the simple corresponding formulla by using factorial. There are other natural correspondence between the two models. We make use of them to show the bimodality. We think the continuum cascade model has an analogous bimodality and may be shown extending the method for the continuum binary search tree.
We now study the height of continuum cascade model by using the delay logistic equation. We can study the profile of continuum cascade model by using this idea.

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://arxiv.org/abs/1507.04379

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
Hwang Hsien-Kuei	Academia Sinica	Distinguished Research Fellow

2020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	2020-ISMCRP-1012		
研究課題名(和名)	研究評価基盤開発と研究多様性指標の改良		
研究課題名(英名)	Development of research performance evaluation infrastructure and improvement of Research Diversity Index.		
代表者氏名	浜田 ひろか	フリガナ	ハマダ ヒロカ
		ローマ字	Hamada Hiroka
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	特任研究員		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
１）研究多様性評価システムの開発、および、３）研究多様性指標の改良の研究 　2021年8月のシステム公開に向け、書誌データとしてオープンデータを活用すべく、スパースモデリングの導入に着手。試験実装が完了し、本格導入の目途が立った。 ２）共同利用・共同研究公募支援システムとの連動 　新たな研究公募支援システムとして、Acrossの開発に着手。公募支援システムのユーザー機関が１つ増え、2機関にて運用中。新たに人文社会科学分野におけるシステム活用を視野に、新規指標の試験実装を終え、フィードバックをいただいた。
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）
「多様性指標を活用したシステムと研究公募受付システムとの連携」. 浜田 ひろか, 本多 啓介 (統計数理研究所). Research Metrics workshop 2020. オンライン, 2020-12-11. 「異分野融合度の評価と可視化」. 浜田 ひろか, 本多 啓介 (統計数理研究所). 東北大学附置研究所 若手アンサンブルプロジェクト 講演会. オンライン, 2021-01-20. 「IR機能の強化と異分野融合指標の開発」. ISM IR Web https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/
研究会を開催した場合はテーマ・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

2020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	2020-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)	Data analysis of change of water quality in Tokyo bay		
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
コロナウィルス感染拡大下でも水質調査は継続された．文献調査等も行った．
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）
コロナウィルス感染拡大下で発表等の機会が限られていることもあり，明示的な成果として挙げられるものはない．
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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
石井 裕一	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
安藤 晴夫	東京都環境公社	研究員
増田 龍彦	東京都環境公社	主任

2020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	2020-ISMCRP-1014		
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)	Theory of statistical inference for stochastic processes		
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	9

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）未知パラメータを含む確率過程，特にパスにジャンプを含むセミマルチンゲールの期待値型汎関数について，パラメータの推定量を用いてモンテカルロ法などで汎関数を計算する際の統計誤差について，その誤差の漸近分布を導出するための十分条件と，具体的な誤差の計算方法を明らかにした. （２）グローバルジャンプフィルタによるボラティリティパラメータ推定において理論上の条件を緩和し、適用範囲を広げた。グローバルジャンプフィルタを用いた積分ボラティリティの推定量の極限定理を研究し、シミュレーションによって従来の閾値法、バイパワーバリエーション、最小リアライズドボラティリティより高精度な推定が安定的に可能なことを示した。 （３）Tudor-Yoshidaによる一般ウイナー汎関数の漸近展開法を用いて、混合フラクショナルブラウン運動の２次変動の分布の高次漸近展開を導いた。 多重ウイナー積分の可予測的でない係数を持つ多項式に対する(s,p)-ノルム評価を与え、Nualart-YoshidaによるSkorohod積分の漸近展開法を用いて、ブラウン運動の可予測的でない係数を持つ変動の非エルゴード的な漸近展開を導いた。 （４）高次元中心極限定理における次元の増加速度に関する条件の緩和や収束レートの改善に関する研究を行った. （５）機械学習手法の一つとして広く普及している推薦システムの主要手法である強調フィルタリングを応用して、高頻度の注文板データを用いた個別株の市場クオリティを評価する方法について提案し、実証分析を行った。 （６）ウェーブレット法を用いて個別株式間のリードラグ関係の推定に関する実証分析を行った。 （７）マーク付き点過程を用いてリミットオーダーブックのモデリングを研究した。 （８）局所安定レヴィ駆動型の回帰モデルに対する統計推測を研究した。擬似最尤推定量の漸近分布やSchwarz型モデル評価を導出した。 （９）擬似尤度解析を簡略化した。
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）

-Toshimitsu Aritake, Hideitsu Hino, Shigeyuki Namiki, Daisuke Asanuma, Kenzo Hirose, Noboru Murata, "Single-molecule localization by voxel-wise regression using convolutional neural network," Results in Optics, Volume 1, 100019 (2020 November)
-Xiao Fang, Yuta Koike, “High-dimensional central limit theorems by Stein’s method”, Annals of Applied Probability, to appear.
-Victor Chernozhukov, Denis Chetverikov, Yuta Koike, “Nearly optimal central limit theorem and bootstrap approximations in high dimensions”, preprint, arXiv:2012.09513 (2020).
-Xiao Fang, Yuta Koike, “New error bounds in multivariate normal approximations via exchangeable pairs with applications to Wishart matrices and fourth moment theorems”, preprint, arXiv:2004.02101 (2020).
-Xiao Fang, Yuta Koike, “Large-dimensional central limit theorem with fourth-moment error bounds on convex sets and balls”, preprint, arXiv:2009.00339 (2020).
-Takaki Hayashi and Makoto Takahashi, "On the evaluation of intraday market quality in the limit-order book markets: A collaborative filtering approach," Japanese Journal of Statistics and Data Science (accepted).
-Haruhiko Inatsugu and Nakahiro Yoshida (2020) Global jump filters and quasi-likelihood analysis for volatility. Annals of the Institute of Statistical Mathematics.https://doi.org/10.1007/s10463-020-00768-x.
-Haruhiko Inatsugu and Nakahiro Yoshida (2021) Global jump filters and realized volatility. arXiv:2102.05307
-Yusuke Kaino,Shogo H. Nakakita,Masayuki Uchida (2020)."Hybrid estimation for ergodic diffusion processes based on noisy discrete observations,"Statistical Inference for Stochastic Processes, Volume 23, Issue 1, 171-198. (April 2020).
-Yuta Koike, “De-biased graphical Lasso for high-frequency data”, Entropy, Volume 22, Issue 4, 456 (April 2020).
-Yuta Koike, “Notes on the dimension dependence in high-dimensional central limit theorems for hyperrectan gles”, Japanese Journal of Statistics and Data Science, to appear.
-Yuta Koike, “Inference for time-varying lead-lag relationships from ultra high frequency data”, Japanese Journal of Statistics and Data Science, to appear.
-Hiroki Masuda, “On model selection in locally stable regression”, Cooperative Research Report 446 (2021), 5-11.
-Hiroki Masuda, Yuma Uehara, “Estimating diffusion with compound Poisson jumps based on self-normalized residuals”, Journal of Statistical Planning and Inference, in press. https://doi.org/10.1016/j.jspi.2021.02.008
-Shogo H. Nakakita, Yusuke Kaino, Masayuki Uchida. (2021)."Quasi-likelihood analysis and Bayes-type estimators of an ergodic diffusion plus noise,"Annals of the Institute of Statistical Mathematics, Volume 73, Issue 1, 177-225. (February 2021).
-Yasutaka, Shimizu . (2020).Asymptotic distributions for estimated expected functionals of general random elements, preprint: arXive.2005.02532.
-Mark Podolskij, Bezirgen Veliyev, Nakahiro Yoshida (2020). Edgeworth expansion for Euler approximation of continuous diffusion processes.The Annals of Applied Probability,Vol 30，No.4, pages 1971 - 2003.
-Takumi Suzuki and Nakahiro Yoshida(2020) Penalized least squares approximation methods and their applications to stochastic processes. Japanese Journal of Statistics and Data Science, Volume 3, pages 513－541.
-Takabe, I. and Yamashita, S. (2020). New Statistical Matching Methods Using Multinomial Logistic Regression Model, Advanced Studies in Classification and Data Science, Chapter 21, 265-274.
-Ciprian A. Tudor and Nakahiro Yoshida(2020) Asymptotic expansion of the quadratic variation of a mixed fractional Brownian motion. Statistical Inference for Stochastic Processes, Volume 23, 435－463.
- Nakahiro Yoshida (2020) Asymptotic expansion of a variation with anticipative weights. arXiv:2101.00089

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

学会
-Ogihara, T.: Malliavin Calculus techniques for local asymptotic mixed normality and their application to degenerate diffusions. Bernoulli-IMS One World Symposium 2020, online symposium, 2020.8.26
-荻原哲平：「退化した拡散過程に対する局所漸近混合正規性」，2020年度　統計関連学会連合大会，オンライン開催, 2020.9.9
-小池祐太: YUIMA におけるリード・ラグ解析の最近の展開. 2020 年度統計関連学会連合大会, オンライン開催, 2020.9.10.
-Masuda,H.: On theory and implementation of Lévy driven regression. Japanese Joint Statistical Meeting 2018, Online, 2020.9.10
-小池祐太: 高次元中心極限定理の最近の展開. 日本数学会 2020 年度秋季総合分科会, 熊本大学（オンライン
開催), 2020.9.24.
-Hayashi, T., Koike, Y.: Multi-Scale Analysis of Lead-Lag Relationships in High-Frequency Financial Markets,
11th CEQURA Conference 2020 on Advances in Financial and Insurance Risk Management, Ludwig Maximil ians University Munich, Germany (Online), 2020.9.25.
-荻原哲平：「拡散過程の誤特定モデルの推定理論と高頻度株価データのニューラル・ネットワーク分析」，九州大学統計科学セミナー，九州大学（オンライン開催），2020.11.20
-Masuda, H.: On model selection of locally stable regression. Cooperative Research workshop. "Infinitely divisible processes and related topics", ISM, Online, 2020.11.26
-Hayashi, T., Koike, Y.: Multi-Scale Analysis of Lead-Lag Relationships in High-Frequency Financial Markets,
The LiU Seminar Series in Statistics and Mathematical Statistics, Linkoping University (Online), 2020.12.1. ¨
-Beskos, A. and Kamatani, K.:MCMC algorithms for posteriors on matrix spaces. 13th International Conference of the ERCIM WG on Computational and Methodological Statistics, University of London, UK (Online) ,2020.12.19
-Masuda, H.: LAD estimation of locally stable SDE. CMStatistics 2020, Online, 2020.12.19
-Guidotti, E., Yoshida, N.:Asymptotic expansion formulas for diffusion processes based on the perturbation method. CMStatistics 2020. 2020.12.20.
-Ogihara, T.: Local asymptotic mixed normality for degenerate diffusion processes. CMStatistics 2020, University of London, UK (Online), 2020.12.20
-Yoshida, N., Gloter, A.: Non-adaptive estimation for a degenerate diffusion process. CMStatistics 2020. 2020.12.20
-Masuda, H.: Inference for a class of non-ergodic non-Gaussian regression. The LiU Seminar Series in Statistics and Mathematical Statistics, Linkoping University, Online, 2021.2.2
-Yoshida, N.:Quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations: volatility estimation and global jump filters.Asia-Pacific Seminar in Probability and Statistics, Online, 2021.2.17
-林 高樹, ウェーブレット法による株式市場における多重先行遅行関係に関する実証分析, JAFEE 2020 冬季大会, 2021年2月21日(小池祐太と共著)
-小池祐太: YUIMA と機械学習, 第 5 回 YUIMA ユーザー会, 東京大学（オンライン開催), 2021.3.9.
-大賀晃弘, 小池祐太: 深層ニューラルネットワークによる多次元拡散過程のドリフト推定, 確率過程の統計
推測の最近の展開 2021, オンライン開催, 2021.3.11.
-清水泰隆，Asymptotic distributions for estimated expected functionals of general random elements, 確率過程の統計推測の最近の展開 2021, 2021年３月11日, 統計数理研究所（Online）
-小池祐太: Homogeneous sum に対する高次元中心極限定理, 日本数学会 2021 年度年会, 慶應義塾大学（オ
ンライン開催), 2021.3.17.
-Masuda, H.: On non-Cramér type asymptotics in locally stable regression. Recent developments in statistical inference for stochastic processes, Online, 2021.3.19
-荻原哲平：「退化した拡散過程に対する局所漸近混合正規性」，確率過程の統計推測の最近の展開2021，オンライン開催, 2021.3.19
-大賀晃弘, 小池祐太: 深層ニューラルネットワークによる多次元拡散過程のドリフト推定, 大阪大学数理・
データ科学セミナー, 大阪大学（オンライン開催), 2021.3.26.

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

2020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	2020-ISMCRP-1015		
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)	Analysis of machine learning algorithms from the viewpoint of information geometry		
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	3

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，最頻値に基づく主成分分析手法の開発・ロバスト性解析，離散幾何学に基づく拡散過程の研究，及び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）
論文誌: Keishi Sando, Hideitsu Hino, "Modal Principal Component Analysis", Neural Computation, (code available from here), Vol. 32, No. 10, pp.1901--1935, 2020 Shin-itiro Goto, Hideitsu Hino, "Diffusion equations from master equations - A discrete geometric approach -", Journal of Mathematical Physics, 61, 113301-27 (27 pages), 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
村田 昇		
赤穂 昭太郎	産業技術総合研究所	研究グループ長

2020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	3 生物科学分野／Biological Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1016		
研究課題名(和名)	経時データ解析の発展		
研究課題名(英名)	Development of longitudinal data analysis		
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。本年度は、Structural Equation Modelingでの類似のモデルとの関係について研究し、国際学会および国内学会での研究発表を行った。
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）
Funatogawa I, Funatogawa T. Autoregressive linear mixed effects models in structural equation modeling. 41th Annual Conference of the International Society for Clinical Biostatistics (ISCB), online (Krakow, Poland), August,23-27 2020 (poster). Funatogawa I, Funatogawa T. Interpretation of autoregressive linear mixed effects models with time as a continuous covariate. The 30th International Biometric Conference (IBC 2020) online (Seoul, Korea), August, 2020 (poster). 船渡川伊久子 構造方程式モデリングにおける潜在変化スコアモデルと自己回帰線形混合効果モデル. 2020年度統計関連学会連合大会, 富山（オンライン）, 9月, 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。
研究会等は開催していない。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
船渡川 隆	中外製薬株式会社	課長
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

2020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	2020-ISMCRP-1017		
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)	Developing an information criterion for propensity score analysis		
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	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
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，2019 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，時変交絡や欠測データを扱うための拡張および二重頑健基準の開発を行った．本年度は，より一般化された因果効果，例えば処置群での因果効果（TET; treatment effect on the treated），の推定問題を扱えるように情報量規準の拡張を行った．具体的には，一般化された因果効果を推定するのに適切な mean weighted squared error を新たに提案し，その漸近不偏推定量を導いた．当初，この新たなリスクの導入は適わなかったが，パラメータの真値に関する考えを改めることにより，実現が可能となった．
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）
二宮 嘉行（2021年3月）．傾向スコア解析におけるスパース推定のための情報量規準．日本統計学会春季集会．
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。

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

2020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	5 工学分野／Engineering
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1018		
研究課題名(和名)	複雑構造モデリングによる層流ー乱流遷移後期過程における渦動力学の解明		
研究課題名(英名)	Investigation into vortex dynamics appearing in the late stage of laminar-turbulent transition by complex system modeling		
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	2

研究目的と成果（経緯）の概要
流れが物体近くを通過する際に形成される境界層における層流ー乱流遷移の非線形力学挙動の正確な予測と解明は，ガスタービン，航空機，パイプラインなど様々な産業上の場面で効率，機体安定性，騒音や振動に関連して問題となる．本研究では，体積的渦領域を追跡し，その力学機構を分析できる新たな階層的渦クラスタリング法を提案した．ある方向に垂直な断面列を用いて，瞬時流れ場から体積領域に属する点群を抽出し，隣り合った断面間でグループ化する．グループ化を繰り返すことにより，断面内の点はその方向に積層される．抽出された点の各グループは，pクラスタと呼ばれる個々のエンティティとして分類・識別される．ここで接頭辞pは，proto, sub, super, hyperと，クラスタリングのレベルに応じて，置き換えられる．pクラスタの空間分布と時間発展が可視化され，自動的に追跡される．開発した手法を，境界層のＫ型自然遷移の後期過程に適用した．本手法により，粘性低層にあるヘアピン渦の根元近くにある渦構造のペアを捉え，詳細に分析することが可能となった．さらに，エンストロフィ方程式とヘリシティ方程式の主要な数式項をアルゴリズム的に評価し，主要項の集合によって特徴付けられる局所的力学に基づいて，抽出された点群を分類した．これにより，異なる渦構造間で共通した力学機構を探索することが可能になった．
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）
1. K. Matsuura, Y. Fukumoto, “Hierarchical Clustering of Vortical Regioins in the Late-Stage of Laminar-Turbulent Transition,” pp. 1-26 (2021) (submitted) 2. 松浦一雄，福本康秀，「遷移境界層における渦クラスタリングアルゴリズムの開発」，第２５回日本流体力学会中四国・九州支部講演会，香川高等専門学校，５月３１日（２０２０）． 3. 松浦一雄，福本康秀，「境界層遷移後期過程における渦クラスタリングの研究」，日本流体力学会年会２０２０，山口大学，９月１８日～２０日（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
南 和宏	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-1019		
研究課題名(和名)	宇宙プラズマ粒子拡散の確率モデルの数値計算データを用いたデータ同化実験		
研究課題名(英名)	Numerical experiment of the data assimilation with stochastic models of charged particle diffusion in space plasmas		
代表者氏名	成行 泰裕	フリガナ	
		ローマ字	
所属機関	富山大学		
所属部局	学術研究部教育学系		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究課題は、宇宙プラズマにおける代表的な粒子散乱過程である波動-粒子相互作用による荷電粒子拡散過程を記述する確率モデル(ランダム力学系)を題材に、確率微分方程式の数値解法がデータ同化へ与える影響を明らかにすることを目的としている。本年度は、ピッチ角散乱を記述する準線形理論を題材に、基本的な数値計算法・データ同化法の組み合わせから比較研究を行った。具体的には、データ同化には粒子フィルタを、数値解法にはEuler-Maruyama法とMilstein法、Heun法を用いて、拡散係数の評価を行った。現時点では、数値解法が影響を与えることを示唆する結果は得られているが、まだ詰められたものでは無い。今後は、現在の解析を完了させ、厳密解との比較が難しい非線形系を考える予定である。
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）
2021年度中に研究会等で結果を報告する予定である。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

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

2020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	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-1020		
研究課題名(和名)	深層学習による画像処理と自然言語処理の融合		
研究課題名(英名)	Fusion of Computer Vision and Natural Language Processing through Deep Learning		
代表者氏名	持橋 大地	フリガナ	モチハシ ダイチ
		ローマ字	Mochihashi Daichi
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	4

研究目的と成果（経緯）の概要
自然言語処理においては長く、デジタル化されたテキストデータが対象として使われてきた。しかし、古い書籍や新聞、法律文書や書道作品、果ては楔形文字の粘土板に至るまで、写真として画像化さ れた貴重な文書データは大量に存在し、その有用性ははるかに大き い。本研究ではこのために、画像を高精度に取り扱うことのできる深層学習の手法を自然言語処理と結びつけることにより、文書の画像データから直接自然言語処理を可能にするための方法論について基礎的な研究を行う。本年度は、深層学習によりレイアウトを実質的に解析できることを示し、事後的にテキスト領域を画像処理によって切り出すことで、後段のOCRに繋げられるようにした。OCR部分については、言語的な文脈を充分に活用することが高精度な認識のために不可欠である。このために、Transformerによる予測を用いて文字認識の精度を向上することに成功した。
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）
論文は未発表、今後ICDAR等の国際会議で報告の予定です。
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。

共同研究者一覧		
研究員名	所属機関名	役職名
Tsutsui Satoshi	Indiana University	Ph.D. Student
Yudai Nagano	東京大学	博士課程
Ryuichiro Hataya	東京大学	PhD Student

一　般　研　究　２

2020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	2020-ISMCRP-2001		
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)	Functional neuronal network structure generating spontaneous rhythmic activity: estimation on the basis of the difference in neurotransmitters		
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連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、自励的同期活動を生成する局所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。自励的同期活動を行う部位の一例として、呼吸リズムを生成する脳幹部呼吸中枢に注目し、その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。呼吸スライスのpreBotC領域では、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）の自励的同期活動が観察できる。そこで、二光子顕微鏡を用いたカルシウムイメージングで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学的な解析を行った。
令和２年度は、興奮性・グリシン抑制性・GABA抑制性・グリシンならびにGABA抑制性に分類した呼吸ニューロンの活動記録を基にして、機能的神経ネットワーク構造の推定をさらに進めた。これらのニューロン種の分類は、遺伝子組換えマウスでニューロン種特異的に発現させたマーカータンパク質の情報を基に行った。また、呼吸ニューロンネットワークの生後成熟の可能性を検討するため、生後発育期の様々なタイミングでの呼吸ニューロン種の割合の調査も進めた。
これまでに我々は、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こと、(2)ニューロン種レベルでは活性化順序には傾向があること発見し、ニューロン種の違いに基づく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る（Oke et al. Front. Physiol. 2018）。活性化順序に対して最も大きな関連があったのは、自励的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ニューロン種の違いであった。抑制性ニューロンについては、興奮性ニューロンが作る自励的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実際の結合性などは未調査であった。本研究では多変量時系列解析のアプローチでニューロン間の動的結合性を推定した。さらに結合パラメータの有意性を評価し、呼吸リズムを生成するための最小のニューロンネットワーク構造を明らかにし、インパルス応答関数を計算することによりニューロン間の因果的結合性の特性を調べた(論文準備中)。
また、preBotCの呼吸ニューロンの種類別の存在比は、生後1日齢から10日齢のマウスで変化していた。誕生直後には多かった抑制呼吸ニューロンの割合が徐々に減少し、興奮性呼吸ニューロンの割合が成長とともに増加していることが分かった（論文準備中）。
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・阻害剤などの薬剤や遺伝子組換え動物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・抑制させながら記録を行い、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、機能的呼吸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。また、そのネットワーク構造の生後成熟についても調査を行っていく予定である。

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】
(1) Y. Oke, F. Miwakeichi, Y. Oku, J. Hirrlinger and S. Hulsmann. Network mechanism for inspiratory rhythm generation in the pre-Botzinger complex of the mice medullary slice（延髄pre-Botzinger Complexにおける呼吸リズム形成機構）. The 126th Annual Meeting of The Japanese Association of Anatomists/ The 98th Annual Meeting of The Physiological Society of Japan（第126回日本解剖学会総会・全国学術集会/ 第98回日本生理学会大会, オンライン開催）, Web-meeting, Japan (2021).

【シンポジウム・研究報告会等】
(1) 尾家慶彦, 三分一史和. 同期してリズム活動をする呼吸ニューロンの生後タイプ変化. 統計数理研究所共同研究集会 健康・医療情報学, 生体計測・生体信号解析とその周辺, 統計数理研究所, 東京, 日本 (2020).
(2) 三分一史和, 尾家慶彦. 自発リズム活動を生成するミニマムニューロンネットワークの推定. 統計数理研究所共同研究集会 健康・医療情報学, 生体計測・生体信号解析とその周辺, 統計数理研究所, 東京, 日本 (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。

主催した研究会は無い

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	173,000
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
染谷 博司	東海大学	准教授
越久 仁敬	兵庫医科大学	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

2020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	2020-ISMCRP-2002		
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)	Study of the theory of anonymization methods for releasing big data in several fields		
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規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ミ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ミ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，佐井によって提案されていた局所的な分布を用いる方法について有効性が示された一方で，実用化のためには，局所的な分布の一様分布からの乖離の問題や定義域の端の処理問題など，新たに解決しなければならない問題の存在が明らかになったが，今年度はその一部について解決への道筋が示された。これについては 佐井至道 (2021) の論文にまとめられている。また，星野によって，差分プライベートなデータの作成方法についての改善も図られている。

(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。
　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」における 廣瀬雅代，間野修平「Ewensモデルに基づく寸法指標の2次漸近不偏推定」，佃康司「Pitman分割の長さの積率に対する漸近評価」は新しい切り口の研究と評価されている。
　また，Hoshino, Mano and Shimura（編集）(2021) が Springer から刊行された。これは渋谷の研究に関連した研究についてまとめられたものである。

(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。これらについては，伊藤伸介，寺田雅之 (2020) にまとめられている。また海外の医療系データの公開方法などが引き続き調査され，これらについては，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」で 伊藤伸介「医療健康データに関する二次利用をめぐって－デンマークとオランダを例として－」において報告され，議論が行われた。

(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）先に挙げたように地理情報についての研究は進んだが，それ以外の分野では大きな進展はなかった。

　本研究の成果については，2020年9月にオンラインで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，2020年12月に主催した研究集会でも報告し，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）
2020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リスク評価－実用化に向けた検討－，岡山商大論叢，56，43-76，2021.（採択済み，印刷中） Hoshino, N., A firm foundation for statistical disclosure control, Japanese Journal of Statistics and Data Science, 3, 721-746, 2020. 伊藤伸介，デンマークとオラダにおける医療健康タの二次利用ついて，日本統計学会誌，47，109-138，2020. 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，日本統計学会誌，47，139-166，2020. Tsukuda, K., Mano, S. and Yamamoto, T., Bayesian approach to discriminant problems for count data with application to multilocus short tandem repeat dataset, Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology, 19, 2020. 稲葉由之，2010年代後半の訪日外国人旅行客の動向，統計，71，33-36，2020. Hoshino, N, Mano, S. and Shimura, T.（編集）, Pioneering Works on Distribution Theory: In Honor of Masaaki Sibuya, Springer, 2021. (ISBN-13 : 978-9811596629) また，2020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した研究集会のものを挙げる。 ○ 2020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リスク評価の実用化に向けた検討 横溝 秀始，伊藤 伸介，竹村 彰通，事業所・企業系の匿名化ミクロデータの作成可能性に関する一考察 星野 伸明，差分プライバシーの母数の決め方 佃 康司，松浦 峻，ウィシャート行列に関する高次元極限定理を用いた共通主成分性の仮説検定 前田 幸男，伊藤 伸介，社会科学の分野におけるメタデータの整備状況について 伊藤 伸介，寺田 雅之，公的統計における差分プライバシーの可能性－国勢調査のメッシュデータをもとに－ 伊藤 伸介，出島 敬久，村田 磨理子，全国消費実態調査を用いた世帯の働き方と消費構造との関係 ○ 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，disclosure概念再考 佐井至道，ノイズを挿入した個票データの多重寸法指標を用いたリスク評価－とりうる値の少ないキー変数への対処について－ 廣瀬雅代，間野修平，Ewensモデルに基づく寸法指標の2次漸近不偏推定 佃康司，Pitman分割の長さの積率に対する漸近評価 横溝秀始，伊藤伸介，竹村彰通，事業所・企業系の匿名化ミクロデータの作成可能性について 伊藤伸介，医療健康データに関する二次利用をめぐって－デンマークとオランダを例として－
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
テーマ「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： 2020年12月11日 10:30-16:00 場所： Zoomによるオンライン 参加者数： 39名 報告者数： 8名 ※詳細は http://sai.in.coocan.jp/research/meeting.html#meeting1 を参照 今年度は新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い，例年，12月に2日間の日程で行っていた対面形式での研究集会の開催は断念し，日程を1日に短縮し，重点研究 2020-ISMCRP-4501 「政府ミクロデータの秘匿方法とリスク評価方法に関する研究 」と合同でZoomによるオンライン形式の研究集会を開催した。 また対面形式での研究会の開催もできなかったため，所要経費のうち旅費については全額を返納した。

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
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
田村 義保	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
竹村 彰通	滋賀大学	教授
丸山 祐造	神戸大学	教授
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
星野 伸明	金沢大学	教授
伊藤 伸介	中央大学	教授
大和 元	鹿児島大学	名誉教授
瀧 敦弘	広島大学	教授
佃 康司	九州大学	准教授
稲葉 由之	青山学院大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2003		
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)	Enhancement of spatio-temporal estimation of the plasmasphere based on space-based imaging observation data		
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磁気圏，プラズマ圏，電離圏の物理過程において重要な役割を果たしていると考えられており，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．
我々はプラズマ圏の時空間変動を推定するデータ同化システムの開発を進めているが，これまでは主として扱いの容易なヘリウムイオンの散乱光を撮像した画像データを利用してきた．しかし，酸素イオンの物理過程が近年重要視されるようになっており，酸素イオンに関する観測データの情報を活用する必要性が高まっている．そこで，本研究では，国際宇宙ステーションに搭載されたISS-IMAPの極端紫外光イメージャ(EUVI)による撮像観測された酸素イオンからの発光の情報を活用するべく，観測過程のモデリング研究を実施した．
ISS-IMAPのEUVI波長30.4nmのヘリウムイオンによる散乱光を観測するために設計された観測器(EUVI-A)と，波長83.4nmの酸素イオンからの共鳴散乱光を観測するために設計された観測器(EUVI-B)の2つの観測器で構成されている．30.4nmの散乱光は太陽からの入射が1回だけ散乱されて観測されると仮定でき，モデリングが容易だが，83.4nmの散乱光は観測されるまでに電離圏，プラズマ圏中で複数回の散乱を経た上で観測され，さらに散乱する酸素イオンの熱運動によって散乱時に波長も変化するため，モデリングは難しい．我々はモンテカルロ法で複数回の散乱の効果を考慮しながら，与えられた酸素イオン分布に対する83.4nmの散乱光の観測値を計算する新たなモデルを開発し，EUVI-Bによる観測地の評価を行った．しかし，典型的な酸素イオン分布に対して得られる83.4nmの散乱光は，EUVI-Bによる実際の観測値に対して非常に小さいことが分かった． 一方，EUVI-Bは，電離した酸素イオンと電子とが再結合するときに生成される波長91.1nmの発光も，83.4nmとほぼ同じ感度で検知できる設計になっていることから，91.1nmの寄与についても評価したところ，EUVI-Bによる観測値がほぼ説明できることが分かった．このことから，EUVI-Bは，当初狙っていた83.4nmの散乱光ではなく，酸素イオンと電子の再結合による91.1nmの発光を主に観測していると結論した．また，極端紫外光は中性粒子による吸収の影響を強く受けるため，当初計画していたようなプラズマ圏の高度の酸素イオン分布に関する情報をEUVI-Bの観測から得るのは困難で，電離圏高度の酸素イオン密度分布を反映した観測値が得られることも分かった．但し，83.4nmの極端紫外光が複雑な散乱過程を経て観測されるため，酸素イオン密度分布と観測値との対応が複雑になるのに対して，91.1nmの極端紫外光は酸素イオン密度の2乗を視線方向に積分したものして扱えばよいため，電離圏高度の酸素イオン密度分布を推定する目的にはむしろ利用しやすいと言え，今後の電離圏研究には有用な成果が得られたと言える．

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）

・S. Nakano, Y. Hozumi, and A. Saito, Monte Carlo simulation of solar EUV scattering by oxygen ions, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月16日
・中野 慎也, 穂積 裕太, 齊藤 昭則, Modeling of EUV light scattered by oxygen ions and comparison with observation, 第148回 地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 , 2020年11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	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
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

2020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	2020-ISMCRP-2004		
研究課題名(和名)	縮小型事前分布のもとでのベイズ統計的推測の研究		
研究課題名(英名)	Bayesian inference under shrinkage prior		
代表者氏名	丸山 祐造	フリガナ	マルヤマ ユウゾウ
		ローマ字	Maruyama Yuzo
所属機関	神戸大学		
所属部局	大学院経営学研究科		
職名	教授		

参加者数	
合計	2

研究目的と成果（経緯）の概要
多変量正規分布の平均ベクトルの推定問題において，一般化ベイズ推定量が許容的であるための十分条件に関する貢献を目指していた。Biometrikaに採択された論文において，そのような十分条件の部分的な結果を得て，２０２１年２月にarXivに公開した論文に置いて，完全な結果を得た。
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）
Yuzo Maruyama and William E. Strawderman (2021). Admissible estimators of a multivariate normal mean vector when the scale is unknown. to appear in Biometrika https://doi.org/10.1093/biomet/asaa102 Yuzo Maruyama and William E. Strawderman (2021). On admissible estimation of a mean vector when the scale is unknown. arXiv:2102.12079
研究会を開催した場合はテーマ・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
丸山 祐造		
藤澤 洋徳	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-2005		
研究課題名(和名)	第二言語の言語知識と言語産出の関係性の解明：統計的アプローチによる検討		
研究課題名(英名)	Knowledge and Production in Second Language: A Statistical Approach		
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

所与の目的に従い，各人が研究を進めた。この間，他の共同利用グループと共同で公開研究会（言語研究と統計）を年度内にオンラインで２回実施し，延べ100名以上の参加があった。また，年度末にはリポートを公開し，11本の研究論文が公開された。概要は下記。

・絵描写作文課題におけるL2日本語学習者の動詞使用と習熟度の関係 ： I-JASのSW1課題データの計量的概観　／　石川，慎一郎
・アンケート調査に基づく授業設計の効果測定 ： 量的分析と質的分析の応用　／　井上，聡
・文体形成に音素が影響する可能性 ： 3 種のテキストの音素に基づく判別分析から　／　中尾，桂子
・現代ドイツ語の新聞記事に見る文の長さと文構造の関係 ： コーパスに基づく実態調査　／　今道，晴彦
・英語における経路動詞の使用と語用論的要因　／　森下，裕三
・連体修飾マーカー「の」と「的（de）」の中日比較 ：『中日対訳コーパス』を用いた計量調査　／　張，晶鑫
・現代日本語における高頻度ヘッジ語形の抽出と使用環境によるグルーピングの試み ： ジャンル別のコーパス頻度調査に基づいて　／　肖，錦蓮
・非和語系語彙の連体修飾用法に対する一考察 ： 異なる連体修飾標識の許容度に注目した計量調査　／　鄧，琪
・高校生の英作文に見るbecause 使用 ： 頻度・文中位置の視点から　／　佐々木，恭子
・日本人高校生と英語母語話者の統制英作文に見るgo＋Xコロケーション ： 対照中間言語分析の観点から　／　堀家，利沙
・日本語学習者の書き言葉における条件節の使用の実態調査 ：「JCK 作文コーパス」を用いて　／　安，美彦

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リポートNo.444を刊行した。また，神戸大学図書館との提携により，電子公開も行った。http://www.lib.kobe-u.ac.jp/kernel/seika/NCID=BN02360534.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。
2020/8/22 「言語研究と統計2020」実施（オンライン，参加約80名），2021/3/20 「言語研究と統計2021」実施（オンライン，参加約40名） 証 憑：http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html

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**
井上 聡	環太平洋大学	学長補佐、教務部長
森下 裕三		
安 美彦	神戸大学	研究生
中尾 桂子	大妻女子大学短期大学部	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
今道 晴彦	広島大学	准教授
石田 麻衣子	神戸大学	学生（院生）
鄧 琪	神戸大学	院生
肖 錦蓮	神戸大学	院生
堀家 利沙	神戸大学	大学院修士課程
佐々木 恭子	神戸大学	大学院修士課程
張 晶鑫	神戸大学	大学院生
中西 淳	神戸大学	Ph.D. Student

2020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	2020-ISMCRP-2006		
研究課題名(和名)	不確実な事前分布の下での意思決定モデルの構築		
研究課題名(英名)	A construction of decision-making model using uncertain prior distribution		
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
学習データが十分存在しない状況で、適切な事前分布の選択はベイズ推論に重要である。そのようなじょうきょうでの数理モデル構築について、不確実な事前分布（Fuzzy化した事前分布）を用いた場合にベイズの定理を拡張する研究をSchnatter(1993)に基づいて試行した。
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）
影山正幸, 椿広計(2020)ベイズの定理の一拡張（不確実・不確定性の下における数理的意思決定の理論と応用）,数理解析研究所講究録,2158, pp.54-57.https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/261324/1/2158-07.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。
コロナ禍もあり、来所研究会は開催せず。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	49,000
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
來島 愛子	上智大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2007		
研究課題名(和名)	希少種ナベクラザゼンソウを始めとするサトイモ科植物の繁殖と個体群動態に関する統計数理モデリング		
研究課題名(英名)	Statistical and mathematical modelling of Symplocarpus nabekuraensis and other Araceae plants' reproduction and population dynamics		
代表者氏名	高野 宏平	フリガナ	タカノ コウヘイ
		ローマ字	Takano Kohei
所属機関	長野県環境保全研究所		
所属部局	自然環境部		
職名	研究員		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
2020年6月には高野がナベクラザゼンソウの展葉・開花発熱及び送粉者を調査した。10月には統数研所内受入教員である島谷健一郎准教授が新型コロナ感染症対策を行った上で長野県飯山市鍋倉山で研究代表者の高野と現地調査を行った。更に飯山市から東北大学・宮崎大学にオンラインで繋ぎこれまでの取り纏めと今後の研究計画について打ち合わせた。詳細は以下の様になる。(1)ナベクラザゼンソウの個体群調査は今後も継続することで死亡や新規加入の観測数を増やしデータの信頼性を高める必要がある。(2, 3)ナベクラザゼンソウの訪花者と発熱パターンのデータを収集した。今後は訪花者の中から効果的な送粉者を特定する必要がある。さらに11月には計算流体力学の専門家である神戸大学の坪倉誠教授とメンバーとで研究相談を行った。その結果、(4, 5) HPC（ハイパフォーマンスコンピューティング）環境における花香の対流シミュレーションを計画することとした。これを受け、2021年の開花期には3Dモデルを作成し、熱対流シミュレーションに着手した。
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）

大上迪士・遠藤昭太・平田識穏・佐藤光彦・髙野（竹中）宏平・植木玲一．ヒメザゼンソウ（Symplocarpus nipponicus）の2014－2016年の個体群構造，開花及び葉数と葉サイズ．長野県環境保全研究所研究報告17（印刷中）

高野（竹中）宏平・米谷衣代・三宅崇・片桐千仭・片山昇・屋冨祖昌子・田中良弥・石川由希・佐藤光彦・稲葉靖子．サトイモ科植物の送粉成功に寄与する花形質．日本生態学会第68回大会（2021年3月・オンライン・岡山）

佐藤光彦・松尾歩・高野（竹中）宏平・北野聡・尾関雅章・大塚孝一・植木玲一・牧雅之・稲葉靖子・陶山佳久．ザゼンソウ属における遺伝的多様性と発熱形質の関係．日本生態学会第68回大会（2021年3月・オンライン・岡山）

高野（竹中）宏平・佐藤光彦・黒江美紗子・尾関雅章．　ツキノワグマによるナベクラザゼンソウの葉の被食の初報告．第52回種生物シンポジウム（2020年12月・オンライン・大津）

高野（竹中）宏平・米谷衣代・三宅崇・片桐千仭・片山昇・屋冨祖昌子・田中良弥・石川由希．サトイモ科植物とタロイモショウジョウバエの送粉共生：シグナルと認識．日本生態学会第67回大会（2020年3月・書面開催）

髙野（竹中）宏平・米谷衣代・三宅崇・片桐千仭・片山昇・屋冨祖昌子・田中良弥・石川由希．クワズイモの送粉成功に寄与する化学成分の探索とタロイモショウジョウバエの形質．第51回種生物学シンポジウム（2019年12月・宮崎市）

髙野（竹中）宏平・尾関雅章・佐藤光彦・三宅崇・片桐千仭（2019）長野県鍋倉山におけるナベクラザゼンソウのサイズ構造と2018年の開花結実，被食率およびそれらの空間分布様式．長野県環境保全研究所研究報告 15: 29-36.

研究会を開催した場合はテーマ・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
稲葉 靖子	宮崎大学	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
佐藤 光彦	東北大学	学術研究員
植木 玲一	北海道札幌啓成高等学校	教諭

2020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	2020-ISMCRP-2008		
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)	Study on the generating mechanism of hippocampal gamma oscillation		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

「海馬ガンマオシレーションの発生機構と意義の探求」（英語表記：Study on the generating mechanism of hippocampal gamma oscillation）と題し、貴研究所より共同研究2の助成を3年にわたり拝受し、神経オシレーションの１つであるガンマオシレーションに注目して研究を行った。研究代表者の専門分野である電気生理学的手法、蛍光イメージング、マウス脳MRI像、多光子顕微鏡技術を用いて、ガンマオシレーションの正確な情報収集を行い、貴研究所所属の三分一の専門である時空間数理モデルの解析手法を活用しながら研究を進めた結果、多くの成果を上げることが出来た。

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）

木村良一　招待講演（口頭発表）
「【特別講演】国際共同研究報告ー認知症克服に向けた革新的創薬アプローチ」
統計数理研究所共同研究集会＜健康・医療情報学，生体計測・生体信号解析とその周辺＞
Zoomセミナー（2020年12月３日大阪大学理学部、大阪府豊中市）

木村良一　招待講演（口頭発表）
「創薬に繋げる病態モデルマウスの認知機能計測」
統計数理研究所共同研究集会＜健康・医療情報学，生体計測・生体信号解析とその周辺＞
Zoomセミナー（2020年12月３日大阪大学理学部、大阪府豊中市）

木村良一　招待講演（口頭発表）
「認知機能解明研究　Update」
東京大学大学院農学生命科学研究科獣医学専攻・大学院Zoomセミナー（2020年7月1日東京大学附属牧場研究棟、茨城県岩間市）

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	139,000
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
吉見 陽児	山陽小野田市立山口東京理科大学	講師
伊藤 公一	東京大学	特任准教授

2020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	2020-ISMCRP-2009		
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)	n/a		
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ミ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ミ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た研究者が集結している。今年度については，昨年度の予備研究を踏まえ，実際に接続を目的とした実証分析を行う予定であったが，新型コロナウイルスの影響もあり，研究計画の変更を余儀なくされた。

その理由として，まず当初予定していたミクロデータの入手ができなかったことがあげられる。新型コロナウイルスの影響により，ミクロデータの提供が滞ることになった。これは個別ではなく，全体的な状況である。第二に従来の観光統計データの利用価値についての再検討の必要性が出てきた。新型コロナウイルスの影響により，日本だけでなく，地球的規模で観光行動に制約が発生した。我々の研究は，実証分析結果を通じて，何らかの政策提言を行うことも課題としている。このような環境変化の中では，実証分析結果も無意味なものになる可能性が高い。そのため，共同研究の意義について再検討する必要性が生じた。

研究代表者の大井を中心に，新型コロナウイルスの影響下における観光市場の状況について分析がなされた。具体的には，観光行動の量から質への変換がなされたことが指摘された。その代表例として，マイクロツーリズムがあげられる。マイクロツーリズムとは，自宅からおよそ1時間圏内の地元や近隣への短距離観光を意味する。最近では，政府や地方自治体によるマイクロツーリズムに対する支援も積極的に行われ，地元住民による地域の再発見に貢献しているという意見もある。

しかし，観光統計の視点では問題点が発生している。例えば，観光庁が調査主体である「旅行・観光消費動向調査」によれば，旅行とは，出かけた先における活動内容に関わらず，日常生活圏を離れたところに出かけることを意味する。さらに，目安として片道の移動距離が80km以上，または宿泊を伴うか所要時間（移動時間と滞在時間の合計）が8時間以上のものと述べられている。もちろん，交通機関の乗務，通勤や通学，転居のための片道移動，出稼ぎ，１年を超える滞在は除かれる。このようにマイクロツーリズムは従来の観光行動と不突合が生じることになる。

上記の課題に対してどのようなアプローチが考えられるかは，まだ十分に検討できていない。これまで蓄積していた研究成果が崩れ落ちるような状況が発生している可能性がある。一方でGo To トラベルについては一定の政策効果があったと考えられる。すなわち，観光需要の価格弾力性で説明することができる。しかしながら，政策効果の詳細な分析については，まだ明らかになっていない。

本研究では，一年間において当初予定していた十分な成果を上げることができなかったが，一方で今後検討すべき課題については確認することができた。新型コロナウイルスの影響が今後いつまで続くは不明であるが，回復期を見据えた対策は検討しなければならない。そのための課題整理ができたことは有意義であったと思う。来年度以降は，このような課題に対して引継ぎ実証分析を行うことを予定している。

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）

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。

「今年度の研究の総括と来年度以降の進め方について」・2021年3月23日・統計数理研究所・2名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	71,000
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
宮川 幸三	立正大学	教授
伊藤 伸介	中央大学	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
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

2020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	2020-ISMCRP-2010		
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)	Examination of system construction for nurturing data scientists in healthcare		
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	8

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。
2020年度の目的は、８つの各コンピテンシードメインに付くステイトメントの完成、HDSの行動規範（倫理規程）の完成である。
＊研究計画
2020年度は、以下の２点を計画した。
①研究班会議等を開催し、2019年度に完成した８つの各コンピテンシードメインに付くステイトメントの完成、HDSの行動規範（倫理規程）の完成を目指す。
②本研究班主催で、ヘルスケアデータ分析事例の発表を含めた共同研究集会を開催する。
＊成果（経緯）
①本年度は新型コロナ感染症の影響のため、研究班会議は11月26日16時からzoomで開催した。（研究所来所回数は、zoomによる研究班会議の参加回数としている）
研究班会議では、2019年度に完成した８つの各コンピテンシードメインに付くステイトメントの検討を行った。おおよそのステイトメントは完成し、８つ目のコンピテンシーである「倫理」の部分の再修正のみ残っている。
HDSの行動規範（倫理規程）に関しては、「ヘルスデータサイエンティスト倫理綱領・行動規範」の初版を作成し、研究班メンバーとの意見交換が行われた。
前文の再構築等、加筆修正の部分を確認した。
また、今後は初版完成後もワークショップ等、専門家の意見交換の必要性も確認できた。
②本年度は新型コロナ感染症の影響のため、本年度の実施はできなかった。

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）

＊医薬経済社　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月15日号～
＊SSK医療・介護戦略特別セミナー「ヘルスデータ利活用と新規ヘルスサービス創出の可能性 ～コンピテンシーベースの人材育成と質評価の観点から～」2020年10月29日

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	273,000
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
河村 英将	群馬大学	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
朴 相俊	佐久大学	准教授
藤井 良宜	宮崎大学	教授
渡辺 美智子	立正大学	教授
山内 慶太	慶應義塾大学	教授
田中 朋弘	熊本大学	教授
中尾 裕之	宮崎県立看護大学	教授
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2011		
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)	Age-period-cohort Analysis of Home Fire Fatality		
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	2

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総平均効果死亡率（総平均効果を指数変換した値）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みられた。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。また、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。 2020年度は引きつづき将来推計を行うためのプログラム開発を行った。また、住宅火災に対するCOVID-19の影響を把握しようとする観点からコウホート分析を行った。その結果、2020年(2019/10/1－2020/9/30)の時代効果死亡率（時代効果に総平均効果を足して指数変換した値）は0.32人/10万人年となり、直前の4年間は0.37－0.36人/10万人年を推移していたのに対して1割以上低下していたことが明らかになった。
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）

1) Keiko Suzuki and Takashi Nakamura, Comparison of fires and mortality in Japan between 2020 and previous years, 13th International Symposium on Fire Safety Science (Special Session for COVID-19 Applications, 口頭発表アブストラクト, 2021.2.26受理)
2) 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)
3) 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
4) 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
5) 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	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	情報・システム研究機構　統計数理研究所	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

2020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	2020-ISMCRP-2012		
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)	New Development of the Studies on Galaxy Evolution with a Method of Data Science		
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	13

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．これらの成果は多くの研究会で発表し、論文として投稿中である。
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）

日本天文学会年会講演予稿集(2020年秋季, 2021年春季) http://www.asj.or.jp/nenkai/archive/ Galaxy Evolution Workshop 2020 https://events.asiaa.sinica.edu.tw/workshop/20210202/program.php?d=2 初代星初代銀河研究会2020 https://jupiter.geo.kyushu-u.ac.jp/hirano/shodai2020/program.pdf 多様な分野のデータに対する統計科学・機械学習的アプローチ https://sites.google.com/site/hidetoshimatsui/symposium2020 2020年度光赤天連シンポジウム「データ解析の新展開2020」 http://gopira.jp/sym2020/program.html 大規模複雑データの理論と方法論：最前線の動向と新たな展開 http://www.math.tsukuba.ac.jp/~aoshima-lab/jp/program_tsukuba2020.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。
日本天文学会2021年春季年会特別セッション「天文データ科学の新しい潮流」開催 日時: 2021年3月17-18日 場所: オンライン 参加人数: 約170人

経費配分状況	
費目	**配分額（円）**
旅費	70,000
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
福水 健次	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

2020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	4 物理科学分野 ／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2013		
研究課題名(和名)	プラズマ乱流の多点時系列データ解析手法の開発		
研究課題名(英名)	Development of analysis method for time series data on plasma turbulence		
代表者氏名	稲垣 滋	フリガナ	イナガキ シゲル
		ローマ字	Inagaki Shigeru
所属機関	九州大学		
所属部局	応用力学研究所		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
核融合プラズマの実現において、プラズマの閉じ込めを改善する事が求められている。プラズマ の損失は乱流によるものと考えられているが乱流がどのようにエネルギーを輸送するかは実験的には明らかになっていない。従来、プラズマ乱流の時系列信号の解析にはフーリエ変換が用いられてきた。しかしプラズマ乱流は多スケールの渦、波、流れの複合体でありそれらが競合しつつ共存しており、波のような周期的準定常成分に加え、非周期的な非定常成分を含む。このため周期関数を基底に用いるフーリエ変換はプラズマ乱流の解析には不十分である。プラズマ乱流を"非周期的に出現する時空間パターンの集合"として捉える解析が必要である。この非周期的時空間パターンの検出に心電図から特定パターンの出現を検出するテンプレート法を適用している。しかしプラズマ 乱流には特定のパターンが自明ではなく、経験的にも知られていない。そこで本研究ではテンプレート法を非自明なパターンの抽出法へと拡張し、プラズマ乱流のためのデータ解析手法を開発する事を目的とする。 2020年度の実績として新たなテンプレート法に必要な1. 初期テンプレートの選定、2. DTWによる波形類似性検出、の進展が挙げられる。1. に関してARMA(Auto Regressive Moving Average)モデルによるプラズマ乱流時系列データのモデリングを行った。このモデルから最長の時間スケールを求め初期テンプレートの時間サイズを決定しようとする試みである。結果としてARMAモデルでは比較的長周期の時間スケールを検出する事は困難である事が分かった。困難さの原因としてオーバーフィッティングの可能性、データに非線形性が存在する可能性が考えられ、これらの検証が課題として残った。代替え案として長周期の検出に、周波数フィルタリングとピーク検出法を組み合わせた手法を採用した。更に複数の時間スケールの検出には現時点では全探査を用いた。2. に関して、まず同じ長さの時系列データに関してDTW距離と相互相関係数を計算し、DTW 距離の振る舞いを理解した。DTW距離が短い二つの時系列データは相関が高い事が確認された。但しDTW距離が短いにも関わらず相関が低い場合もある事が明らかになった。この原因として相互相関係数は二つの時系列データの時間差(位相差)に敏感であり、時間差があると類似な波形であっても相関係数は小さくなってしまう。一方、DTW距離はより二つの波形の全体としての類似度に敏感で、時間差がある波形であってもDTW距離は短くなる事が分かった。

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）
本研究の成果の一部は S. Inagaki, et. al., “Time series analysis for turbulence in a magnetized linear plasma by using auto regressive moving average models”, The 29th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research, 3-F5-11 Oct. 27-30 (2020) online. 稲垣滋　他 “PANTA プラズマにおける乱流時系列データの統計モデリング” , プラズマ・核融合学会 第37回年会, 2P06, 12月1-4日 (2020) online にて発表した。
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	88,000
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

2020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	2020-ISMCRP-2014		
研究課題名(和名)	二重過程理論に基づく認知課題の特性に依存しない馴化に頑健な脳機能計測法の開発		
研究課題名(英名)	Dual-process theory based functional neuroimaging method which is robust against habituation and is dependent of the characteristics of a neurocognitive task		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

精神科リハビリテーション経過中の脳活動変化を反復計測することは、治療の有効性などを客観的に検証できるため有用であるが、反復計測による脳の馴化による活動低下は、脳機能検査にとって無視できないアーチファクトとなる。近赤外線スペクトロスコピーを用いた先行研究で、申請者らは、強力な言語的葛藤が持続するストループ課題が、反復計測による馴化に強い課題であることを見出した。しかし、ストループ課題内で起こる脳内の特有な処理に依存するのみでは、検査は画一化され多様性は高まらない。「反復刺激における反応は、抑制性の馴化と興奮性の鋭敏化が併存する」という二重過程理論(Dual-process theory)に基づき、本研究では、鋭敏化を強化する（刺激を強める）課題提示手法を探求する。同時にタスクの馴化と脳の部位間の機能的結合性を調べるために、従来の相互相関解析に加え、Granger causalityによる因果性の検定を行い、馴化とともにどのように脳部位間のネットワークが変化するかを定量的に解析する。脳機能検査法におけるこの試みは、申請者らの知る限りでは前例がなく独創的である。認知課題の特性にかかわらず、馴化しにくい脳機能検査法の開発は、検査の多様性が高まるため、臨床応用の可能性がさらに広がる。
本研究では、馴化が確認されている後出し負けじゃんけん（じゃんけんの手にあえて負ける手を出す）課題を採用する。30名程度の健常成人を、①通常条件、②かわいい要素付加条件、③恐怖要素付加条件の３群にランダムに割り付けてNIRS検査を施行し、馴化の違いを比較検討する。①は、通常のじゃんけんの手のみを一定時間ランダムに提示する。②は、じゃんけんの手に加え、動物のアニメーションと鳴き声を併せて提示する。③は、じゃんけんの手に加え、国際情動写真集(International affective picture system)の中から不快な要因を持つ顔写真と警告音(緊急地震警報など)を提示する。②と③の付加内容は、馴化が起きないよう検査中適宜変更される。３群を４週間にわたり、同一曜日、同一時間帯に反復計測する。得られた３条件のすべてのチャンネルにおける酸素化ヘモグロビンの波形の生データは、バンドパスフィルタリング、デトレンド、そしてZ変換という一般的な処理を行い、刺激課題遂行中の波形の積分値を活動指標とする。タスクの馴化と脳の部位間の機能的結合性を調べるために、従来の相互相関解析に加え、Granger causalityによる因果性の検定を行い、馴化とともにどのように脳部位間のネットワークが変化するかを定量的に解析する。鋭敏化の強化により馴化を軽減する手法を見出し、学会発表、論文化を目指す。2020年度は、COVID-19の影響により研究を進めることができなかったため、2021年度引き続き継続したい。刺激課題のデザインを決定し、検査開始に着手したい。

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）

今年度は施行できなかったので該当する情報源はない。

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。

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
土屋 謙仕	群馬大学	助教

2020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	7 社会科学分野／Social Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2015		
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)	Citation network analysis by data science and machine learning		
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
本研究では学術論文引用ネットワークの分析を行った。本年度は、特に２点に関して研究を進めた。ひとつは Web of Science の Statistics and Probability 分野を対象として、そのネットワークの生成構造の統計モデルを考察した。その際、引用される論文はその重要性、引用する論文の種類、時間の隔たりが主たる要因となる引用確率を持ち、さらに引用グラフに多めの３角形が含まれるようなモデルを作成し、その統計的な妥当性を調べた。そしてそのモデルが物理分野の引用ネットワークに関しても妥当であることを確かめた。もう一つの話題として、全分野の引用関係グラフに関してページランクの推定を行い、その状況を調べた。この考察に関しては現在検討中である。
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	181,000
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
Chen Ying	National University of Singapore	Associate Professor
安井 雄一郎	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
Zakiyeva Nazgul	National University of Singapore	PhD student
南 和宏	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-2016		
研究課題名(和名)	医学研究者のキャリア形成における多世代交流の重要性：外部資金獲得の中心性解析から		
研究課題名(英名)	Career development of medical scientist: how does intergenerational communication enhance it?		
代表者氏名	橋口 晶子	フリガナ	ハシグチ アキコ
		ローマ字	Hashiguchi Akiko
所属機関	筑波大学		
所属部局	医学医療系		
職名	助教		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要
健康長寿社会の実現に向けて、臨床研究をリードできる医師でありつつ先端的研究を行う基礎医学研究者であることの両方を満たせる人材の育成が課題となっている。近年の若手研究者への支援枠組みはキャリアの早期から独立した形で研究を行うことを想定してデザインされている。しかしながら、若手研究者が多様なステークホルダーが参画する研究開発事業をリードする存在になっていくためには、自らの研究を先端化しつつも大局観のある研究スコープの中に位置づけて再構築していく必要がある。本研究では、研究ネットワーク内での若手研究者の存在感の向上に果たす上長世代の影響を解析し、研究者育成における多世代交流の重要性を明らかにすることを目的として実施した。 本年度は、筑波大学学医学医療系を対象に学術文献データベースを用いて共著ネットワーク解析を行った。特定分野を突き詰めるタイプの指導者に師事した若手研究者は少数のインパクトが高い論文を発表する傾向にある一方、異分野融合タイプの研究者に師事した若手研究者は第一著者論文を多く発表する傾向を見出した。両方のケースとも、若手研究者の研究活動の活性化には当該学術分野での共著ネットワークに参画することが必要であることを、所属機関外との共著における媒介中心性を指標として明らかにした。 結果の一部は第6回RA協議会「研究力を見える化するシステム」セッション（2020年9月）およびResearch Metrics Workshop 2020 Virtual Event（2020年12月）において口頭発表した。
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）
第6回RA協議会 http://www.rman.jp/meetings2020/ Research Metrics Workshop 2020 Virtual Event https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/reports/2020/20201210.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	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
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

2020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	2020-ISMCRP-2017		
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)	Classification of radio emitters by machine learning		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
電波望遠鏡による観測の基本的な問題としてRFI（radio frequency interference・人工電波干渉）がある。天体シグナルを観測する上で、RFIを精密に同定・除去しなければ正しい情報を得ることはできない。本年度は熱的ノイズのレベルよりも小さなRFIを同定すべく、時系列データの非ガウス性に注目した。まずガウシアンノイズにRFIを模した方形波やパルス状のシグナルを入れたシミュレーションデータを作り、コルモゴロフ・スミルノフテストやジャック・ベラテストがどの程度有効かを調査した。そして電波望遠鏡MWAの実際の観測データに適用して非ガウス性の検出を試みた。
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）
MWA電波望遠鏡ウェブページ：https://www.mwatelescope.org
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	109,000
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

2020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	2 情報科学分野 ／Information Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2018		
研究課題名(和名)	脳における無意識情報処理に関する研究		
研究課題名(英名)	study of unconscious information processing in brain		
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	3

研究目的と成果（経緯）の概要
研究の最終的な目的は意識と脳生理学的現象の関係の把握であり、まず「意識」の関与が必須である情報処理と、そうでない情報処理の切り分けを本年度の目標としたが、情報概念と物質配置の間の密接な関係に気付き、脳における情報処理において神経網のトポロジーを含む脳内物質配置の研究が重要であり、有効であろうという知見を得た。
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）
機関リポジトリに「情報とはなんだろうか 」(http://hdl.handle.net/10787/00034179)を公開した。
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。

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
小山 慎介	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
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

2020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	2020-ISMCRP-2019		
研究課題名(和名)	検証的臨床試験における頻度論とベイズ推測の融合		
研究課題名(英名)	Integration of frequentist and Bayesian inferences in confirmatory clinical trials		
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	3

研究目的と成果（経緯）の概要
治療効果の予測マーカーを用いた検証臨床試験を想定し、第一種の過誤を担保した治療効果の検証をベイズ流の枠組みで行う方法を開発した。マーカーが規定する患者サブ集団に対して治療効果に関する事前分布の指定の方法を検討し、併せて、サブ集団に対して治療効果を判定する事後確率を導入し、これを統計量とみなした治療効果なし（帰無仮説）のもとでの確率分布を導出した。基本性能の評価として、サブ集団を通した従来の多重検定手順との性能比較を数値実験により行ったところ、様々なシナリオのもとで提案法の検出力が高いことが示された。この結果を踏まえてサンプルサイズ設計法について検討した。現在、中間解析への拡張、及び、治療効果に関する事前分布の指定を変えたときの治療効果の感度解析の方法について検討中である。併せて、治験（規制）やアカデミア臨床試験における提案法の適用可能性の検討のために最新の臨床試験論文のレビューを行っ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）
なし。上記のように既に一定の結果は得られているが、中間解析や感度解析の結果が出揃うまで発表は行わない。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	118,000
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
井桁　正尭		
野中　孝浩		
室谷　健太	久留米大学	准教授
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

2020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	2020-ISMCRP-2020		
研究課題名(和名)	統計的データ解析による数理アルゴリズムの展開		
研究課題名(英名)	Developing mathematical algorithms by statistical data analysis		
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、ロボットアーム制御系の実装に関し、数式処理と、機械学習を用いた画像処理を併用した制御系の実装例が報告された。 高橋からは、化学物質流出・拡散への迅速対応統合プラットフォーム（ソフトウェア）の開発と、曝露量を用いた空間補完法の評価について報告された。 逸見からは、診断研究のメタアナリシスにおける公表バイアスの最悪評価と感度解析について報告された。 外部参加者の石坂敢也氏（富士ゼロックス株式会社）および小林宗広氏（株式会社シルフ・インスティテュート）からは、深層学習の数理的な基礎と、画像処理等における分類等の実施例について報告された。 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

・B. Chi, A. Terui (2020). The GPGCD Algorithm with the Bezout Matrix. Proceedings of the 22nd International Workshop on Computer Algebra in Scientific Computing: CASC 2020, Lecture Notes in Computer Science 12291, Springer, 170－187.
・N. Horigome, A. Terui, M. Mikawa (2020). A Design and an Implementation of an Inverse Kinematics Computation in Robotics Using Groebner Bases. Proceedings of the 7th International Congress on Mathematical Software (ICMS 2020). Lecture Notes in Computer Science 12097, Springer, 3－13.
・Kunihiko Takahashi, Hideyasu Shimadzu. Detecting multiple spatial disease clusters: information criterion and scan statistic approach. Int J Health Geogr. 2020; 19 (1): 33.
・Takahiro Otani, Kunihiko Takahashi. Flexible scan statistics for detecting spatial disease clusters: The rflexscan R package. J Stat Softw. 2020 (in press).
・Kunihiko Takahashi, Hideto Takahashi, Tomoki Nakaya, Seiji Yasumura, Tetsuya Ohira, Hitoshi Ohto, Akira Ohtsuru, Sanae Midorikawa, Shinichi Suzuki, Hiroki Shimura, Shunichi Yamashita, Koichi Tanigawa, Kenji Kamiya. Factors influencing the proportion of non-examinees in the Fukushima Health Management Survey for childhood and adolescent thyroid cancer: Results from the baseline survey. J Epidemiol. 2020; 30 (7): 301-308.
・K. Ishizaka. A solution to the energy minimization problem constrained by a density function. Math. Comp. 86 (2017), 275-314.
・K. Ishizaka. Weak*-convergence to minimum energy measure and dispersed-dot halftoning. SIAM J. Imaging Sci. 7 (2014), no. 2, 1035-1079.

口頭発表

・B. Chi, A. Terui. The GPGCD Algorithm with the Bezout Matrix. The 22nd International Workshop on Computer Algebra in Scientific Computing (CASC 2020), Linz, Austria (Online), September 17, 2020.
・R. Koshikawa, A. Terui, M. Mikawa. Solving System of Nonlinear Equations with the Genetic Algorithm and Newton’s Method. The 7th International Congress on Mathematical Software (ICMS 2020), Braunschweig, Germany (Online), July 17, 2020.
・高橋邦彦, 大谷隆浩. 迅速予測手法の統合プラットフォームの開発－大気、河川への化学物質等流出を想定して－. 第79回日本公衆衛生学会総会, シンポジウム「全国各地の災害・事故時における化学物質リスクの見える化－河川や大気のリスク評価・管理・対応について－」 Web, 2020年10月22日.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

『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
2021年1月15日（金） 12:20 ～ 18:00
オンライン (Zoom)
参加者：5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
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

2020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	2020-ISMCRP-2021		
研究課題名(和名)	工学系テキストの分析と外国語学習教材開発のための統計手法の研究		
研究課題名(英名)	Statistical Approach to Text Analysis and Language Learning Material Development for Engineering Students		
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	6

研究目的と成果（経緯）の概要
（目的）本研究では，工学系大学生が効率的な外国語学習を行うための教材の開発を主たる目的として，１）工学系論文テキストと，２）工学系教材テキストを分析して，それぞれの特徴表現を抽出するための統計手法を研究する。 （方法）本年度は、工学系論文要旨に焦点を絞って調査を行った。調査は，日本語テキストと英語テキストの両方で行い，頻度分析による特徴語・コロケーションの抽出の他，談話単位・動詞時制種類の分析によって，工学系テキストに特徴的に使用されている表現を特定するための統計手法を研究する。 （成果） １）2020年8月22日に開催された「言語と統計2020」オンライン公開研究会にて、研究発表を行った。 石川有香（名古屋工業大学）「日本人工学専攻大学院生による国際Discourse Community参入の阻害要因は何か？」 ２）2021年3月20日に開催された「言語と統計2021」オンライン公開研究会にて、研究発表を行った。 石川有香(名古屋工大学)「工学論文の要旨にみる言語特徴」
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）
言語と統計2020 http://iskwshin.blogspot.com/2020/07/2020822-2020.html 言語と統計2021 http://language.sakura.ne.jp/s/langstat.html
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

１）「言語研究と統計2020」（セミナーシリーズ Vol. 15 Online）
統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第1回合同研究発表会
「言語と統計2020」（セミナーシリーズ Vol. 15）
●日時：2020/8/22（土）0930～1700

２）「言語研究と統計2021」（セミナーシリーズ Vol. 16 Online）
統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第2回合同研究発表会
「言語と統計2021」（セミナーシリーズ Vol. 16）
●日時：2021年3月20日（土・祝）　0930～1630

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	122,000
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
川口 恵子	芝浦工業大学	教授
松田 真希子	金沢大学	准教授
浅井 淳	大同大学	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
横越 梓	名古屋工業大学	准教授

2020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	2020-ISMCRP-2022		
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)	Methods for complex multivariate data analysis		
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	6

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り，現実とは乖離した結論を得てしまう可能性がある．(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，それら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．

当初は情報交換のための研究会を予定していたが，新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止し，遠隔でのやり取りを行った．

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] Otani, R. and Yadohisa, H. (2020): Estimation of causal effect using propensity score and weighted-average method, Procedia Computer Science, 176, pp.810-817. DOI:10.1016/j.procs.2020.09.076
[2] Miyoshi, T., Tanioka, K., Yamamoto, S., Yadohisa, H., Hiroyasu, T. and Hiwa, S. (2020): Revealing changes in brain functional networks caused by focused-attention meditation using Tucker3 clustering, Frontiers in Human Neuroscience, section Brain Imaging and Stimulation, 13:473. DOI: 10.3389/fnhum.2019.00473
[3] Yamayoshi, M., Tsuchida, J. and Yadohisa, H. (2020): An estimation of causal structure based on Latent LiNGAM for mixed data, Behaviormetrika, 47(1), 105--121. DOI: 10.1007/s41237-019-00095-3
[4] Matsuoka, K., Tsuchida, J., Okabe, M. and Yadohisa, H. (2020): Binary Quantile Regression for Vector Responses, Joint Statistical Meeting 2020, Virtual Conference.
[5] Okabe, M., Yadohisa, H. (2020): Adaptive Cost-Sensitive Logit Boost for Optimizing Performance Metrics, Joint Statistical Meeting 2020, Virtual Conference.
[6] 大谷諒，宿久洋 (2020): Covariate Balancing Propensity Score に基づくATOの推定法 日本計算機統計学会第34回シンポジウム，pp.41-44. (オンライン開催).
[7] 加藤秀佳，岡部格明，北野道春，宿久洋 (2020): 事前学習済みモデルを用いた日本語文法誤り訂正における精度向上について 日本計算機統計学会第34回シンポジウム，pp.27-30. (オンライン開催).
[8] 浦上新太，谷岡健資，宿久洋 (2020): クラスタリングを伴うjoint lasso 日本計算機統計学会第34回シンポジウム，pp.1-4. (オンライン開催).
[9] 越前谷勇典，谷岡健資 (2020): べき正規分布に基づくPliable Lassoについて，日本分類学会第39回大会，pp. 21-24. (於 同志社大学今出川キャンパス).
[10] 松岡航希，岡部格明，土田潤 (2020): 分位点回帰を用いた多項選択モデルについて，日本分類学会第39回大会，pp. 25-28. (於 同志社大学今出川キャンパス).
[11] 土田潤，宿久洋 (2020): Gini係数を用いた斜交回転法について，日本分類学会第39回大会，pp. 87-90. (於 同志社大学今出川キャンパス).
[12] 谷岡健資，宿久洋 (2020): 低ランク近似に基づくクラスタリング法のレビューについて，大分統計談話会・第62回大会 (於 ソフィアホール，大分).
[13] 岡部格明，谷岡健資，下川敏雄，宿久洋 (2020): SIDES法を用いたサブグループ検出のためのインタラクティブ視覚化ツールの開発，大分統計談話会・第62回大会 (於 ソフィアホール，大分).
[14] 越前谷 勇典，松岡 航希，太田 祐介，森本 陸，宿久 洋 (2020): Web調査への回答行動におけるためらいの分析，2020年度人工知能学会全国大会(第34回) (オンライン開催).
[15] 高澤一平，森岡優輝，後藤智紀，鈴木雄也，加藤有祐，宿久洋(2020): 位置情報データを用いた災害時のオンライン異常検知について，2020年度人工知能学会全国大会(第34回) (オンライン開催).
[16] 森岡優輝，谷岡健資，宿久洋(2020): ガンマダイバージェンスを用いた確率的主成分分析，日本計算機統計学会第34回大会 (オンライン開催).
[17] 井上由佳，藤澤将広，宿久洋(2020): 時間変化するマルチモーダルデータの潜在変数による可視化について，日本計算機統計学会第34回大会 (オンライン開催).
[18] 森岡優輝，宿久洋(2020): NMAR欠損値データに対する混合因子分析について，大規模・複雑化データ分析における多面的研究 (於 北海道大学情報基盤センター).
[19] 高澤一平，宿久洋(2020): クラスター構造を考慮した構造方程式モデリングについて，大規模・複雑化データ分析における多面的研究 (於 北海道大学情報基盤センター).

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	290,000
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
高岸 茉莉子		
大田 靖	桃山学院大学	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
山本 倫生	岡山大学	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
谷岡 健資		
阿部 寛康	京都大学	助教
足立 浩平	大阪大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2023		
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)	A study of ideologies, policy preferences, and political indifference using cohort analysis in Japan.		
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，政治的無関心に関して，調査データを用いて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．1990年代半ば以降，日本人の政治参加は量的に拡大しつつあり，その拡大している部分では質的にも変化している兆候がある．拡大している政治参加は2つある．1つはアドヴォカシー化したボランタリーセクター，NPO，NGOなどの参加活動である．もう１つは，ヘイトスピーチなどにみられる排外主義的な活動である．これら2つの量的・質的変化の背後には，日本人のイデオロギー(保守-革新，新自由主義)の変化，既存の議会政治に対する不信感の高まり，政治関心の高まりと政治無関心の質的変化，政治不信感の変化があること は,内外の研究者により指摘されてきた．これら２つの参加形態は1990年代後半から顕在化してきた．そしてこれらの参加活動には若年層が多いと考えられる．このような参加の状況にコウホート効果が存在することを検証することが，本研究の目的であった．

しかし，2020年2月末からのコロナ禍の拡大により，三船が中央大学社会科学研究所で企画していた社会調査も実施不可能となり，さらにこれら２つの政治参加活動に関わるコウホートデータの収集にも困難となった．よって，当初の予定通り研究を遂行することはできず若干研究方向を修正して，既存のデータから有権者の世代交代が低投票率の現出に寄与していることをロジットモデルを用いて検証した．

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）

三船　毅（2020）「選挙過程の理論-市場としての選挙-」宮野勝編『有権者と選挙』中央大学出版部.
三船　毅（2020）「有権者の変容：世代交代と低投票率」『法學研究』Vol93, No.1, 495-528頁，慶應義塾大学法学研究会.

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	3,000
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	情報・システム研究機構　統計数理研究所	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

2020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	2020-ISMCRP-2024		
研究課題名(和名)	人と動物の実験系行動データの統計モデル		
研究課題名(英名)	statistical modeling of human and animal behavior		
代表者氏名	阪上 雅昭	フリガナ	サカガミ マサアキ
		ローマ字	Sakagami Masaaki
所属機関	京都大学		
所属部局	大学院人間・環境学研究科		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
人も含めた動物の行動や心理の研究は、コントロールやランダム化を設けた実験系データが中心である。その多くにおいて、行動に関する情報は、特定事象の有無や単純な定量化に集約され、既存の統計的仮説検定で吟味されているが、明らかに膨大な情報を落としている。特に、近年は動画で全行動を記録する場合が多く、さらに、デジタルデータとしての動画を、重心の位置の軌跡、特定行動の有無など、様々な形でデジタル化できる。そこで本研究は、代表者及び分担者が既に収集済及び収集見込みのデータを対象に、どのようなデータと研究課題にどのような統計手法が望まれるかを、まず見極める。次に、既存の統計手法の中からその需要に近いものを探す。そして近いものを雛形に、各データに特化した統計手法を開発する。 しかし、コロナ禍のため研究会合を行えず、ネットによる会議を行うべく若干の機器も購入したが開催には至らず、代表者・分担者間のメール交換で終わった。
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。

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
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
松永 倫子	京都大学	大学院博士課程
萩原 広道	京都大学	博士後期課程
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
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

2020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	2020-ISMCRP-2025		
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)	Meta-analysis for the risk assessment of bovine leukemia virus infection		
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	6

研究目的と成果（経緯）の概要
牛伝染性リンパ腫（EBL）は，牛伝染性リンパ腫ウイルス（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。BLVは血液を介して牛に感染し，抗体が陽転しても体内から排除されることはなく，持続感染する。本疾病に対するワクチンや治療法はない。BLVの防疫対策として持続感染牛の摘発淘汰が有効であるが，高度に汚染された農場では経済的な損失が大きく，現実的に難しい。そのため，本疾病のコントロールには自然淘汰を中心に，持続感染牛から非感染牛へのウイルスの伝播を防ぎ，新たな感染牛を発生させないことが肝要である。これまでBLVの感染伝播に関連するリスク因子として，アブなどの吸血昆虫の吸血，注射針や直腸検査用手袋の連続多頭使用，徐角器などの出血を伴う器具の連続使用，感染母牛の初乳の投与などが報告されている。しかしながら，発表論文によってその関連性の強さは様々であり，中には感染伝播への関与を否定するものもある。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。昨年度の研究成果では最終的に5本の論文が選出されたが，解析に用いられているモデルがそれぞれ異なっているため，論文に記載されているデータをそのまま分析することは難しいという課題が残った。そこで今年度は，Kunduらが発表した論文（Generalized meta-analysis for multiple regression models across studies with disparate covariate information, Biometrika, 106, 3, pp. 567－585, 2019）の手法を応用して解決を試みることとなった。本手法を用いるには，結果変数が全て共通である必要がある。また，回帰モデルのすべての共変量（説明変数）についての生データが（少なくとも１セット）必要となる。そこで，５つある選定論文のうち２つの論文の著者である小林創太博士（農研機構）に共同研究者としてチームに加わっていただき，データの提供を依頼することとなった。さらに，海外で発生している牛の感染症でメタアナリシス研究に従事しているElvire Wafo 研究員(Veterinary epidemiology and public health association, カメルーン)にも協力いただき，解析を進めていく。次年度は，文献検索に用いるキーワードを追加し，論文の抽出量を増加する予定である。
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）

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：BLV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：2021年3月9日（10:00～12:00） 場所：zoomによるオンライン会議 参加者数：6名

経費配分状況	
費目	**配分額（円）**
旅費	260,000
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
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
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2026		
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)	Data assimilation system based on integrated transport simulation of fusion plasmas		
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	3

研究目的と成果（経緯）の概要

将来の核融合炉において，プラズマの温度や密度を高精度で予測・制御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をシステムモデルとしたデータ同化システムASTI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(＊1)プラズマに対する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，これまでにTASK3Dを用いたアンサンブルカルマンフィルタ（EnKF）およびスムーザ（EnKS）によるデータ同化システムASTIの開発を進めてきた．2020年度では，主に，データ同化＋簡約化モデルによるNBI加熱（＊２）計算の高速化，粒子および熱輸送シミュレーションでのデータ同化，EnKSによる推定輸送係数のモデル化の3点について研究を進めた．
従来，TASK3Dによる統合輸送シミュレーションでは，NBI加熱による加熱量の評価に多くの時間を必要としてきた．そこで，従来の高コストモデルを簡約化したモデルとして，事前計算のガウス過程回帰とFokker-Planck方程式の簡約な解析解を組み合わせたNBI加熱および粒子源モデルを開発した．このモデルパラメータを状態ベクトルに含めデータ同化により最適化することにより，加熱モデルの簡約化に伴う不確実性の増大を補った．このデータ同化＋簡約化モデルにより，高コストモデルと同等の精度を保ったまま，計算時間の大幅な短縮に成功した（１秒間のプラズマに対して，数時間かかっていた計算時間を1秒程度に短縮）．
また，2019年度までは熱輸送のみのデータ同化を行なってきたが，粒子輸送と熱輸送を同時に計算できるように拡張し，より整合性の高い推定を行えるようにした．状態ベクトルとして，プラズマの密度，温度，輸送係数（乱流粒子拡散係数，対流速度，乱流熱拡散係数），加熱モデルパラメータ，粒子源モデルパラメータを取り，LHDプラズマの密度，温度時系列データ12セット分に対して同化計算を行なった．12データセット全てに対して，推定結果は観測データを高い精度で再現した．また，12データセット分のEnKSによる推定輸送係数に対して，プラズマの密度および温度を説明変数とするガウス過程回帰を行い，モデル化を行なった．この輸送係数モデルは，従来用いていたモデルよりも，プラズマ密度・温度分布の高い予測精度を実現した．
（＊１）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
（＊２）NBI加熱：中性粒子ビームを用いたプラズマ加熱手法．

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
Y. Morishita, S. Murakami, M. Yokoyama and G. Ueno, Plasma and Fusion Research 16, 2403016 (2021).

学会誌
森下侑哉，村上定義，横山雅之，上野玄太，「3. データ同化による輸送モデリング　-LHDにおける実践例- 」，プラズマ・核融合学会誌 97, No.2 (2021) 72-78.

学会発表
＊第29回国際土岐コンファレンス，WEB学会，2020/10/27-30, Poster-3-F5-13
Yuya Morishita, Sadayoshi Murakami, Masayuki Yokoyama and Genta Ueno, “Data Assimilation System Based on Integrated Transport Simulation Applying a Reduced Model of Neutral Beam Injection Heating in LHD “
＊プラズマ・核融合学会 第37回年会，WEB学会，2020/12/1-4, 口頭 02Ap03, 森下侑哉，村上定義，横山雅之，上野玄太，「データ同化を用いた統合輸送シミュレーションの高速化」
＊物理学会　第７６回年次大会（春季），WEB学会，2021/03/12-15, 口頭14pB2-9, 森下侑哉，村上定義，横山雅之，上野玄太，「データ同化を用いたLHDプラズマにおける輸送係数の評価」
＊3rd International Conference on Data Driven Plasma Science, WEB meeting, 2021/03/29-04/2, Oral, O-17, Yuya Morishita, Sadayoshi Murakami, Masayuki Yokoyama and Genta Ueno, “Data Assimilation System Based on Integrated Transport Simulation for LHD Plasma“

研究会を開催した場合はテーマ・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	96,000
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		
森下　侑哉	京都大学	大学院生

2020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	2020-ISMCRP-2027		
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)	Development of robust online anomaly detection procedures based on divergence type method		
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．通常のアルゴ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．2020年度は2019年度から引き続き，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．これを踏まえ2021年度は，そのアルゴリズムの実装と異常検出への応用を目指す．ただし，Ohkubo and Nagata (2019)のオンライン化に向けた新たな課題として，モデル評価の問題があることが明らかになっている．そのため，Kawashima and Fujisawa, Entropy, 2017を参考としながら，まずは本課題の解決を目指したい．
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）
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	17,000
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

2020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	2020-ISMCRP-2028		
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)	Evaluation of Autonomous Driving that Gives Security and Application to Control System Design		
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，2020年度は，依存や過信を推定する機械学習モデルの開発を行うことを目標とした．ドライビングシミュレータを用いて実験を実施し，教師データとして，発汗，心拍，脳波という生体情報を説明変数，ドライバの，自動運転への依存度合いを目的変数として，ニューラルネットワークを適用して依存度合い（1～5段階）の推定モデル構築を行った．その結果，適合率は40%程度であった．今後，モデルの改良を行うと共に，実験協力者数も増加させていくことで，モデルの精度向上を進める必要がある．
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）

＜書籍＞
・ 荒川俊也: Excelによるやさしい統計解析: 分析手法の使い分けと統計モデリングの基礎, 株式会社オーム社 (2020).
・ 荒川俊也: AIエンジニアのための統計学入門, 科学情報出版株式会社 (2020).
＜論文＞
・ 貴答竣亮, 荒川俊也: 自動運転使用時におけるドライバ行動の観察と考察, 産業応用工学会論文誌, Vol.8, No.2, pp.222-228 (2020) DOI:10.12792/jjiiae.8.2.222.
＜学会発表＞
・ Toshiya Arakawa, Shunsuke Kitou: Behavior Analysis and Reliance Evaluation of Drivers during Autonomous Driving, ACSMO2020: Asian Congress of Structural and Multidisciplinary Optimization 2020, online (2020).
・ Toshiya Arakawa, Noriaki Sakakibara, Shinji Kondo: Development and Evaluation of Infrared Blood Pressure Monitoring System and Detection of Increasing Blood Pressure with Changepoint Method, CME2020: International Conference on Complex Medical and Engineering, online (2020).
・ Toshiya Arakawa, Noriaki Sakakibara, Shinji Kondo: Development and Evaluation of Infrared Blood Pressure Monitoring System, ICICIAE2020: The 8th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering, Matsue, Japan (2020).
・ 壁谷直樹, 寺澤武, 荒川俊也: 自動運転の過信・依存を抑制する操舵HMIの提案, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2020 (2020.11.16)
・ 坂東駿, 秋月拓磨, 章忠, 高橋弘毅, 荒川俊也: 行動特徴に基づくドライバの覚醒度低下の検知に関する基礎検討, 第36回ファジィシステムシンポジウム (2020.9.7)

研究会を開催した場合はテーマ・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	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
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	日本工業大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2029		
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)	Adaptive and Learning Control of Next Generation Linked with Data Science		
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	20

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，疑似乱数を巡る最近の研究動向についても，研究会（オンラインセミナー）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] 第63回自動制御連合講演会(令和2年11月21日(土)～22日(日) オンライン開催)において、2019年12月26日に統計数理研究所にて行われた講義会(本共同研究の2019年度の活動)のダイジェスト版を適応制御講義会として開催した。
令和2年11月21日(土) 9:00～10:40
プログラム
ガウス過程回帰の基礎と状態推定への応用(9:00～9:45福永健一(東京都立産業技術高専))
ガウス過程モデルを用いたフィードバック則の設計(9:55～10:40 伊藤優司(豊田中研))
[2] SICE制御部門・第8回マルチシンポジウムにて第21回適応学習制御シンポジウムをオンライン開催した。
(4セッション20件の講演発表)

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。

研究会
「疑似乱数のはなし~最新の研究成果から~」
【日 時】 令和2年12月22日(火) 10:00~12:00 【会 場】 オンライン会議
【講師】 原本 博史(愛媛大学)
参加者:34名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	580,000
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
山田 学	名古屋工業大学	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
高橋 将徳	東海大学	教授
増田 士朗	東京都立大学	教授
道野 隆二	熊本県産業技術センター	研究参事
山北 昌毅	東京工業大学	准教授
大西 義浩	愛媛大学	准教授
木下 浩二	愛媛大学	講師
金子 修		
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
大森 浩充	慶應義塾大学	教授
日高 浩一		
山本 透	広島大学	教授
十河 拓也	中部大学	教授
川口 夏樹	兵庫県立大学	助教
佐藤 孝雄	兵庫県立大学	准教授
佐藤 和也	佐賀大学	教授
中茎 隆	九州工業大学	准教授
水本 郁朗	熊本大学	教授
矢納 陽	川崎医療福祉大学	准教授
水野 直樹	名古屋工業大学	教授
脇谷 伸	広島大学	講師

2020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	2020-ISMCRP-2030		
研究課題名(和名)	スケーラビリティを考慮したシンボリックデータ解析環境の開発と実データ解析への展開		
研究課題名(英名)	Development on Scalable Environment for Symbolic Data Analysis and its application		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
研究代表者はこれまでに，いわゆるクラウドコンピューティングの概念とシンボリックデータ解析のそれとの共通性に着目して開発を進めるとともに，2019年度まで，俗に言う軽量な計算機環境にあっても解析が可能となるような研究開発に取り組んできたところである．そこで，本年度からは，その対象の融合を最終的な目標とし，パーソナルコンピュータ上およびクラウド環境でそれぞれ稼働するシンボリックデータ解析ソフトウェアの構築を目的とし，また，動作検証を兼ね，当該環境を用いた実データ解析も行う予定であったが，COVID-19に伴う社会的諸情勢から進捗の停滞を余儀なくされたほか，統計数理研究所への来訪も事実上難しく，執行に至らなかった． なお，この間，他行事等でのオンラインによる意見交換の機会を最大限活用し，貴所教員との連絡，意見交換を可能な限り実施した．
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）
（想定した国際会議等へ参加が叶わず，現時点で公刊に至ったものはない）
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。
（社会情勢から開催に至らず）

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	326,000
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
陳 一凡		
楠元 謙太郎		
清水 信夫	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
相内 陽希	北海道大学	大学院修士課程
西村 怜	北海道大学	大学院修士課程

2020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	2 情報科学分野 / Information Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2031		
研究課題名(和名)	シンボリックデータ解析法に基づく最適なサブグループ特定に関する研究		
研究課題名(英名)	Study of subgroup identification with Symbolic Data Analysis		
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
医療をはじめとする多くの分野において、特定の特徴を有するサブグループを特定することは重要な課題である。例えば、特定の介入（薬の投与など）に対する効果の大小は、各個体の属性に依存する場合が多い。介入のeffectの設定・評価および検討するサブグループの族を設定し、effectが最大となるサブグループを検出することを本研究課題の目的とした。本年度は、コロナ下ではあるが、理論構築の打ち合わせを中心に研究を実施した。
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）
水田正弘, Subgroup identificationのための全列挙について, 富山（遠隔）, 2020年度統計関連学会連合大会講演報告集,275 (2020) 2020/9/8-12実施
研究会を開催した場合はテーマ・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	247,000
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
万 可	北海道大学	大学院博士課程
佐々木 寛明	北海道大学	大学院修士課程
清水 信夫	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
笹野 蓮	北海道大学	大学院修士課程

2020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	4 物理科学分野 ／Physical Science
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2032		
研究課題名(和名)	極値分布を用いた重力波イベント探索のバックグランド推定		
研究課題名(英名)	Background estimation by using extreme value distribution in gravitational wave search		
代表者氏名	譲原 浩貴	フリガナ	ユズリハラ ヒロタカ
		ローマ字	Yuzurihara Hirotaka
所属機関	東京大学		
所属部局	宇宙線研究所		
職名	特任研究員		

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、重力波探索における統計量分布を極値分布を用いて外挿することで候補イベントの有意度を推定を行うことである。 連星合体からの重力波探索では、理論波形群と時間ウィンドウについて統計量を最大化しているため、極値分布に従うことが期待される。極値分布のパラメーターは統計量分布に対して最尤推定法を行うことで推定するが、 データにはノイズと信号が同時に含まれる可能性があるため、正しく推定するためにはノイズのみから求められた統計量を最尤推定に用いるべきである。 そのためのアルゴリズムの提案・妥当性の確認を行う必要がある。

今年度は、 ガウスノイズに従うシミュレーションデータに対して重力波信号探索を行った。データの解析結果から、得られた統計量分布の形状パラメーターは0とみなして良いことがわかったため、最尤推定に用いる関数形を一般極値分布からガンベル分布に置き換えられることがわかった。
また、得られた統計量から極値分布の外挿を用いたバックグラウンド分布を推定するアルゴリズムの提案を行った。
ガウスノイズのみのシミュレーションデータ、ガウスノイズ+重力波信号のシミュレーションデータに対して、アルゴリズムを適用し、正しくノイズデータのみを最尤推定できることを明らかにした。 得られた結果は、以下の国際会議にて口頭発表を行った。

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）

[国際会議にて発表]「Background estimation on gravitational wave search by using extreme value distribution」, Hirotaka Yuzurihara (ICRR), Shuhei Mano (ISM), Hideyuki Tagoshi (ICRR), Gravitational wave physics and astronomy: Genesis The Fourth Annual Area Symposium Feb. 24 2021

研究会を開催した場合はテーマ・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	27,000
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
間野 修平	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
田越 秀行	東京大学	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

2020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	2020-ISMCRP-2033		
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)	Study on a System of Professional Development Certificate in Data Science		
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
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に、データサイエンス基礎教育プログラムのスキームの具体化、 データサイエンティストのキーコンピテンシー（主要力量）の具体化 、キーコンピテンシー育成のための教育（内容・教材・教育方法）の具体化 キーコンピテンシー評価・認証システムの確立に関して調査研究を行い、評価・認証システムとして、CBT(Computer Based Testing）を活用したモデルを検討し実装システムに反映させて。
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）
＊企画セッション「CBT を活用した数理・情報・データサイエンス基礎力評価」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オンライン・TQE 問題解決オンラインセミナー,https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2020i.html PISA2021 数学の CBA（the computer-based assessment）によるフレームワーク 深澤弘美（東京医療保健大学） 全国学力・学習状況調査「小学校理科」の教科横断的分析及び CAT の開発 加納圭（滋賀大学大学院教育学研究科）・後藤崇志（滋賀県立大学人間文化学部）・塩瀬隆之（京都大学総合博物館） 理工系大学の新入生全員を対象にした 4 年間のオンラインテストの実際～CBT の Pros & Cons 廣瀬英雄（久留米大学） デジタル・情報活用能力を測定する CBT の研究開発－小学校・中学校・高等学校・大学の教育の接続にむけて－ 牧野直道・菅崎直子・岡本和之・白戸大士・宮和樹・海瀬真歩・松尾春来（ベネッセコーポレーション） 「ビジネス統計スペシャリスト」試験で養うデータ分析力（スキルと活用視点） 豊田裕貴（法政大学経営大学院） 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 渡辺美智子（慶應義塾大学大学院）

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
＊企画セッション「CBT を活用した数理・情報・データサイエンス基礎力評価」2020 年 10 月 16 日（金）10:00-12:00@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オンライン・TQE 問題解決オンラインセミナー,https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2020i.html,　約80名参加

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	366,000
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
南雲 裕介	新潟県立新津高等学校	教諭
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
竹内 光悦	実践女子大学	教授
廣瀬 英雄		
村田 恵介	佐賀大学	特任講師
中西 美香	佐賀大学	客員准教授

2020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	2020-ISMCRP-2034		
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)	Study in remote sensing system and its application for ships and airplanes		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では，10GHz～25GHz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． 　偏波面が円状に回転する円偏波アンテナは，姿勢が安定しない衛星通信用として，1980年代，米 国を中心に開発された。円偏波では送受信波の偏波面が時間と共に回転し、右周り偏波または左回り偏波 は互いに直行するため、マルチパス干渉を除去できる。 　本研究では、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 基礎研究を統計数理研究所で行い、背面給電による直交配置円偏波アンテナアレイの有効な構成を提案した。また、千葉大学リモートセンシングセンターにおいて、その構成の３D電磁界シミュレーションを行い、その有効性を示した。これらの研究成果は国際学会にて3件の論文を発表し、特にIEEE APS において基礎的な楕円型アレイアンテナとその構成法を提案することができた。
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）

[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 APS, 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	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
Sri Sumantyo Josaphat Tetuko	千葉大学	教授
瀧澤 由美	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
Santosa Cahya Edi	Chiba University	Associate Researcher

2020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	2020-ISMCRP-2035		
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)	Analysis of changes in rate and frequency of watching sports event by using an age-period-cohort model		
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

我が国のスポーツ観戦においては，スタジアムでの直接観戦は全体としては増加傾向にあるが，テレビやメディアを通じた間接観戦は頭打ちして伸び悩んでいる傾向が散見され，特にJリーグのテレビ放送は，地上波では視聴率が低く，現在はBSやインターネット放送へ切り替わってきている．プロ野球についても，1980年代1990年代のようなテレビ中継は姿を消し，その多くはBSでの放送やケーブルテレビの放送を切り替わりつつある．こうした時代の変化に伴うスポーツ観戦のあり方については，単純集計の時系列分析がみられるのみである．そこで、我々は直接観戦とは異なるスポーツ間接観戦の時代的変化に着目し，スポーツ間接観戦率の変動メカニズムを明らかにすることを目的とした．具体的には、継続調査である「スポーツライフに関する調査（笹川スポーツ財団）」データから年齢階級別×調査時点別のコウホートデータを作成，ベイズ型ロジットコウホートモデルを適用してスポーツ間接観戦率の変動を年齢・時代・世代効果に分離をおこなった．結果（１）時代効果：Jリーグの時代効果は2004年以降，継続して急減傾向が認められた．サッカー日本代表，海外プロサッカーの時代効果は急激な増減があり，サッカー日本代表の2012年，2018年の増加傾向についてはロンドンオリンピック・ロシアW杯での日本代表の活躍が影響したことが考えられる．また，海外プロサッカーリーグについては2012年以降急減傾向が，2016年，2018年の下げ止まる傾向は放映権契約更新やDAZNの影響が窺える．結果（２）年齢効果：Jリーグ，サッカー日本代表，海外プロサッカーの間接観戦では ，年齢効果が極めて小さいことが明らかとなった．これらの傾向は過去に報告したJリーグやプロ野球のスタジアム直接観戦の結果とも共通しており，直接・間接観戦のいずれの変動も年齢効果はほぼ観察されず，時代効果や世代効果が支配的である．結果（３）世代効果：Jリーグ・サッカー日本代表，海外プロサッカーに共通した世代効果として，男性のバブル後世代(1981-85)からゆとり前期世代(1986-90)に高まりが認められるが，ゆとり前期世代以降の新しい世代では低まっている．女性では，団塊世代(1946-50)，断層世代(1951-60)，新人類世代(1961-1970)，団塊ジュニア世代(1971-80)あたりに高まりが認められ，バブル後世代(1981-85)以降の新しい世代では低まる傾向が垣間見える．男女共に若い世代ほど低まっているのは，スタジアムでの直接観戦の傾向とは対照的である．ちなみに，高校野球，プロ野球，MLB，大相撲，マラソン駅伝，プロゴルフでも新しい世代ほど間接観戦が低まる傾向が認められた．今後，スポーツ直接観戦，スポーツ間接観戦はコロナ禍による時勢の影響受けていくことが予想され，これらの時勢の影響が特定世代のスポーツ観戦のしかたを変えていく可能性が考えられる．
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：山本達三，菊池秀夫，坂口俊哉，吉田政幸，中村隆．スポーツ間接観戦率の変動メカニズム，日本スポーツ産業学会第29回大会号，pp.52-53，2020.
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	191,000
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 彩未		
中村 隆	情報・システム研究機構　統計数理研究所	名誉教授
菊池 秀夫	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
坂口 俊哉	鹿屋体育大学	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

2020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	2020-ISMCRP-2036		
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)	The study about typhoon tracks under the future climate change based on IBA model		
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
研究目的：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が、気候モデル自体のバイアス問題を解決することもまた問題の一つである． そこで，新たな確率台風モデルの開発を行って，擬似温暖化実験を実施するなど台風経路の確率情報の作成を行う方針をたてた．気候モデルが予測する気候変動が，確率台風モデルによって表現できるか，生成された台風経路を用いて感度実験を行った． 得られた成果：先行研究では，台風の発生域が変わるために台風経路も異なることが指摘されており，その結果をモデルの出力結果で再現できるか確認した． パラメータ・フィッティングの結果から，8月はエルニーニョ時/ラニーニャ時の速度ベクトルにおいて東西成分と南北成分に顕著な差がみられた．同パラメータを使用して生成した疑似台風経路には，パラメータの差が少なかった9月は最も経路における違いが見られなかった．10月は台風経路の違いがみられ，その要因としては台風の発生位置の違いが考えられた． IBAモデルは台風の背景ベクトルと台風発生位置によっているため，SST分布の違いによる台風経路の特徴をもった経路を生成することが可能と判断できた．
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）
確率台風モデルによって生成された疑似台風に対するSSTの影響，JpGU-AGU Joint Meeting 2020・口頭発表，2020/05/24 確率台風モデルを用いた台風経路に対するSSTの影響評価，日本気象学会2020年度オンライン秋季大会・口頭発表，2020/10/30
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
コロナのため，すべてオンラインによる研究打ち合わせを実施した．

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
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

2020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	2020-ISMCRP-2037		
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)	Analysis of spontaneous movements in newborn and young infants		
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．2020年度においては，一見複雑に見える自発運動が個人ごとに一貫した特徴を持つかどうかについて検討するため，三次元動作解析装置によって計測した生後3ヵ月児の自発運動時系列データを，データ駆動力学系を用いて解析し，乳児の自発運動の個性を検証した結果を報告した（多賀・他，日本赤ちゃん学会第20回学術集会）．また，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・行動解析にも継続して取り組み，得られた知見の一部を書籍（儀間，発達保育実践政策学研究のフロントランナー，中央法規出版）および特集記事（儀間・他，総合リハビリテーション，医学書院）にて解説した．これまで蓄積してきたデータは現在も継続して解析に取り組んでいるものの，昨年度に引続き今年度も新型コロナウィルス感染拡大の影響を受け，参集での研究会を開催できなかった．本申請課題は2017年度からの継続課題として取り組んできたが，新しい取り組み方を模索すべく，今年度をもって一旦終了とする．
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）
【学会発表】 1．多賀厳太郎・渡辺はま・儀間裕貴：データ駆動力学系を用いた乳児の自発運動における個性の検出，日本赤ちゃん学会第20回学術集会，オンラインポスター発表，2020年9月 【書籍等】 1．儀間裕貴・阿部広和：ハイリスク児の評価，総合リハビリテーション48巻11号，2020年11月 2．儀間裕貴：低出生体重児の発達特性と発達支援，発達保育実践政策学研究のフロントランナー（第3巻，第1章），中央法規出版，2021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。
開催が可能な状況があれば「General movements 研究会」を参集にて開催する予定であったが，新型コロナウィルス感染拡大の状況を考慮し中止とした．

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	209,000
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 尚子	杏林大学	教授
多賀 厳太郎	東京大学	教授
島谷 康司	県立広島大学	教授
南 和宏	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
中野 純司	中央大学	教授
渡辺 はま	東京大学	特任准教授
大村 吉幸	東京大学	特任研究員
高谷 理恵子	福島大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2038		
研究課題名(和名)	条件付極値モデリングとエクスペクタイルに基づくリスク管理		
研究課題名(英名)	Risk Management based on conditional extreme value modeling and expectiles		
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	3

研究目的と成果（経緯）の概要
金融時系列の変動性（特に裾挙動）の推定と予測にあたっては、GARCHモデルなどの条件付き分散不均一モデルでフィルターした系列に対して、一般化パレート分布等のパラメトリックモデルを仮定して極値理論（Extreme Value Theory, 以下EVT）をあてはめることがしばしば行われる。本研究課題では、上述の規格化されたイノベーション系列の順序統計量に依拠したノンパラメトリックな裾指数推定法の最近の研究成果を利用し、それが金融リスク管理にもたらす含意やメリットを、主にバックテスティングの観点から明らかにする。本研究課題では、古典的Hill推定量とその高次元版（巾の意味での）に基づく方法で、McNeil and Frey (2000) のGARCH-EVT法のEVTパートを置き換えた、GARCH-UGH法(Unbiased Gomes-de Haan法)を提案し、実際の日次資産価格時系列でインサンプル及びアウトオブサンプルでバックテストを行った。経験超過率と超過生起のマルコフ性の両方の観点で、概してGARCH-UGH法が優れていることが実証分析で判明した。結果は、統計関連学会連合大会で報告した。
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）
貝淵響，川崎能典，Gilles Stupfler，A bias-reduced GARCH-EVT approach for financial risk estimation，2020年度統計関連学会連合大会，2020年9月9日，オンライン．(一般講演，予稿原稿あり)
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	64,000
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 拓真	鹿児島大学	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
貝淵 響	総合研究大学院大学	大学院博士課程

2020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	2020-ISMCRP-2039		
研究課題名(和名)	レーダー観測データによるGNSS電離圏トモグラフィーの高精度化		
研究課題名(英名)	Improvement of GNSS ionospheric tomography based on radar observations		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

レーダーによる電離圏観測データをGlobal Navigation Satellite System(GNSS)による電離圏観測データに加えて用いることで電離圏プラズマ密度の3次元分布を求める電離圏トモグラフィーの精度向上を進めることを目的として研究を実施した。

高度100km から1,000kmにかけて広がる電離圏は、主に太陽からの紫外線とX線により大気が電離され、プラズマが存在している領域である。大気とプラズマという異なる運動方程式に支配される流体が相互に作用しながら混在している領域であるため、その運動は複雑であり多くの未解明の現象が生じている。また電離圏プラズマは電波の反射、屈折、伝播遅延を起こすため、地上ー衛星間及び地上ー地上間の通信・放送・測位などの電波に影響を与えており、電離圏の理解と状況の把握は電波を用いた社会システムの運用においても重要となっているが、電離圏のプラズマ密度の3次元分布の測定は、ISレーダーと呼ばれる大型レーダーの上空でしかされていない。しかし、電波伝搬異常などは広範囲の電離圏が影響しており、地域による変動も大きいため、日本上空全域のような広範囲での電離圏プラズマ密度の3次元分布の測定が必要とされている。その電離圏の観測手段としてはGNSS受信機による電波経路上のプラズマ密度の積分量の測定があり、日本国内でも1,000点を超える観測点の情報が常時利用可能であるため、この積分量の情報をもとに電離圏プラズマ密度の3次元分布を求める電離圏トモグラフィーが広範囲3次元プラズマ密度測定の唯一の手段である。これまで研究代表者及び研究分担者らによってGNSSデータを用いた電離圏トモグラフィ開発されてきたが、GNSS受信機分布の制限から、空間分解能が低いことや、領域の境界付近での精度の低下が課題となっていた。本研究では、観測点や観測時間が限定的ではあるが精度の高い観測データである電離圏レーダー観測データをGNSS電離圏トモグラフィに導入することによって、3次元プラズマ密度分布の推定精度と信頼性を高めることを目指して開発を行なった。

GNSS電離圏トモグラフィの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GNSS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、電離園レーダーとしては、アイオノゾンデによる電離圏観測データを用いた。アイオノゾンデは電離圏の最大プラズマ密度高度よりも低い高度域のプラズマ密度の高度分布の測定が可能であり、日本国内では情報通信研究機構により、北海道（稚内）、東京、鹿児島、沖縄の4地点で15分毎の測定がされている。このデータをトモグラフィに導入することで、特に計算領域の北端にあたる北海道での電子密度の推定精度が向上されることが確認された。アイオノゾンデのデータを使わずGNSS受信機網データのみによるトモグラフィでは、この領域で電離圏高度が低く推定される傾向が見られ、従来の観測結果とは不整合であったが、アイオノゾンデによる観測データを用いることでトモグラフィの結果に改善が見られた。これは、観測領域の中央付近の電離圏については、低緯度の観測点と高緯度の観測点の両者から大きく異なる視線方向での測定が可能であるため、推定される電離圏高度の信頼度が高いのに対し、境界付近の電離圏については、その直下あるいは低緯度の観測点からの観測に限定されているために視線方向が限定されており、高度方向の推定精度が低下していたためである。そこにアイオノゾンデによる電離圏の高度情報が追加されたことによりトモグラフィによる電離圏高度の推定精度の向上が実現された。今後はアイオノゾンデデータの効率的な導入やISレーダー（京都大学MUレーダー）など他の観測データの導入や、などの改良を進めていく。

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）

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.
Ssessanga, N., M. Yamamoto, S. Saito, A. Saito, M. Nishioka, Complementing regional ground GNSS-STEC computerized ionospheric tomography (CIT) with ionosonde data assimilation, 第148回　地球電磁気・地球惑星圏学会, 2020.
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	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
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

2020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	2020-ISMCRP-2040		
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)	Analysis of brain images of psychiatric disorders using deep learning		
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	6

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。 本研究では、統合失調症を含む脳構造MRIデータセットから、Convolutional Autoencoder(CAE)を用いて特徴量抽出を試みた。全142サンプルの脳構造MRIから、変化が反映されやすい灰白質のみを抽出し、正規化、平滑化などを行った。それらを用い、CAEを訓練し、より再構成誤差が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。抽出された特徴量は症状や服薬量など統合失調症と関連した情報を含んでおり、従来手法を上回っていた。成果の一部は、昨年に国内外会議で発表し、原著論文として投稿中である。
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＞ Hiroyuki Yamaguchi, Yuki Hashimoto, Genichi Sugihara, Jun Miyata, Toshiya Murai, Hidehiko Takahashi, Manabu Honda, Yuichi Yamashita. Feature extraction for Schizophrenia brain image using Convolutional neural network. International Symposium on Artificial Intelligence and Brain Science, 2020.10. 山口 博行, 橋本 侑樹, 杉原 玄一, 宮田 淳, 村井 俊哉, 高橋 英彦, 本田 学, 山下 祐一. 深層学習を使った精神疾患脳構造画像の特徴量抽出. 第116回日本精神神経学会学術総会. 2020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。

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
持橋 大地	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
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
Takafumi Soda	国立精神・神経医療研究センター	研究生
鈴木 香寿恵	法政大学	教務助手

2020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	2020-ISMCRP-2041		
研究課題名(和名)	個人レベルの大規模長期調査の統計モデル		
研究課題名(英名)	Statistical model for long-term ecological data collected by individual researchers		
代表者氏名	小泉 逸郎	フリガナ	コイズミ イツロウ
		ローマ字	Koizumi Itsuro
所属機関	北海道大学		
所属部局	地球環境科学研究院		
職名	准教授		

参加者数	
合計	11

研究目的と成果（経緯）の概要
しばしば生態学で取得される個人レベルの長期・大規模データの意義や解析手法について議論した。本来は研究集会を開催する予定だったが、コロナの影響が大きくZOOMを用いた1回のオンラインミーティングに留まった。それでも学生含め6題の話題提供があり有意義な議論ができた。なお、交通費なども発生しなかったため予算は全学返還した。
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）
コロナの影響があり実質的な共同研究ができなかったため情報源となる成果はない。
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。
2021年11月11日、オンラインミーティング、参加人数11名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	191,000
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
荒木 希和子	立命館大学	講師
熊谷 直喜	情報・システム研究機構　統計数理研究所	特任研究員
松田 一希	中部大学	准教授
星崎 和彦	秋田県立大学	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
深谷 肇一	国立環境研究所	特任研究員
植村 洋亮	北海道大学	大学院修士課程

2020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	2020-ISMCRP-2042		
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)	Research nonresponse bias adjustment in the Survey of Japanese National Character		
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

【研究目的】
「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。サンプリングの方法は層化多段無作為抽出，調査方法は個別訪問面接法である。5年に一度の実施であり，最新の実施回は2018年度に実施した第14次全国調査ということになる。

調査のテーマは様々なトピックについての日本人のものの見方，考え方（意見や態度）といったもので，これらの総称として「国民性」の語を当てている。このようなテーマについて，原則として同一項目による繰り返し調査をおこなうための調査項目を選定するが，1973年の第5次全国調査からは繰り返し項目に加えて新たな動向に対応するためにもう1本の調査票を導入した2種類の調査票により調査を実施している。

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，近年の第13次全国調査（2013年），第14次全国調査（2018年）では50％にまで落ち込んでいる。今や半分の人が調査に協力しない状態になったということになる。現在の日本社会ではプライバシー意識などの高まりから，調査に非協力の人が増えたためであり，50％程度の回収率というのは，面接法で実施される学術社会調査では珍しいことではなくなっている。

調査は母集団における特定調査項目の該当比率（母集団比率：特定の意見に「賛成」する人が何％いるか）あるいは何らかの量的変数の母集団平均の推定を目的とするが，この程度の回収率では，非回収者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）の推定が偏りを持ってしまうという「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としては，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努力も必要となり，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。

【成果・経緯】
2020年度中は，2018年に実施された第14次全国調査と，その比較の意味で，2013年に実施された第13次調査データを使ったバイアス調整の結果を検討し，論文化を進めた。データの準備を主に前田が担当し，補正結果の検討と論文執筆を伏木が進めた。また年度途中で，調査の地点データに関する専門的知識を有するデータサイエンス共同利用基盤施設社会データ構造化センターの特任助教（後に客員准教授）の稲垣佑典氏をメンバーに加えた。

別記の通り，データの準備や結果検討のためにZoomを利用した検討会合を2020年9月から2021年1月にかけて6回ほど実施した。

本研究においては，「日本人の国民性」第 13 次・第 14 次全国調査において調査不能の影響を考慮した母集団割合の推定を行うことで，どのような質問項目が調査不能の影響を受けるのかを考察した。また，調査不能を考慮した推定結果が第 13 次・第 14 次調査でどの程度整合性をもっているかを検証した。利用した手法は補助変数を用いたキャリブレーション（その中のレイキング）と呼ばれる方法である。

使った補助情報は次の3種類：（1）事前に住民基本台帳などからわかる情報（x(1)）．，（2）調査員が確認した住居に関する情報（x(2)）．，（3）質問項目のうち国勢調査などから母集団における情報を利用できるもの（x(3)）．

第13次調査と第14次調査の間で共通に利用されている項目によって調整の結果を検討し，調整の方向（割合の推定値の変化の方向）などの考察，そして両調査の間での一貫性などを検討した。おおよそのまとめとして次のような結果が得られている。

母集団情報が得られている質問項目に関してバイアス調整を行った結果を見ると，母集団情報に近づく方向に推定値が変動していることが確認される。この意味でレイキングの調整方法としての有用性は確認される。調査不能バイアスを調整することで得られる推定値に関しては「正答」がないが，第 13次調査・第 14 次調査における推定値の変動の方向の整合性や第 11 次・第 12 次調査における土屋（2005，2010）の結果との整合性などからある程度妥当な結果が得られているのではないかと想像される。

以上のような結果に基づく論文執筆を行い，所内誌「統計数理」の国民性調査特集号への論文投稿を行った。

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）
伏木忠義（2021，採択済み）　日本人の国民性」 第 13次・第14次全国調査における調査不能者を考慮した母集団割合の推定，統計数理，第69巻2号.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
コロナ禍のため，予定した出張を伴う対面のミーティングは全て中止した。Zoomを利用したオンライン会合を計6回，下記の日付で行った。 2020/9/16，10/16，10/30，11/27，12/25，2021/1/8

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	63,000
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
稲垣 佑典	情報・システム研究機構　統計数理研究所	特任研究員

2020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	2020-ISMCRP-2043		
研究課題名(和名)	機械学習に基づくデジタルヒューマニティーズ研究		
研究課題名(英名)	Machine-Learning Approaches to Digital Humanities Research		
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	0

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デジタルヒューマニティーズ研究の精緻化，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，テク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，テク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，テクスト間の潜在的な関係性をネットワーク図にして可視化することに秀でている。そこで，本共同利用研究では，分類・類型化の手法だけでは捉えることが困難な，言語事実や文化表象をネットワークモデルによって，データ項目間の複雑な関係性の視覚化を行い，デジタルヒューマニティーズ研究に新地平をもたらすことを目指すものである。具体的には，Latent Dirichlet Allocation (Blei et al. 2003)によるトピックモデルに代表される手法を様々なタイプのテクストデータに適用することにより，DHによるテクストへのアプローチの特徴と問題点を比較検討し，テクストデータに新たな光を当てる試みである。
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）

ISM言語系共同研究グループ2020年度第1回合同研究報告会
2020/8/22（土）
八野 幸子「理科との連携による教科等横断的視点を取り入れた英語教育のための語彙研究-植物に関する文脈に出現する語彙を中心に-」
黄 晨雯「中国ミステリー小説をめぐる計量的分析ー程小青と鬼馬星の作品を中心にー」
福本 広光「19世紀小説における分離不定詞の用法について 」
田畑 智司「マイクロトピック濃度を分析変数とする多変量アプローチ」

統計数理研究所言語系共同研究班合同セミナー「言語研究と統計2021」
2021/3/20（土）
竹森ありさ「英語色彩語を含む強意直喩表現の分析」
福本 広光 「アメリカ大統領演説における分離不定詞」
今尾 康裕「ジャンルの違いはコロ ケーションにどのように反映されるのか」
山田 彬尭「ラレル尊敬の特徴は何か？ 」
黄 晨雯「Top2Vecによる小説の探索的研究」
岡部 未希「Dickinsonの詩における鉱石」
黒田絢香「トピックモデルによる文学作品分析」
浅野 元子「国際英語としての英語学術論文のコーパス研究―医学分野への日本からの貢献を例に」
高橋 新 「英語翻訳聖書間の計量的スタイル及び語彙選択の分析―マルコ及びヨハネによる両福音書17＋α翻訳の分析」
王 鈺「中国人日本語学習者と日本語母語話者における多義動詞「切る」の意味構造分析―心理実験により意味分析の結果を検証する―」
八野 幸子「理科との連携による教科等横断的英語 教育のための語彙・表現研究」
徐 勤「日本人中国語学習者の叙述文における言語的特徴の分析―MF/MD法を使って―」

『テクストマイニングとデジタルヒューマニティーズ2020』（大阪大学大学院言語文化研究科）
田畑　智司「プロジェクトの目的と活動」p. 1
山田　彬尭「江戸期から昭和期にかけての尊敬語のバリエーション　多項混合効果ロジスティック回帰によるベイズ統計学的¥par アプローチ」p. 5
徐　勤「日本人中国語学習者の叙述文における言語的特徴の分析―MF/MD 法を使って―」p. 27
黄　晨雯「Top2Vec による小説の探索的研究―程小青の作品解読を中心に―」p. 43
福本　広光「19 世紀米国大統領演説における分離不定詞― Abraham Lincoln の事例から―」p. 55
王　鈺「中国人日本語学習者と日本語母語話者における多義動詞¥par「切る」のカテゴリー構造比較―心理実験により意味分析の結果を検証する―」p. 75

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

ISM言語系共同研究グループ2020年度第1回合同研究報告会 約25名

統計数理研究所言語系共同研究班合同セミナー「言語研究と統計2021」　約50名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	671,000
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
三宅 真紀	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
福本 広光	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
浅野 元子	大阪大学	大学院　博士後期課程
黒田 絢香	大阪大学	博士後期課程1年
南澤 佑樹	大阪大学	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
後藤 一章	摂南大学	准教授
今尾 康裕	大阪大学	准教授
岡部 未希	大阪大学	大学院生
八野 幸子	帝塚山学院大学	専任講師
黄 晨雯	大阪大学	大学院博士課程
上阪 彩香	大阪大学	特任助教（常勤）
Hodoscek Bor	大阪大学	准教授
土村 成美	大阪大学	学生
高橋 新	大阪大学	非常勤講師
岩根 久	大阪大学	招聘教授

2020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	2020-ISMCRP-2044		
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)	Bayesian estimator using canonical parameter in various distributions		
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
医学、疫学等において、データの従う分布が既知と考えられる事象があり、その分布の未知パラメータを精度高く推定できると分布が確定して現象の説明や解析を行うことができる。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。研究目的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、その有効性をシミュレーションや実例を用いて検証する。 ポアソン分布、多項分布、multinomial-dirichletモデル、von Mises分布、ラプラス分布を対象にパラメータ推定の研究を行った。ポアソン分布は2つの異なる事前分布を用いることで推定量の精度が向上することを示した。多項分布は標本依存型の事前分布を用いることで推定量の精度が向上すること、ポアソン分布は多項分布と関連しており、データの特徴によってポアソン分布と多項分布の使い分けが有効であることがいくつかの状況では示されており、2021年度共同利用の申請が通った場合は、継続して研究を行い検証する予定である。multinomial-dirichletモデルは事前分布を適切に設定することで推定量の精度が向上することを示した。von Mises 分布は自然母数の事後平均を用いた推定量を用いることで、その推定量のバイアスが小さくなることを示した。ラプラス分布は指数分布族に含まれなくて既存の推定量の精度は高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精度が向上することを示した。
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) Ogura, T. and Yanagimoto, T. (in press). Bayesian estimator of multiple Poisson means assuming two different priors, Commun. Stat. Simulat.
2) 小椋透，柳本武美．(2020)．Zeta事前分布を用いた多項分布におけるパラメータ推定，統計関連学会連合大会，199.
3) 作村建紀，柳本武美．(2020)．von Mises 分布における自然母数の事後平均のバイアスについて，統計関連学会連合大会，74.
4) Tahata, K. (2020). Separation of symmetry for square tables with ordinal categorical data. Jpn. J. Stat. Data Sci., 3, 469－484.
5) 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」.
6) 柳本武美 (2020). ベイズ型対数尤度に基づくモデルの信用集合，科研費シンポジウム「大規模複雑データの理論と方法論：最前線の動向と新たな展開」.
7) Yanagimoto, T. and Onishi, K. (2021). A characterization of Jeffreys' prior with its implications to likelihood inference. Pioneering Works on Distribution Theory: In Honor of Masaaki Sibuya, eds by N. Hoshino et al. 103-121, Springer.

研究会を開催した場合はテーマ・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2020年度第1回・2020年11月12日・ZOOM・4名
自然母数を用いたベイズ推定量2020年度第2回・2021年3月1日・ZOOM・4名

経費配分状況

費目	配分額（円）
旅費	91,000
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
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
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

2020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	2020-ISMCRP-2045		
研究課題名(和名)	高速な正規乱数生成のための離散型確率分布の研究		
研究課題名(英名)	Research on discrete probability distribution for fast normal random number generation		
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るとともに，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などについて一定の知見を得た．また，一様分布に従う確率変数の順序統計量の分布がベータ分布に従うという性質を利用した乱数生成法について現在検討中であり，良質な乱数を生成するための方法を模索している．
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] 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.
[5] 疑似的な一様乱数とベータ分布 (2021)，中村永友，土屋高宏，札幌学院大学総合研究所紀要，8, 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。

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	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
中村 永友	札幌学院大学	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

2020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	2020-ISMCRP-2046		
研究課題名(和名)	制御性T細胞の恒常性に関わる免疫システム構造の推定		
研究課題名(英名)	Identification of feedback regulatory loop of regulatory T cell homeotasis		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

Foxp3+制御性T細胞(Treg)は、非自己に対する免疫応答の強度・時間の制御、自己抗原に対する免疫寛容など免疫応答制御に関わる免疫抑制機能を持つT細胞である。このような免疫応答の制御に中心的な役割を担うTregの細胞数と抑制機能の強弱は、非制御性エフェクターT細胞(Teff)との相互作用によって自己制御されているが、その制御メカニズムについては明らかになっていない。本研究では、Teffとのフィードバックループを基本構造とするTregの恒常性機構に対する数理モデルを構築し、Treg/Teffの細胞数の変調に起因する自己免疫疾患やがんに対する免疫細胞療法の設計に示唆を与えうる計算機シミュレーションを行うことを目的とした。

作成するモデルの要件として、免疫系が持つperfect adaptationを発現しうることを仮定し、モデルの基本構造について検討を行った結果、perfect adaptationを発現するネットワーク構造を決定した(P.Ruoff and N.Nishiyama, PLoS ONE 15(5)e0227786 (2020).)。このモデルをTeffとTregの相互作用モデルに転用した。作成したモデルにおいて、TeffとTregは、それぞれ自身の細胞数に比例する自己増殖とアポトーシスおよび細胞分化を行う。TregとTeffとの相互作用は、Teffが生成するIL-2によるTreg増殖促進およびPD-L1/PD-1を介したTreg増殖促進を反映したプロセスとPD-1,CTLA4をはじめとする抑制性免疫チェックポイント分子を介したTregによるTeff増殖抑制、TregによるIL-2の消費による間接的なTeff増殖抑制を反映したプロセスからなるフィードバックループ構造を仮定した。TeffによるTreg増殖促進とTregによるTeff増殖抑制は、hill関数でモデル化した。このモデルがパラメーター変化に対する頑強性(perfect adaptation)を有していること、この性質のためには、TregとTeffとの相互作用項に含まれるhill係数が1より大きいことを明らかにした。

本モデルに含まれるパラメーターの推定においては、強度減弱前処理を行った患者群に対する造血幹細胞移植後のリンパ球サブセット解析の結果(K.Matthews et al. haematologia 94(2009)956.)からCD4+T細胞とTreg細胞の移植後回復時系列データ（患者群での細胞数の平均値）を抽出し、multiple shooting-local linearization 法(F.Carbonell et al. Commun Nonlinear Sci Numer Simulat 37(2016)292-304.)を用いた。その結果、臨床時系列データを再現し、かつ臨床的に妥当なパラメータ値を得ることができた。次年度は、このパラメーター値の変動に対応する免疫チェックポイント阻害剤投与によるTeffとTregの細胞数の定常状態の頑強性の崩壊の条件を計算機実験により探索し、Teff/Tregの異常な細胞数比を持つ定常状態から正常な定常状態への遷移の条件を明らかにし、臨床で用いられている免疫チェックポイント阻害プロトコル設計に寄与しうる知見を得ることを目指す。

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）

P.Ruoff and N.Nishiyama, PLoS ONE 15(5)e0227786 (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	26,000
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

2020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	2020-ISMCRP-2047		
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)	The Potential of Machine Learning and Simulation for Official Statistical Data		
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	7

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究の目的は、公的統計ミ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、公的統計ミ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。 2020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をさらに追究するために、「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、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モデル分析を行った。本分析の結果から、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示された。このことは、Collective modelの有用性を確認することができる。その一方で、働き方が変わると食料費のような消費の項目の構成が有意に変化することも確認された。このことは、共働きのほうが食料費のような消費支出の構成を低下させる可能性があることを示唆している。具体的には、フルタイムの共働きの場合、家事時間に厳しい制約があることが、食料費の構成を変えることが考えられる。また、子供の年齢についても、子供の年齢構成に応じて、消費に影響を与えることが確認された。さらに、三世代世帯についても、本研究で部分的な検証結果は得られたと言える。なお、本研究成果では、消費の増減の方向とその要因については明確になったとは言えないことから、よりも精密なモデル分析を行った上で、さらなる検証を進める必要があると考える。
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）
伊藤伸介・出島敬久・村田磨理子「全国消費実態調査を用いた世帯の働き方と消費構造との関係」，2020年度統計関連学会連合大会，オンライン開催，2020年9月10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	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
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
出島 敬久	上智大学	教授
林田 実	北九州市立大学	教授
佐藤 慶一	専修大学	教授
南 和宏	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
南 和宏	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-2048		
研究課題名(和名)	固有値分布と行列式点過程に基づく統計モデル		
研究課題名(英名)	Statistical Models based on the distribution of eigenvalues and the determinantal point process		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本年度は初年度であるため，早い段階で研究の問題意識を共有するための研究集会を行う予定であった．しかしながら計画延期を余儀なくされ，結局年度内は実施に至らなかった．そのため本年度は個人レベルの予備研究を行った．研究代表者の栗木は，等方的弱非ガウス確率場のイクスカーション集合から定義されるミンコフスキー汎関数，オイラー標数の期待値を摂動展開の形で導出した．その際，直交不変なガウスランダム行列やエルミート関数に関する恒等式を系統的に導き出し用いた．
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）
Perturbation of the expected Minkowski functional for weakly non-Gaussian isotropic fields on a bounded domain, arXiv:2011.04953 [math.ST] (Satoshi Kuriki, Takahiko Matsubara) https://arxiv.org/abs/2011.04953
研究会を開催した場合はテーマ・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	157,000
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
藤森 洸	早稲田大学	講師(任期付)
伊師 英之	大阪市立大学	教授
小林 景	慶應義塾大学	准教授
今野 良彦	日本女子大学	教授
栗木 哲	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
白井 朋之	九州大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2049		
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（3）		
研究課題名(英名)	Study on advanced use of statistical information relevant to data assimilation systems (3)		
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	0

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、そ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データ手法の開発を進めている。本年度は、外れ値を含む観測に対応するよう、誤差の切り替え機能を持つ非線形フィルタを、グラフィカルモデルをもとに開発した。具体的には、観測データに外れ値が入る場合を想定して、状態変数・外れ値の指標・外れ値の大きさの尺度の3変数をまとめ、同時分布に関する逐次フィルタ手法を提案した(Nakabayashi and Ueno,2020)。

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ユートン方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、昨年再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て解析誤差を高精度で推定する方法に関する論文について、査読結果を受けた改訂を行い、受理された（Niwa and Fujii, 2020)。また、琉球大学の伊藤耕介氏と協力し、データ同化の諸問題を逆問題として捉え、その解の持つ意味や特性などについて検討を行った。特に、入力される背景値と観測値との差、即ち、イノベーションの情報が、どのようにモデル場の修正量、即ち、解析インクリメントに変換されるかについて、視覚的な説明を試みた。これらの結果をまとめた論文を、理由体力学学会誌「ながれ」に投稿し、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）

論文発表
Nakabayashi, A. and Ueno, G. (2020) Nonlinear Filtering Method Using a Switching Error Model for Outlier Contaminated Observations, IEEE Transactions on Automatic Control, 65, 7, 3150-3156, doi:10.1109/TAC.2019.2947649.

Niwa, Y., and Fujii, Y. (2020) A conjugate BFGS method for accurate estimation of a posterior error covariance matrix in a linear inverse problem. Q. J. R. Meteorol. Soc., 146, 3118-3143. Doi:10.1002/qj.3838

伊藤耕介, 藤井陽介 (2020) 逆問題としての四次元データ同化. ながれ, 39, 167-179.

招待講演
伊藤耕介、藤井陽介（2020） 4次元データ同化による解析インクリメントの構造はどう決まるのか？, 第11回データ同化ワークショップ, 2021年2月24日, オンライン開催。

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

本共同研究では、以下の研究会を開催した。

タイトル ：2020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9月16日 13:10～19:00
場所 ：オンライン開催（Zoomの会議システムを利用）
内容 ：
・海洋データ同化における面的海面高度計衛星データに関する観測システムシミュレーション実験
・アンサンブルデータ同化における観測数とアンサンブル数の関係
・コロナウィルス感染拡大予測について
・メソモデルへの観測誤差相関の導入とそのインパクト
・全球モデルにおける観測誤差相関の導入とそのインパクト
・アンサンブルデータ同化と地磁気永年変化予測への応用
参加者数 ： 30人程度

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
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
土谷 隆	政策研究大学院大学	教授
石橋 俊之	気象庁気象研究所	主任研究官
碓氷 典久	気象庁気象研究所	主任研究官
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
広瀬 成章	気象庁気象研究所	研究官

2020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	2020-ISMCRP-2050		
研究課題名(和名)	連続型疑似乱数の効率的生成法の研究		
研究課題名(英名)	Research of an efficient generation method of pseudo random number of continuous distribution		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究課題は特定の確率分布にしたがう乱数を高速生成するための基礎的な研究である．特に「マクロ的には正規分布であり，ミクロ的には一様分布している」という命題を，工学的に統計的に証明・実証することが目的である．コロナ禍で教育にほとんど時間を割かざるを得ず，本研究課題の直接的な進展はほとんどなかった．しかしこれまでとは異なる視点に基づく一様乱数生成の研究成果を得ることができた．それは，一様乱数の順序統計量の差がベータ分布にしたがうことを利用したものである．この方法はまだ着想したばかりで，理論とアルゴリズムの改良点・問題点が多くあり，本申請の研究課題と共に研究を継続する．
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）
中村永友・土屋高宏 (2021). 擬似的な一様乱数とベータ分布, 札幌学院大学 総合研究所紀要 （情報科学）, Vol.8, 57-65, 2021.3.
研究会を開催した場合はテーマ・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	82,000
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
土屋　高宏	城西大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2051		
研究課題名(和名)	ミクロデータの利活用における秘匿性と有用性の評価方法に関する実証研究		
研究課題名(英名)	An Empirical Study on Methods to Determine Data Confidentiality and Data Utility for Microdata		
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	3

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・人口系だけでなく事業所・企業系のミクロデータを対象に，諸外国で適用されている各種匿名化技法が適用された匿名化ミクロデータの秘匿性と有用性の評価方法を検討するだけでなく，個票データから算出された記述統計量や集計結果表等の分析結果を対象に，有用でかつ安全な分析結果に関する定量的な評価方法を探究することである。具体的には、本研究では，ミクロデータの利活用における安全性の定量的な評価方法を追究するために、①匿名化ミクロデータの秘匿性と有用性の評価に関する研究、および②個票データに基づく分析結果に対する安全性の評価方法に関する実証研究の2つの研究テーマを対象に研究を行うことを指向している。 2020年度の研究においては、研究代表者の伊藤が、「統計データベースにおけるプライバシーに関する会議(Privacy in Statistical Databases(PSD2020)(2020年9月23日～25日)にオンラインで参加し、研究発表を行った。伊藤の研究発表に関しては、わが国の公的統計ミクロデータの作成・提供の現状を明らかにした上で、アメリカセンサス局が現在実施している差分プライバシー(differential privacy)の人口センサスへの適用の現状を紹介した。さらに、わが国の国勢調査のメッシュデータを対象にした場合の差分プライバシーの適用可能性を模索した。本研究の成果を踏まえると、公的統計における差分プライバシーの方法論の可能性が，公的統計の分野においても今後さらに追究されていくべきだと考える。 さらに、PSD2020に参加することによって、ミクロデータと集計表の秘匿処理、さらには合成データ(synthetic data)の作成に関する専門家による最新の研究内容についての情報収集を行った。
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）

Ito, S., Miura, T., Akatsuka, H., Terada M. “Differential Privacy and Its Applicability for Official Statistics in Japan - A Comparative Study Using Small Area Data from the Japanese Population Census”, Josep Domingo-Ferrer and Krishnamurty Muralidhar(eds.) Privacy in Statistical Databases: UNESCO Chair in Data Privacy, International Conference, PSD 2020, Tarragona, Spain, September 23－25, 2020, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science), July, 2020, Springer, pp.337-352.
研究会を開催した場合はテーマ・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**
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
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員

2020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	2020-ISMCRP-2052		
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)	Study of visualization of aggregated symbolic data including categorical variables		
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	7

研究目的と成果（経緯）の概要
研究目的は，集約的シンボリックデータに類似性が極めて高い変数の組が含まれている場合において，グループの特徴を分かりやすく表示するための類似度と可視化手法の提案である．集約的シンボリックデータ(ASD; Aggregated Symbolic Data)とは，多変量データにおいてグループ分けが自然に行われて，それらグループを表すいくつかの記述統計量の集合をデータと考えたものである．特に，連続変数とカテゴリー変数を含む多変量データに対するASDの類似度を考えている．ASDでは，1変数と2変数の組合せを考えているために，類似度は連続変数とカテゴリー変数に対応する必要がある．ここで，2変数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にもグループの特徴を分かりやすく表示でるような可視化ソフトウェアの実装を行った．
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）
清水信夫，中野純司，山本由和．集約的シンボリックデータの対応分析を利用した表現．2020年度統計関連学会連合大会，オンライン開催，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。
開催していません

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	269,000
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
飯塚 誠也	岡山大学	教授
藤野 友和	福岡女子大学	准教授
中本 和宏	徳島文理大学	大学院修士課程
竹林 和真		
中野 純司	中央大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2053		
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)	Study of problems in the financial market using methods of the inverse problem		
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
昨年度においては，オプション価格決定の金融モデルであるArbitrageModelを中心に，ファイナンスの逆問題において得られている数学的な理論構築の結果を高度な技術として実務へ還元する方法を確立することを目的とした．特に，実証実験を軸とし，実務において利用可能な技術構築を行うことを最大の目的とした． 成果としては，トレンド係数の逆推定の問題，及びボラティリティ係数の逆推定の問題に取り組み，トレンド係数に関しては，昨年度に発表した結果に引き続き，バイナリーオプションとよばれる，初期値がヘビサイド関数となる場合の再構成を行った．得られた結果を実データを用いて検証し，本年度に国際ジャーナルに投稿予定である．また，ボラティリティ係数に関しては，トレンド係数と同様にバイナリーオプションにおける，トレンド係数の逆推定に関する理論的な枠組みを構築し，さらに数値計算による再構成も行っている．得られた結果は，現在国際ジャーナルに投稿済みである．また，本年度は，本課題で得られたベイズ推定の手法を応用して，申請者が考案した流行の数理モデルを用いた係数の逆推定の問題にも取り組んだ．得られた結果は，国際ジャーナルに投稿し，採択されている．さらに，市場における株価やオプション価格の高頻度データに関する研究を進め，及び不確実な統計モデルのボラティリティ係数に関する研究を進め2本の国際ジャーナルに投稿し，採択されている． 一方で，今年度は新型コロナ感染症の影響で，分担者との共同研究や応用家・実務家との相互交流を深めることが難しく，本研究課題である実務への還元を進めることが難しかった．本年度もコロナ感染症の影響が懸念されるが，実務への還元を意識し，実データの活用を積極的に行う予定である．
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] 大田靖，水谷直樹，人間社会的流行における数理モデルの提案-イノベータ理論と時間遅れの方程式を用いて-, Transactions of the Operations Research Society of Japan, Vol.64(Online版）, 2021年2月
[2] Daiki Maki and Yasushi Ota, Robust tests for ARCH in the presence of a misspecified conditional mean: A comparison of nonparametric approaches, Cogent Economics & Finance, Vol.9(1)(Online版）, 2021年1月
[3] Daiki Maki and Yasushi Ota, Testing for Time-Varying Properties Under Misspecified Conditional Mean and Variance, Computational Economics, Vol.57, pp. 1167-1182, 2020年 7月
[4] Yasushi Ota, and Naoki Mizutani, Estimating Parameters in Mathematical Model for Societal Booms through Bayesian Inference Approach, Mathematical and Computational Applications, Vol25(3)(Online版）, 2021年7月

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	357,000
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
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
山下 智志	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
水谷 直樹		
鍜治 俊輔	名城大学	准教授
岡部 勝成	岡山理科大学	教授
宿久 洋	同志社大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2054		
研究課題名(和名)	意味・機能・使用への定量的用法基盤アプローチ		
研究課題名(英名)	Quantitative usage-based approaches to meaning, function and use		
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

認知言語学における用法基盤モデルの実践として、実際の言語使用の事例の集積である大規模コーパスを用いた定量的分析を試みた。とりわけ意味・機能を、語を取り巻く要素（コロケーションや談話、文脈、非言語行為）に着目して統計的手法を用いて分析した。またコーパスに基づく言語分析の成果がどのような教育的示唆をもたらすのかを考察した。具体的な研究成果あるいは研究の経過は以下の通りである。

＜母語のグラウンディング要素が英語学習者に与える影響（長加奈子）＞
本研究では、日本語を母語とする英語学習者10名が4コマ漫画を描写したスピーキングデータを基に分析を行った。英語母語話者の発話との比較の結果、日本語を母語とする英語学習者は、日本語の事態把握に基づいて英語を発話しており、発話時を起点とした客観的な時間軸に基づく英語の時制を使うことができていないことが明らかとなった。以上のことから、中学校・高等学校の英語教育の現場において、学習者の母語の事態把握と英語の事態把握の違いに基づいて、英語の時制を教える必要があることが示唆される。

＜英語前置詞に伴うジェスチャーの頻度・分布分析：多変量解析に基づく語義記述改善法の検討（石井康毅）＞
本研究の目的は、英語の前置詞の多義構造記述をより客観性を高めた形で行うために、マルチモーダルコーパスを利用して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・分布データを作成することにより、各語義の中心義からの心理的距離感を定量化する方法の妥当性を検討することである。
2019年度の研究では、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い、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。
2020年度の本研究では、引き続き主要な前置詞に伴うジェスチャーを分析・記述し、9項目の前置詞の分析・記述を終えた。（ジェスチャーの有無を明確に判断できるもののうち）ジェスチャーを伴う割合は、前置詞によって5%程度から30%程度まで異なるが、語義とジェスチャーの種類・頻度を分析した結果を前置詞の多義構造記述の際の根拠のひとつとするという本研究の提案手法の有望性は、一定程度確認できたと考えられる。

＜トピックモデルによる多義語分析の可能性（木山直毅）＞
2019年度のプロジェクトでは、トピックモデルの主流でもあるlatent Dirichlet allocationと、短いテキストでトピックモデルを実行するbiterm topic model (BTM) の2つを比較し、コンコーダンスラインという短いテキストを用いた研究には、後者のほうがトピックの解釈がしやすいことを明らかにした。この実績をふまえ、2020年度はBTMを語の多義性に用いることができないかを調査した。英語の複数形名詞streamsをNews on Webコーパスを用いて調査した。ここから、BTMはstreamsの持つ微妙な意味の違い（いわゆる意義）を明らかにすることができた。これにより、意味論における「人が複数の意味を持つ語をどのように理解しているのか」という問いに対し、談話が影響しているという新たな仮説を提案することができた。

＜日英語における対人機能の発達に関する使用基盤による研究（大橋浩）＞
日英語の表現が談話標識などの対人的機能や談話管理的機能を発達させるプロセスを詳述し、その発達の動機づけを解明することを目的として研究を行った。
成果1. 日本語の副詞「だいたい」の「説き起こし」という談話機能は、複数の事態が概略成立することを表す用法と意味的に隣接しており、説き起こし機能の拡張的な発達は概略用法に動機づけられていると考えられる。この機能が発達し、定着するプロセスをコーパスなどからの実例の分析を通して実証的に示した。さらに、その発達を、文の核要素から周辺部要素への変化ととらえることにより、周辺部研究や意味変化の仮説に対して持つ意味合いを考察した。
成果2. 譲歩文からトピックシフトという意味が拡張し、それに伴い、譲歩を表す接続表現がトピックシフトをマークする談話標識的な意味機能を拡張させる事例について、Sweetser(1990)の主張を援用し、その拡張は、トピックシフト用法が発話行為譲歩文の一種であることに動機づけられていることを論じた。
成果3. 意味変化の動機づけが、話し手のこころと、既存の意味から新たな意味への再分析をうながす発話が生じる会話の場面の間のインターフェイスにあるという観点から、文法化のいくつかの事例を論じた。

＜二重目的語動詞のプロトタイプに関する定量的研究（植田正暢）＞
二重目的語構文に生じるプロトタイプ的動詞の1つと見なされる事例にsendがある。その理由として、直観的に、この動詞が指し示す事象が二重目的語構文の表す事象構造に近いと考えられることによる。本研究プロジェクトではsendの直接目的語に共起する名詞の頻度をBritish National Corpusで調査し、これまでに調査してきたgiveや許可・可能動詞と比較した。その結果、sendとともに現れる名詞は、giveに比べると意味的に限定されることが明らかになり、コレスポンデンス分析の結果からも対照群とは区別される結果になった。物理領域における移動を表す場合にはsendは二重目的語構文のプロトタイプ的意味を担うと考えられるかもしれないが、より一般化して意味を捉えた場合、特定の意味・用法に偏るためプロトタイプとは言えない可能性があることを論じた。

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）

本研究の成果は以下の論文、学会発表等において公表している。また、研究員1名のこれまでの成果の積み重ねが科学研究費の取得（基盤C「百科事典的知識の動的変化モデルの構築」（研究代表者：木山直毅））につながった。

【論文】
長加奈子.「英語学習者の母語の事態把握が与える影響：英語の時制に着目して」『福岡大学人文論叢』第53巻第1号.（2021年6月発行予定）
木山直毅. "Applying topic models to study polysemy: The case of the noun streams" 日本認知言語学会第21回大会論文集 （印刷中）
木山直毅.「直接話法におけるaskと疑問符」金澤俊吾・柳朋宏・大谷直輝（編）『語法と理論との接続をめざして』 （印刷中）
大橋浩.「『だいたい』における意味拡張」大津隆広（編）『データから眺めた言葉とコミュニケーション（仮題）』ひつじ書房.（近刊）
大橋浩.「意味論・語用論と文法化のインターフェイス」米倉よう子（編）『意味論・語用論のインターフェイス』開拓社.（近刊）
大橋浩.「譲歩構文からの拡張」天野みどり・早瀬尚子（編）『構文論文集（仮題）』くろしお出版.（近刊）

【口頭発表】
Ishii, Yasutake. (2020). “A study of co-textual figurative hand gestures for better-informed descriptions of polysemous English prepositions.” Paper presented at the 13th International Conference for Researching and Applying Metaphor.
木山直毅. (2020). Applying topic models to study polysemy: The case of the noun streams. 日本認知言語学会第21回大会, オンライン .
植田正暢. (2020).「意味クラスの情報を利用した二重目的語動詞の定量的分析の試み」統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第1回合同研究発表会「言語と統計2020」, オンライン.
植田正暢. (2020).「二重目的語構文が表す事象構造と所有代名詞の指示の関係について」日本英語学会第38回大会, オンライン.
植田正暢. (2021).「二重目的語構文のプロトタイプ動詞sendについて」統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第2回合同研究発表会「言語と統計2021」, オンライン.

研究会を開催した場合はテーマ・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2020年度第1回合同研究発表会「言語と統計2020」（セミナーシリーズ Vol. 15）
日時：2020/8/22（土）9:30～17:00
場所：Zoom開催
参加者数：約30名

統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第2回合同研究発表会「言語と統計2021」（セミナーシリーズ Vol. 16）
日時：2021年3月20日（土・祝） 9:30～16:30
場所：Zoom開催
人数：約30名

コロナウィルス感染症の影響によりオンラインでの開催となった。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	185,000
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
長 加奈子	福岡大学	教授
大橋 浩	九州大学	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
木山 直毅	北九州市立大学	講師

2020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	2020-ISMCRP-2055		
研究課題名(和名)	動的トピックモデルによるテキスト系列からの情報抽出		
研究課題名(英名)	Information extraction from series of texts using a dynamic topic model		
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
日々の新聞記事に代表されるテキスト系列から「トピックスコア時系列」を抽出し、ボラティリティ予測を改善するかどうかを実証的に検証する。本研究では、トピック時系列を推定する際の定式化にheterogeneous autoregressive modelからの類推に基づくHAR-type MDTM(Multiscale Dynamic Topic Model)を提案した。2008年から2012年のロイタージャパンのニュース(日本語)と日経225日次データという組合せに基づき、予測の評価関数としてはMSEとQLIKE、推定期間の取り方として固定ウィンドウ（RW)と増大ウィンドウ(IW)の2通り、計4通りで比較したところ、インサンプルではQLIKE(IW)以外の全てで、提案したHAR-MDTMが誤差最小となった。結果は国際会議(オンライン開催)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）
Kawasaki, Y. and Morimoto, T., On a HAR-type Specification in Dynamic Topic Model and its Application in Volatility Forecasting, 11th CEQURA Conference 2020 on Advances in Financial and Insurance Risk Management, September 25, 2020, Virtual.
研究会を開催した場合はテーマ・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	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
森本 孝之	関西学院大学	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

2020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	2020-ISMCRP-2056		
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)	Development of a particle filter with a convection-permitting weather model		
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	0

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。

今年度は積乱雲が連なって発生する線状降水帯の確率密度分布について調査を行った。対象とした事例は令和2年7月豪雨で、熊本県球磨川に氾濫をもたらした線状降水帯について、1000メンバーによるアンサンブルカルマンフィルター同化システム（EnKF）を用いて再現実験を行った。この実験によると、氾濫発生12時間前からの予測によって豪雨がよく予測できることが分かり、またその発生確率が60％以上であることを示すことが出来た。EnKFはガウス分布を前提としたシステムであるものの、その中で再現される降水系の確率密度は非ガウスをなすことが知られている。今回、これについて調べたところ、1時間程度の短い時間における確率密度は非ガウスであるが、3-6時間の長い時間について積算した降水量についてはガウス分布に近づくことが分かった。これによって粒子フィルタが有用と期待される時間スケールについて知見を得ることが出来た。

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）

川畑 拓矢, Le Duc, 2020:令和2年7月豪雨における線状降水帯の確率予測, 日本気象学会2020年度秋季大会 川畑 拓矢 2020: 大アンサンブルが予測する豪雨・洪水, 「富岳」成果創出加速プログラム「防災・減災に資する新時代の大アンサンブル気象・大気環境予測」第1回シンポジウム Le Duc, T. Kawabata, K. Saito, T. Oizumi, 2021; Forecasts of the July 2020 Kyushu Heavy Rain Using a 1000-Member Ensemble Kalman Filter, SOLA, 17, 41-47, https://doi.org/10.2151/sola.2021-007
研究会を開催した場合はテーマ・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	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**
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
近藤 圭一	気象庁気象研究所	研究官
露木 義	気象庁気象大学校	講師
橋本 明弘	気象庁気象研究所	主任研究官
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
瀬古 弘	気象庁気象研究所	室長

2020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	2020-ISMCRP-2057		
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)	Lifting-up flow pattarn of highly viscous fluid by rotating cones		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

目的
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．

成果の概要
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った。特に、高速度ビデオカメラを用いた可視化実験により、回転円すいの外表面を作動媒体が揚水される際に，膜状流と糸状流のどちらの流れ形態となるのかについて調べた。今回明らかになったことは、円すいの材質が金属か樹脂かによって、ぬれ性の程度が異り、糸状揚水の発生に影響が表れた。

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）

2020年度分
国際会議報告
K. Takahashi, T. Adachi, T. Akinaga, K. Akinaga, J. Okajima, A. Komiya: Development of Spinning Device Using Filmwise Pumping-up Mechanismwith Induction Heating and Rotating Cone, Proceedings of the Seventieth International Conference on Fluid dynamics, Sendai, (2020), CFR-74

競争的資金獲得
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。
特になし。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	97,000
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
秋永 加奈	秋田大学	技術職員
高橋 賢次	秋田大学	大学院修士課程
秋永 剛	秋田大学	准教授

2020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	2020-ISMCRP-2058		
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)	Research on Data Science Education Utilizing Data Analysis Competition and data analysis environment		
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	0

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。ただし、コロナ禍のため、2回ともオンラインでの実施となった。
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）
http://jscs.jp/dac/index.php/meeting/R02meeting
研究会を開催した場合はテーマ・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・2020年12月26日(土)　10時00分～16時50分　Zoomによるオンライン開催・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・2021年2月20日(土)　10時00分～16時50分　Zoomによるオンライン開催・参加者50名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	252,000
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
今泉 忠	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
南 弘征	北海道大学	教授
竹内 光悦	実践女子大学	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
大草 孝介	九州大学	助教
飯塚 誠也	岡山大学	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
山本 義郎	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
冨田 誠	横浜市立大学	教授

2020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	1 統計数学分野／Statistical Mathematics
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2059		
研究課題名(和名)	集約的シンボリックデータに関する解析手法の研究		
研究課題名(英名)	Methods for aggregated symbolic data		
代表者氏名	清水 信夫	フリガナ	シミズ ノブオ
		ローマ字	Shimizu Nobuo
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	助教		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
近年、様々な分野で多数出現している大規模化かつ多様化したデータの解析手法が多く研究されているが、そのようなデータにおいては個々のオリジナルデータそのものではなく、その中の各グループに関して得られた情報に興味が持たれる場合もしばしば存在する。そのような状況下での解析を行う方法として、研究代表者らはグループに対して集約的シンボリックデータ(ASD)という概念を導入し、ASDのクラスタリングやASD自体の可視化手法などについて研究を行ってきた。 本研究では既存解析手法のASDへの拡張や新たな解析手法についての検討、ASDの各種解析手法の利用による実データの解析結果の表示および考察を目的とした。連続変数における平均および分散、および異なる2つの連続変数間のPearson相関係数についての概念を、カテゴリー変数を含む場合についても拡張することを試み、いずれの場合も対応分析におけるスコアの概念を用いて統一的に示すことが可能となった。これらを実データに適用して可視化し、有用性を示した。
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. 清水信夫, 中野純司, 山本由和: 集約的シンボリックデータの対応分析を利用した表現, 2020年度統計関連学会連合大会講演報告集, p12, 2020.9.9, オンライン会議, 一般講演.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
研究会開催を予定していたが、新型コロナウイルス（COVID-19）感染拡大防止のため開催を断念した。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	90,000
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
中野 純司	中央大学	教授
宿久 洋	同志社大学	教授
水田 正弘	北海道大学	教授
谷岡 健資		
土田 潤	東京理科大学	助教

2020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	2020-ISMCRP-2060		
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)	Research on curriculum and teaching materials for training data scientists		
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	21

研究目的と成果（経緯）の概要

本研究では，滋賀大学データサイエンス学部を中心として，データサイエンティスト育成に向けた教育プログラム・教材・教授法の開発を行う．2021年3月1日にオンライン報告会を実施し，2017年度から4年間の活動内容について振り返り総括した．活動内容を以下に列記する．

滋賀大学：
・位置付き時系列データとMANDARA10（地理情報分析支援システム、GISソフト）を活用した授業の実施
・自治体との連携授業：職場見学、EBPMの学習、施策の提言
・gacco「統計学II」を活用したハイブリッド型授業：京大DPRIとの連携、防災データの解析
・gacco「統計学I」を活用した完全オンライン授業
・gacco「統計学II」を活用した完全オンライン授業：学習データの解析
・gacco「大学生のためのDS（I）」を活用したハイブリッド型授業：オンラインコンテンツの作成・配信，統計検定2級レベルの問題作成
・学部・大学院の授業をリアルタイム配信＆録画アップロード
・3,4年生のゼミ：前期　京大DPRIとの連携授業，避難行動データの解析；後期　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授業，医療データの解析
・社会調査士資格取得のための講座の実施：自治体や企業から社会調査を受託し，学生が演習の中で実践
・3,4年生・院生のゼミ：企業・団体から提供されたデータを解析
・大学生向けオンライン大学講座の作成・運営
gacco「大学生のためのDS（I)、（II)、（III)」（2018,2019,2020）
放送大学「データサイエンス革命１　データサイエンスことはじめ 」(2018)
放送大学「数理・データサイエンス・AIリテラシー講座」への講義提供（2021）
・書籍の執筆
スタディノート「大学生のためのDS（I)、（II)、（III)」（2018,2019,2020）統計協会
「データサイエンス大系：データサイエンス入門 」(2019)学術図書出版
・RESAS普及促進事業の実施
・統計相談(しが統計アクション事業)の実施
・総務省統計研究研修所との共催：教育関係者向けセミナーの企画・実施

大分大学
・iPad NotabilityとMacを利用したオンラインコンテンツの作成

名城大学
・データサイエンティスト育成に向けた教員免許状更新講習：社会科のコンテンツ作成

和歌山県立医科大学
・地方自治体に対する統計教育「EBPMに向けたデータ利活用入門」の実施

滋賀県立虎姫高校
・サマーセミナー（2019,2020）：「地先の安全度マップのための河川地形モデルの作成 」の開発・実施
・「究理II（DS）」（2019～）：「地域防災計画の特徴を探れ！」の開発・実施

香川県立観音寺第一高校
・ICTの利活用によるFESTAT（全国統計探究発表会）の企画・実施
　対面からオンライン開催まで

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）

・オンラインコンテンツ
gacco「大学生のためのDS（I)、（II)、（III)」（2018,2019,2020）
放送大学「データサイエンス革命１ データサイエンスことはじめ 」(2018)
放送大学「数理・データサイエンス・AIリテラシー講座」（2021, in press）

・書籍
スタディノート「大学生のためのDS（I)、（II)、（III)」（2018,2019,2020）統計協会
「データサイエンス大系：データサイエンス入門 」(2019)学術図書出版

・論文
和泉志津恵，伊藤陽一，立森久照(2021). 医療ビッグデータを活用したデータサイエンス教育 - 産学協働の取組み - . 第27回大学教育研究フォーラム 30-3: 1.
和泉志津恵，高木裕司(2021). 社会と大学がつながるデータサイエンス教育 - 学びの還元 - . 第27回大学教育研究フォーラム 15-3: 1.
IZUMI, S., HATAYAMA, M., MATSUMIYA, T., ISHII, H (2021). Data science education practice that fosters “zest for living” - Disaster prevention data analysis exercise -. Proceedings of Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University Annual Meeting 2021 E306: 1 - 3.
IZUMI, S., HATAYAMA, M. (2020). Utilization of large-scale disaster prevention data in data science education and research. Proceedings of Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University Annual Meeting 2020, E27: 1 - 4.
和泉志津恵、須江雅彦.(2020). 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.
松宮敬広，和泉志津恵，畑山満則.(2019). 高校生のためのデータ駆動型の授業デザイン ー防災エビデンスの探索ー. 統計数理研究所共同研究レポート「統計教育実践研究」 47 - 52.
和泉志津恵，畑山満則，松宮敬広(2019). 地域に根ざすデータサイエンス教育 ーSDGsの展開ー . 統計数理研究所共同研究レポート「統計教育実践研究」 21 - 26.
竹村彰通，和泉志津恵，齋藤邦彦，姫野哲人，松井秀俊，伊達平和. (2018). データサイエンス教育の滋賀大学モデル . 統計数理 特集「統計教育の新展開」 66(1): 63 - 78.
深澤弘美，櫻井尚子，和泉志津恵. (2018). 統計的探究プロセスとその評価 . 統計数理 特集「統計教育の新展開」 66(1): 15 - 36.
和泉志津恵.(2018). 英国王立統計学会Significanceから 米国における”America（アメリカ）”の単語の頻度（続報）. 統計 69(12): 69 - 73.
Takata, S, Izumi, S, Takemura A. (2018). Education of data science in Japan - Shiga university model - . Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July, 2018) 5C: 1 - 6.
Izumi, S, Hatayama, M. (2018). Overview of an educational model of elementary statistics for the data science program of Shiga University. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July, 2018) 1A: 1 - 6.
和泉志津恵.(2018). エビデンスに基づくデータサイエンス教育. 統計数理研究所共同研究リポート399「統計教育実践研究」 10: 89 - 94.
櫻井尚子，和泉志津恵，深澤弘美. (2018). データサイエンス教育のための実践的カリキュラムに関する研究 ー統計的探究力育成のための教材開発とPBL型課題混成カリキュラムー . 統計数理研究所共同研究リポート399「統計教育実践研究」 10: 9 - 12.
和泉志津恵. (2017). 英国王立統計学会Significanceから 米国における”America（アメリカ）”の単語の頻度 . 統計 68(6): 73 - 77.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2021年3月1日10:00-12:30，オンライン報告会，11名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	773,000
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
小畑 経史	大分大学	准教授
加納 圭	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
勝浦 正樹	名城大学	教授
周 暁康		
安藤 哲郎	滋賀大学	准教授
西野 優	滋賀大学	修士課程
立森 久照	国立精神・神経医療研究センター	室長
下高原 宏明	滋賀大学	大学院修士課程
竹村 彰通	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
松宮 敬広	滋賀県立虎姫高等学校	教諭
伊藤 陽一	北海道大学	教授
下川 敏雄	和歌山県立医科大学	教授
椎名 洋	滋賀大学	教授
石井 裕基	香川県立観音寺第一高等学校	教諭
齋藤 邦彦	滋賀大学	教授
伊達 平和	滋賀大学	准教授
松井 秀俊	滋賀大学	准教授
田中 勝也	滋賀大学	教授
畑山 満則	京都大学	教授
床田 太郎	香川県立観音寺第一高等学校	教諭

2020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	2020-ISMCRP-2061		
研究課題名(和名)	ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価		
研究課題名(英名)	Developing and Evaluating ESP Corpus-based Learning and Assessment Tools		
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	7

研究目的と成果（経緯）の概要
１）医学用語の語形成に着目したWord Part TestとCATシステム 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，これらの形態素を学ぶことが医学語彙の効率的習得に繋がると考えられる。この観点から昨年度は，COCA(Corpus of Contemporary American English)のAcademic, Medicineサブコーパスを利用し，高頻度かつ高レンジな47種類の接頭辞を抽出した。本年度は，引き続き同コーパスから語根の抽出を行った。その結果，log/o, gnos/o, dem/o, the/o など127種が抽出された。また，形態素情報が医学用語の語彙習得の助けになるかを探るために上位数種について医学生を対象に簡便な試行テストを実施した。 ２）EMI環境における頻出指示表現の自習用教材とリスニングテスト 先行研究で作成した，短文の英語指示を聞き取る問題を自習課題として学生に課し，その効果測定を行った。効果測定テストは，EMIの授業で頻出する指示表現を含む70語程度のインストラクション20種類から成り，それぞれ英語母語話者，非母語話者が録音した音声をテスト問題として使用した。 ３）科学技術英文作成支援システムの評価用実験データ分析とそのための機能追加 現在開発中である科学技術英文作成支援システムに対し，インタフェースを改善し，また，英文の構文的特徴をより詳細に取り扱うために，句構造を簡易に処理するためのアルゴリズムを実装し，文法別の分類表示を可能にした。コーパスの拡充も必須項目であり，医療系ESPコーパスを加えた。特に同コーパスは日英対訳データを備えており，その強みを生かした支援システム（のプロトタイプ）を別途開発した。
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】
宮崎 佳典, Vuong Hong Duc, 谷 誠司, 安 志英, 元 裕璟 「CEFR Companion Volumeに対応した日本語例文自動分類手法」『日本學報』第125輯（The Journal of Korea Association of Japanology ）, Vol.125, pp. 153-175 (2020). DOI: https://doi.org/10.15532/kaja.2020.11.125.153. 2020.11

中野 愛実, 宮崎 佳典「医学英語論文の読解ならびに作文学習支援システムの試作」『統計数理研究所共同研究リポート450　ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価』pp. 1－7 (2021)

金子 恵美子「L2 英語による EMI 授業指示の聞き取り練習の効果」『統計数理研究所共同研究リポート450　ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価』 pp. 9－21（2021）

田中 省作, 本田 久平, 長谷川 由美「ネットワーク分析に基づいた日本手話初学者の指文字読取の誤り分析」『統計数理研究所共同研究リポート450　ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価』pp. 23－33（2021）

中野 智文「大標本中の少頻度の信頼区間」『統計数理研究所共同研究リポート450　ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価』pp. 35－42（2021）

藤枝 美穂, 小山 由紀江「医学英語コーパスを利用した学習用形態素抽出の試み　ー語根に着目してー」『統計数理研究所共同研究リポート450　ESPコーパスを利用した学習・評価ツールの開発とその評価』pp. 44－55（2021）

【学会発表】
Y. Miyazaki, Ryosuke Banno, Detecting Learner's Hesitation in Solving Word-Reordering Problems with Use of Machine Learning for Better Precision, LAK 2021, (accepted).

坂野 僚亮, 宮崎 佳典, 英単語並べ替え問題に解答する際に発生する迷いの解答履歴データ分析, 情報処理学会第83回全国大会, pp. (4)-789-790 [4ZG-07] (2021). 於 オンライン発表 2021.3

中野 愛実, 宮崎 佳典, 田中 省作, 例示型英作文支援Webアプリケーションの文法項目別提示法の提案と評価, 情報処理学会第83回全国大会, pp. (4)-695-696 [2ZF-03] (2021)【学生奨励賞受賞】.

中村 亮子, 宮崎 佳典, 法月 健, 田中 省作, オンライン英文リーディング学習のための学習者用語彙推定アルゴリズムの改良, 2020年度JSiSE学生研究発表会（東海地区）, pp. 101-102 (2021)【優秀賞受賞】.

中野 愛実, 宮崎 佳典, 医学英語論文の読解学習援用システムの試作, 情報学シンポジウム2020, p. 24 (P1-13) (2020).

中野 愛実, 宮崎 佳典, 田中 省作, 例示型英作文支援Webアプリケーションの 文法別分類に着目した提示法の提案, 情報学ワークショップ2020(WINF2020), (2020).

坂野 僚亮, 宮崎 佳典, 機械学習を用いた英単語並べ替え問題解答時の学習者 の迷い予測, 令和2年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, (発表番号 J2-6) (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。

統計数理研究所言語系共同研究グループ2020年度第2回合同研究発表会「言語と統計2021」
（セミナーシリーズ Vol. 16）
日時：2021年3月20日（土）9:30～16:30　Zoom開催
オーガナイザー　石川慎一郎（神戸大），指導講話　前田忠彦（統計数理研究所）
発表24件

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	260,000
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
宮崎 佳典	静岡大学	教授
小山 由紀江	早稲田大学	非常勤講師
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
金子 恵美子	会津大学	教授
木村 哲夫	新潟青陵大学	教授
田中 省作	立命館大学	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

2020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	9 その他／Others
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-2062		
研究課題名(和名)	Ecologyに対する点過程解析と点過程論に基づくそれの基盤研究		
研究課題名(英名)	The Point Process Analysis for Ecology and Its Basic Study Based on The Theory of Point Processes		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究課題に関する研究活動の機会なく本研究課題終了を迎えました.
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）
本研究課題に関する研究活動の機会なく本研究課題を終えたため生じず.
研究会を開催した場合はテーマ・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	63,000
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
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
深谷 肇一	国立環境研究所	特任研究員

2020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	2020-ISMCRP-2063		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)	Methodology and applied statistics for building reliable evidence from real world data in medicine		
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	6

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究では，医療リアルワールドデータを用いた治療効果の推定および介入後の状態を予測するリスクモデルの構築のための統計的な方法論の検討および，既存及び提案手法を実データに適用して応用上の課題を明らかにし，ノウハウを蓄積，共有することを目的とする。本年度は，手術症例のレジストリデータを利用して，外科的治療の術後リスクを予測する手術リスク・カリキュレータを構築した。 日本小児外科学会と共同で，日本小児外科学会指導医認定に関わる手術の内，12の高難度術式(ヒルシュスプルング根治術・鎖肛根治術・悪性腫瘍根治術・胆道 閉鎖症根治術・胆道拡張症根治術・気管形成術・肺切除術・腸回転異常症手術・漏斗胸手術・噴門形成術・消化管穿孔手術・イレウス手術)を対象に，NCD-小児 外科領(NCD-P)の2015年データを訓練データとして用いて，術前因子による術後30日の生命予後および合併症発生を予測するモデルを作成し，論文を公表した（Terui, K., et.al., 2020）。また，単心室症患者に対するシャント設置術の術前リスク因子を明らかにする研究を実施し，結果を論文として公表した（Ide, Y., et. al., 2021）。 先天性心疾患に対するカテーテル治療における術後の生命予後および合併症発生，および消化器癌手術における術後合併症の予測についても，それぞれの関連学会と共同で，上述の日本小児外科学会と同様のリスクモデルの構築を進めた。前者のカテーテル治療においては，リスクモデル構築の準備段階として，先天性心疾患に対するステント留置術の実施件数，安全性などを記述的にまとめた論文を公開した（Tomita, H., et. al., 2021）。後者の消化器癌手術については，食道がんにおける食道切除・再建術のリスクモデルの作成を試み，解析が完了し，現在論文を執筆中である。
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）

Ide, Y., Tachimori, H., Hirata, Y., Hirahara, N., Ota, N., Sakamoto, K., Ikeda, T., & Minatoya, K. (2021). Risk analysis for patients with a functionally univentricular heart after systemic-to-pulmonary shunt placement. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. doi:10.1093/ejcts/ezab077

Terui, K., Hirahara, N., Tachimori, H., Kato, N., Fujishiro, J., Watanabe, E., Tomita, H., Okamoto, T., Fujiogi, M., Okamoto, S., Yonekura, T., Miyata, H., & Usui, N. (2020). Development and validation of risk models for mortality and morbidity in 12 major pediatric surgical procedures: A study from the National Clinical Database-Pediatric of Japan. Journal of Pediatric Surgery. doi:10.1016/j.jpedsurg.2020.03.031

Tomita, H., Kim, S. H., Inuzuka, R., Matsui, H., Tachimori, H., Kobayashi, T., Kato, A., Fujii, T., Haishima, Y., Okamoto, Y., & Sakoda, H. (2021). Stent Implantation for Congenital Heart Diseases in Japan- Comprehensive Analysis From the Japanese Society of Congenital Interventional Cardiology Registry. Circ J. doi:10.1253/circj.CJ-20-0915

研究会を開催した場合はテーマ・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
高橋 邦彦	東京医科歯科大学	教授
新城 大輔	国立成育医療研究センター	情報解析室　室長
西 大輔	東京大学	准教授
奥村 泰之	東京都医学総合研究所	主席研究員
逸見 昌之	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
竹島 正	大正大学	客員教授

2020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	2020-ISMCRP-2064		
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健康施策への活用に関する研究		
研究課題名(英名)	Utilization of regional disparities indices based on age, period and cohort factors for health measures		
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、年齢・時代・世代要因から地域間格差をとらえる新しい指標を活用して、過去の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ことである。 2020年度は、年齢・時代・世代特性の視点で健康戦略を考えるための基盤情報Web サイト（2019年度開設）に、新しく開発した地域格差指標（ジニ係数と都道府県マップ）を掲載し、主要死因について年齢・時代・世代でみた都道府県レベルにおける地域格差の程度と差異、性別格差、リスクの程度を俯瞰できるように整理した。自治体関係者等が集う学会でWebサイトの存在について周知を図った結果、コンテンツとしては大変面白いが、利用者には何を目的としてどのように活用できるのかといったイメージが湧きにくいことが課題として挙がった。 今後、本指標の健康施策への活用の具現化に向けて、Webサイトを訪れる人を想定してストーリー的にコンテンツを展開し、活用分野・活用事例を提示するなど、利用者の視点でさらに整備する必要がある。
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）

2020年度は、1)の学会発表を行った。

1) 三輪のり子・中村隆 (2020). 年齢・世代・世代特性の視点で健康戦略を考えるための基盤情報Webサイトの開設, 日本公衆衛生雑誌，67，10, 326.

2019年度以前の情報源：

2) 都道府県の健康指標 ー年齢・時代・世代でみるー https://age-period-cohort.com/（2019.3.29開設）

3) 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 ー脳血管疾患・自殺・肺炎死亡ー, 厚生の指標，66，1, 1-10.

4) 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 ー脳血管疾患・自殺・肺炎死亡ー, 日本公衆衛生雑誌，65，10, 314.

5) 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 ー集団戦略と高リスク戦略に人口動態統計を活かすー, 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）.

6) 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 ー脳血管疾患・自殺・肺炎死亡ー, 日本公衆衛生雑誌，64，10, 393.

7) 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.

8) 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.

9) 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ー脳血管疾患・自殺・肺炎死亡ー，日本公衆衛生雑誌，63，10，381.

10) 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 ー地域格差指標の検討ー，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). Age-Period-Cohort分析の健康施策への活用に関する研究 ー利点と主要死因の分析結果ー，統計数理研究所共通公開研究集会（次世代への健康科学）.

12) 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.

13) 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ー心疾患死亡ー，日本公衆衛生雑誌，61，10，321.

14) 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.

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

16) 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.

17) 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.

18) 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.

19) 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.

20) 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.

21) 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.

22) 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.

23) 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.

24) 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.

25) 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効果ー6都道府県における試みー，日本公衆衛生雑誌, 53, 10, 605.

26) 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ーベイズ型ポアソンAge-Period-Cohortモデルに基づくー, 第26回医療情報学連合大会抄録集(CDR), 158(P18-1).

27) 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.

28) 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.

29) 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.

30) 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ー富山県脳卒中情報システムよりー, 厚生の指標, 51, 11, 10-16.

31) 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ー富山県脳卒中情報システムよりー, 日本公衆衛生雑誌, 50, 10, 517.

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

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
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	情報・システム研究機構　統計数理研究所	名誉教授

2020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	2020-ISMCRP-2065		
研究課題名(和名)	変化点解析のための情報量規準の開発		
研究課題名(英名)	Developing an information criterion for change-point analysis		
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	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
変化点解析において，長年 AIC 型の情報量規準としては形式的なもの，つまり元々の導出手順に沿っていない非妥当なものが使われてきた．そこで，2019 年度までに，基本的な変化点モデルに対して AIC を妥当な手順で導出し，変化点パラメータが通常のパラメータの三倍の罰則を必要とすることを示してきた．本年度は，特に生物統計でしばしば扱われている，Cox 回帰の変化点モデルに対し，AIC の導出を試みた．具体的には，Cox 回帰の標準ツールである部分尤度を最大化する変化点パラメータの推定量が，通常より速いオーダーでその真値に収束することを示した．そして，その部分尤度から構成される疑似 AIC を考え，マルチンゲール理論に基づく統計的漸近理論を用い，やはり変化点パラメータが通常のパラメータの三倍の罰則を必要とするというコンジェクチャーを得た．現在，成果をまとめる原稿を準備中である．
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。

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
二宮 嘉行	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
尾崎 凌斗	中外製薬株式会社	会社員

2020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	2020-ISMCRP-2066		
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)	Calculation of clinch/elimination numbers based on multilayered integer programming in the presence of multiple tie breaking criteria		
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ている。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，その成果については国際学会誌に投稿中である。計画していた共同研究員の招聘および研究集会の実施は断念した。

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）

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。
所内での少人数のセミナーおよびベルリンでのワークショップをいずれも対面で企画していたが，2020年度中の実施は断念した。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	76,000
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
品野 勇治	Zuse Institute Berlin	研究員
伊藤 聡	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-2067		
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)	A study on statistical analysis method for a large-ensemble climate simulation		
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、人間活動による気候変動と自然起源の気候変動など様々な要因を分析する必要がある。特に、気候システムは非線形性が強いため、その応答の理解には、アンサンブル実験が用いられる。近年の計算機の発達によりアンサンブル数は飛躍的に増えているが、その解析方法の検討は不十分である。本課題では、3年間でその手法を検討する。 2020年度は新型コロナウイルスの影響で、来所ができず、また、オンライン授業で、所属大学のネットワークが制限されたため、予定の内容は実施できなかった。
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）

2020年度は新型コロナウイルスの影響で、来所ができず、また、オンライン授業で、所属大学のネットワークが制限されたため、予定の内容は実施できなかった。そのため、関連する研究を進め、以下の成果を得た。
Takahashi, HG. Long-term trends in snowfall characteristics and extremes in Japan from 1961 to 2012. Int J Climatol. 2021; 41: 2316－ 2329.
https://doi.org/10.1002/joc.6960

謝辞に以下の様に記載し、統計数理研究所の共同研究も併記している。

ACKNOWLEDGEMENTS
”This study was partly supported by the JSPS KAKENHI Grant JP16K16349, JP20H01389, and JP19H00562, a research grant by the Japan Geographic Data Center, and a research grant by the Kurita Water and Environment Foundation. This study was also partly supported by the Environment Research and Technology Development Fund (JPMEERF20192004) of the Environmental Restoration and Conservation Agency of Japan and a cooperative research of the Institute of Statistical Mathematics, Japan. All JMA station datasets used in this study are available from http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/cgi-bin/view/index.php. We can obtain JRA-55 dataset from https://rda.ucar.edu/datasets/ds628.0/ .”

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。

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
神澤 望	東京都立大学	特任研究員
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

2020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	2020-ISMCRP-2068		
研究課題名(和名)	一般化エントロピーの数理と統計学		
研究課題名(英名)	Mathematics of generalized entropy and statistics		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

近年の複雑系科学の発展からベキ型分布に従う現象が数多く発見され、これを最大化エントロピー原理で説明するために、統計物理学を中心とする分野で導入されたTsallisエントロピーという概念が注目を集 めている。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、まだ系統的な理解は得られていないのが現状である。さらに直近の研究によれば、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および物理学的な議論との関連を踏まえながら、この分野に現れるさまざまな概念の統計的意味や役割を系統的に解明することを主な目的とする。また、Tsallisエントロピーは（通常の）エントロピーの一般化の１つの可能性に過ぎず、他にもKaniadaiksらによるカッパ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、お互いの関係などについても考察する。そして本研究を通じて、数学（主に幾何学）、物理学（主に統計物理学）、統計学の観点からの問題意識を照らし合わせながら、互いに刺激を与え合うことで有益な異分野交流となることも目指す。
本年度は、確率分布推定の決定理論的な枠組みであるスコアリングルールについて、一般化エントロピーやダイバージェンスなどとの関連から、統計学および幾何学や物理学の観点からの考察を行った。

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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	67,000
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
松添 博	名古屋工業大学	教授
和田 達明	茨城大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-2069		
研究課題名(和名)	TDAによる強磁性体磁区パターン形成過程の分析		
研究課題名(英名)	Topological Characterization of Pattern Transition in Magnetic Domain Pattern		
代表者氏名	本武 陽一	フリガナ	モトタケ ヨウイチ
		ローマ字	Mototake Yoh-ichi
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	統計的機械学習研究センター		
職名	特任助教		

参加者数	
合計	4

研究目的と成果（経緯）の概要
強磁性体は，同一の磁価（N極 or S極）を持つドメインの組み合わせによって構成される．このようなドメインパターンは磁区構造と呼ばれ，磁性材料にとって重要な保磁力といった物性値と関係する．一方で，磁区構造と物性値が具体的にどのように関係するか等，磁区構造と物理的性質についての知見は，まだあまり蓄積されていない． トポロジカル・データ・アナリシス（TDA）に代表される，近年の幾何的データ分析法の発展によって，複雑な物理現象を幾何的に特徴付けて理解を行う試みが行われ始めている．例えば京大・平岡らのグループは，TDAの一種であるパーシステントホモロジ（PH）分析を用いて，これまで困難とされていたガラス状態の特徴づけに成功した[Y. Hiraoka and T. Nakamura et al. PNAS(2016)]．ガラス状態は，強磁性体の磁区構造と同様に，不規則な秩序構造をもつ相状態である．このようなTDA分析は，従来の科学的考察に基づく統計量的なアプローチと比較して，より抽象的かつ複雑な幾何的な特徴量を用いながら，人間の科学的洞察が及びきれない対象に対して，半自動的な粗視化を実現していると解釈できる．このようなアプローチは，ガラス系に限らず，強磁性体の磁区構造の理解に対しても有用性を持つことが期待される． 本研究の目的は，磁区構造の物性的性質にとって重要なパターン特徴量を，PH分析を元に抽出することである． 変動する外部磁場下の強磁性体の磁区構造形成過程を対象とした研究の結果，次の２つの成果が得られた． ターゲットとした磁区構造形成過程に位相的データ分析を適用した結果，PHを基にした特徴量によって，磁性材料の空間的不均一性と関連した物性特性値を高い精度で予測する回帰モデルが構築できた．さらに，PHを基にした特徴量の磁区構造の時間発展に応じた構造変化から，逆磁区発生過程には質的に異なる2つの過程があることが判明した．これらの初期的な分析結果の一部についてスマートプロセス学会誌に発表した[1]．本研究ではさらに，その発見に基づいた物理的考察から，現象の背景にある物理的機序を解明する縮約モデルの構築も実現した．前述の論文で扱わなかった主要な分析結果と前述の理論的考察結果をまとめた論文を現在投稿準備中である．

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）
【論文発表】 [1] 本武陽一, 水牧仁一朗, 工藤和恵, 福水健次，"位相的データ分析法による材料構造形成過程の分析，スマートプロセス学会誌，10(3), 2021. [2] 本武 陽一, 山中 貞人, 青柳 岳司, 大西 立顕, 福水 健次, "位相幾何的データ分析によるブロックコポリマー準安定構造の自由エネルギー推定", Journal of Computer Chemistry Japan, 19(4), pp. 169 - 171, 2021. 【学会発表等】 [3] 本武陽一 , 水牧仁一朗 , 工藤和恵, 福水健次, "位相的データ分析による強磁性体磁区パターン形成過程の分析", 第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 2021. [4] 本武陽一 , 水牧仁一朗 , 工藤和恵, 福水健次, "TDAによる強磁性体磁区パターン形成過程の分析", 応用のためのトポロジカルデータ解析チュートリアル＆ワークショップ, 2020. [5] 本武陽一, "位相的データ分析法による材料構造形成過程の分析", 九大先導研・新学術「材料離散幾何解析」合同シンポジウム マテリアルズインフォマティクス講演会 ～材料科学と情報科学のクロスオーバー～, 2021. [6] 本武陽一, "位相的データ分析法による材料構造形成過程の分析", 統計物理と統計科学のセミナー, 2021. [7] 本武陽一 , 水牧仁一朗 , 工藤和恵, 福水健次, "位相的データ分析による強磁性体磁区パターン形成過程の分析", TDA-MI workshop 2020, 2020. 【ホームページ】 [8] https://www.ism.ac.jp/~fukumizu/mototake_TDA.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。

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
福水 健次	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
水牧 仁一朗	高輝度光科学研究センター	主幹研究員
福水 健次	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	2020-ISMCRP-2070		
研究課題名(和名)	代数幾何的学習理論の物理データ分析への応用手法の検討		
研究課題名(英名)	Application of algebraic geometric learning theory to physical data analysis		
代表者氏名	本武 陽一	フリガナ	モトタケ ヨウイチ
		ローマ字	Mototake Yoh-ichi
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	統計的機械学習研究センター		
職名	特任助教		

参加者数	
合計	3

研究目的と成果（経緯）の概要

大自由度な物理系のモデル化においては，More is differentと呼ばれる，現象を粗視化した状態で閉じたモデルが構築できるという経験値がある．一般に，このような粗視化した状態を表すモデルである縮約モデルの構築は，物理学者のセンスによって実現されてきた．近年，物理モデルを統計モデルとして扱い，フィッシャ情報行列の固有値分布から縮約モデルを自動で構築するといった，統計的学習理論を用いた縮約モデル構築の取り組みが行われ始めている．本研究では，特異モデルを扱うことが可能な統計的学習理論である，代数幾何的学習理論の枠組みを，このような縮約モデル構築に活用する枠組みの構築を目的とする．
研究の結果，次の2つの成果が得られた．
1つ目が，代数幾何的学習理論を基にした縮約モデル構築の指標となる実対数閾値をより柔軟に推定する枠組みに繋がる理論構築である．
この結果をまとめた論文を現在投稿中である[1]．
2つ目が，実対数閾値による物理モデル評価である．具体的には，exponential decayモデルを対象として，その実対数閾値を高い精度で推定可能であることを検証した．この結果については，学会等で発表を行った[2,3]．

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】
[1] Kenji Nagataa, Yoh-ichi Mototake, "Asymptotic Behavior of Acceptance Ratein Metropolis AlgorithmUnder Breaking Regularity Condition". (in submitted)

【学会発表等】
[2] 本武陽一, "ベイズ推論に基づく物理モデル構築過程の効率化", （統数研共同研究集会）諸科学における大規模データと統計数理モデリング, 2020.
[3] 本武陽一, 永田賢二, "学習係数による物理モデルの有効自由度評価", 2021年度 人工知能学会全国大会（第35回）, 2021. （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	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
福水 健次	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
永田 賢二	物質・材料研究機構	主任研究員

重　点　型　研　究

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4501		
研究課題名(和名)	政府ミ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)	Study of anonymization and risk assessment methods for public microdata		
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。

政府統計では個票データ（ミクロデータ），擬似ミクロデータ，表形式データが提供されており，それをサポートする理論として，本研究参加者が携わった非攪乱的な秘匿方法や確率分割モデルを用いたリスク評価方法が用いられている。秘匿措置は政府統計においても攪乱的な方法にシフトしつつある。また，政府統計の中には，長期時系列データ，階層的な構造のデータなど，公開に向けた既存の理論がそのまま適用できないものも多い。本研究では，上述した3種類のデータに対する秘匿方法，リスク評価方法，有用性の評価方法の研究をさらに進め，様々な政府統計データについて有用性を保ちつつ，安全に公開するための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（ミクロデータ）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ミクロデータとも呼ばれる。
本研究では，個票データ，疑似ミクロデータ，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。
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，ミ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擬似ミ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。

（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，佐井によって提案されていた局所的な分布を用いる方法が提案されており，それによって全数調査でなく標本調査で得られた個票データであっても，どのようなノイズを入れるべきかが分かってきた。また，星野によって，差分プライベートなデータの作成方法についての改善も図られるなど，この分野の研究は着実に進められている。

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）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はいるものの，今年度も研究は個票データに集中し，表形式データについての理論的な研究成果として特筆すべきものはなかった。

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，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，今年でも本研究による最も貢献の大きい部分となった。後に記載している2020年12月に主催した研究集会における 廣瀬，間野のEwensモデルに基づく寸法指標に関する報告，佃のPitman分割に関する報告は，研究の新たな方向性を示すものとなった。

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対するリスク評価方法として，佐井によって提案されていた局所的な分布を用いる方法が提案されており，定義域全体における分布を利用するよりも優れていることが明らかになっている。実用化のためには，計算時間の問題など解決しなければならない問題も多いが，標本として得られているデータにどのようなノイズを挿入すべきかという解決策を提示できる道筋ができた。

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がほとんどである。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。
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）後者については，諸外国の医療関係のデータなどについての秘匿方法や公開方法についての調査報告がなされた。ただ，本研究グループ独自で新たに研究されたものでは特筆すべきものはなかった。

本研究の成果については，2020年9月にオンラインで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，2020年12月に主催したオンラインの研究集会でも報告し，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）
2020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リスク評価ー実用化に向けた検討ー，岡山商大論叢，56，43-76，2021.（採択済み，印刷中） Hoshino, N., A firm foundation for statistical disclosure control, Japanese Journal of Statistics and Data Science, 3, 721-746, 2020. 伊藤伸介，デンマークとオラダにおける医療健康タの二次利用ついて，日本統計学会誌，47，109-138，2020. 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，日本統計学会誌，47，139-166，2020. Tsukuda, K., Mano, S. and Yamamoto, T., Bayesian approach to discriminant problems for count data with application to multilocus short tandem repeat dataset, Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology, 19, 2020. 稲葉由之，2010年代後半の訪日外国人旅行客の動向，統計，71，33-36，2020. Hoshino, N, Mano, S. and Shimura, T.（編集）, Pioneering Works on Distribution Theory: In Honor of Masaaki Sibuya, Springer, 2021. (ISBN-13 : 978-9811596629) また，2020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した研究集会のものを挙げる。 ○ 2020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リスク評価の実用化に向けた検討 横溝 秀始，伊藤 伸介，竹村 彰通，事業所・企業系の匿名化ミクロデータの作成可能性に関する一考察 星野 伸明，差分プライバシーの母数の決め方 佃 康司，松浦 峻，ウィシャート行列に関する高次元極限定理を用いた共通主成分性の仮説検定 前田 幸男，伊藤 伸介，社会科学の分野におけるメタデータの整備状況について 伊藤 伸介，寺田 雅之，公的統計における差分プライバシーの可能性ー国勢調査のメッシュデータをもとにー 伊藤 伸介，出島 敬久，村田 磨理子，全国消費実態調査を用いた世帯の働き方と消費構造との関係 ○ 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，disclosure概念再考 佐井至道，ノイズを挿入した個票データの多重寸法指標を用いたリスク評価ーとりうる値の少ないキー変数への対処についてー 廣瀬雅代，間野修平，Ewensモデルに基づく寸法指標の2次漸近不偏推定 佃康司，Pitman分割の長さの積率に対する漸近評価 横溝秀始，伊藤伸介，竹村彰通，事業所・企業系の匿名化ミクロデータの作成可能性について 伊藤伸介，医療健康データに関する二次利用をめぐってーデンマークとオランダを例としてー
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。
テーマ「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： 2020年12月11日 10:30-16:00 場所： Zoomによるオンライン 参加者数： 39名 報告者数： 8名 ※詳細は http://sai.in.coocan.jp/research/meeting.html#meeting1 を参照 今年度は新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴い，例年，12月に2日間の日程で行っていた対面形式での研究集会の開催は断念し，日程を1日に短縮し，一般研究2 2020-ISMCRP-2002 「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 」 と合同でZoomによるオンライン形式の研究集会を開催した。 また対面形式での研究会の開催もできなかったため，所要経費のうち旅費については全額返納を行った。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	173,000
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
山下 智志	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
竹村 彰通	滋賀大学	教授
瀧 敦弘	広島大学	教授
丸山 祐造	神戸大学	教授
佃 康司	九州大学	准教授
大和 元	鹿児島大学	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
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
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
稲葉 由之	青山学院大学	教授

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4502		
研究課題名(和名)	公的統計ミ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		
研究課題名(英名)	The Potential of Simulation Using Official Microdata for Tax and Social Insurance and Household Economic Behavior		
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，公的統計ミ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ミクロモデルを構築することである。第2の研究では，海外におけるミ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、ミ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ミ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、政策ミ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。
2020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をさらに追究するために、「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、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モデル分析を行った。本分析の結果から、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示された。このことは、Collective modelの有用性を確認することができる。その一方で、働き方が変わると食料費のような消費の項目の構成が有意に変化することも確認された。このことは、共働きのほうが食料費のような消費支出の構成を低下させる可能性があることを示唆している。具体的には、フルタイムの共働きの場合、家事時間に厳しい制約があることが、食料費の構成を変えることが考えられる。また、子供の年齢についても、子供の年齢構成に応じて、消費に影響を与えることが確認された。さらに、三世代世帯についても、本研究で部分的な検証結果は得られたと言える。なお、本研究成果では、消費の増減の方向とその要因については明確になったとは言えないことから、よりも精密なモデル分析を行った上で、さらなる検証を進める必要があると思われる。
わが国の公的統計のミクロデータを用いた実証研究のさらなる可能性を模索するために、わが国で利用可能な公的統計ミクロデータを用いて、世帯を対象に、就業・賃金所得・消費等についての家計行動に関する精密なミ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態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を今後も追究することが重要だと考える。

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）

Ito, S. and Dejima, T. (2020) “The Relationship between Household Type and Consumption Patterns in Japan - evidence from Japan’s National Survey of Family Income and Expenditure” 一橋大学経済研究所 Discussion Paper Series A, No.712, 1～32頁
伊藤伸介・出島敬久・村田磨理子「全国消費実態調査を用いた世帯の働き方と消費構造との関係」，2020年度統計関連学会連合大会，オンライン開催，2020年9月10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	135,000
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
佐藤 慶一	専修大学	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
松浦 広明	松蔭大学	准教授
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
出島 敬久	上智大学	教授
村田 磨理子	統計情報研究開発センター	主任研究員

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4503		
研究課題名(和名)	社会生活基本調査ミ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)	Analysis of risk factors for high burden on home nursing care, using the micro data from Survey on Time Use and Leisure Activities		
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
本研究の目的は、公的ミ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。 研究代表者、共同研究者らは、これまでに統計数理研究所オンサイト拠点において、社会生活基本調査［生活時間調査］ミクロデータを用い、介護負担増大の要因について決定木分析を行ってきた。2020年はCOVID-19感染拡大により研究環境に制約が生じたため、これまでに行った分析結果（持ち出し申請済）をふまえ、介護時間の地域差とその背景要因についての考察を深め、追加すべき説明変数の検討と新たなデータセットの構築に注力した。介護時間には地域差があり、さらには市区町村よりも都道府県の影響が強いという結果をふまえ、先行研究の渉猟を行うなどして背景要因の検討を行った。分析結果からは、都道府県別の介護時間平均値に要支援介護認定の地域差が強く影響している可能性が示唆されたため、認定制度の実態について調査を行ったが、公開資料が乏しく入手できた資料は10年以上前のものだったため、十分な検証には至らなかった。 COVID-19パンデミックの影響により，在宅介護の負担は全国で急速に増大していることが指摘されている。本研究では2016年度社会生活基本調査のミクロデータを用いたが、次の調査は2021年に実施される予定であり、新たな調査結果を分析に追加することによってCOVID-19前後の介護時間の変化と特に強く影響している要素を探索することが可能となる。地域差についても引き続き検討していく必要があるため、その準備として市区町村別のデータセットを新たに構築した。国勢調査、人口動態調査、国土庁統計、気象観測統計、経済センサス農林業センサス、学校基本調査など多領域の公的統計を市区町村ごとに連結させた。在宅介護時間の延伸が、住民当たりCOVID-19感染者数、医療や介護サービスの充実度、自殺者数などとどのように影響し合っているか、今後の分析によって解明を目指す。
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）

厚生労働大臣指定法人「いのち支える自殺対策推進センター」革新的自殺研究推進プログラムのワークショップにおいて、社会生活基本調査ミクロデータを用いた介護負担に関する決定木分析の結果について報告した。
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	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**
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
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
谷道 正太郎	統計センター	統計データ利活用センター長
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
竹林 由武	福島県立医科大学	助教

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4504		
研究課題名(和名)	政府ミクロデータ併用のための小区分別統計的推測法		
研究課題名(英名)	Statistical Inference for Sub-population using Official Microdata		
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	0

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において、その根拠となる資料の信頼性の向上は非常に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ことが研究目的となる。
残念ながら、今年度は新型コロナウィルス感染拡大の影響で対面での研究打ち合わせができなかった。しかし、オンライン上にて、標本抽出法と測定誤差を考慮に入れた推定手法の発展可能性を探った。現時点での研究成果として、各提案手法を招待講演にて発表した。
・公的統計ミクロデータ研究コンソーシアムシンポジウムにて、1段階の標本抽出法における推定手法の発展可能性を講演。これは、共同研究者との研究成果である。
・日本統計学会春季集会にて、2段階の標本抽出法に対する推定手法の発展可能性を講演した。

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）

【招待講演】
1.「モデルに基づくアプローチによる小領域ごとの推定---公的ミクロデータ活用を目指して」, 公的統計ミクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2020, オンライン開催（千葉大川久保氏との共同研究）
2.「公的ミクロデータ活用に向けた小領域ごとの推定手法の検討」, 日本統計学会春季集会2021, オンライン開催

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

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
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

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4505		
研究課題名(和名)	アジア諸国世帯統計ミクロデータの二次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)	Research on secondary use of Asian household statistical micro data and promotion of database maintenance		
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	15

研究目的と成果（経緯）の概要

2007年4月に新統計法が全面施行され、さらに2019年5月に「行政のための統計」から「社会の情報基盤としての統計」を目指し、統計データの二次利用を促進すること等を含む統計法の全面改正があり、公的統計二次的利用のさらなる振興が期待されている。世界に目を向けると、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。ところで、欧米諸国には、"Luxemburg Income Study" (LIS) がありミ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。このような観点から、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ミクロデータの収集、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データサイエンス共同利用基盤施設内に設置されているオンサイト解析室を通じて、「国際ミ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。この共同研究は、現在利用可能となっているバングラディッシュ、カンボジア、インドネシア、ラオス、モンゴル、ネパール、スリランカ、タイ、ベトナムの９ヶ国の公的統計のミクロデータの利用による実証研究および我が国の公的統計の二次利用による実証研究を通して、データベース制作の問題点を抽出し、アジア版LISともいえる"Asia Income Study" (AIS) 構築に資することを目的にしている。

2020年度はCOVID-19の影響により、所外の研究者にとっては、来所してオンサイト解析室を利用することに困難があったため、研究者によっては、当初予定していたデータ解析が行えないという事態が生じた。また、統計数理研究所に来所しての研究会が開催困難であったため、統計数理研究所での研究会の開催は行わず、2020年度統計関連学会連合大会（2020年9月8日～12日、富山市）において、企画セッション「アジアの公的ミクロ統計の活用」（9月10日）を開催した（オンライン開催）。

さらに、これまでの研究成果について、英文プロシーディングスの発刊を検討している。

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】

2020年度統計関連学会連合大会（2020年9月8日～12日、富山市）において、企画セッション「アジアの公的ミクロ統計の活用」（9月10日）を開催した（オンライン開催）。報告内容は下記のとおりである。

１．古田裕繁　国際ミクロ統計データベース：ミクロデータは一次データと二次データを含むべき

２．久保田貴文　カンボジア社会経済調査を用いたカンボジアにおける教育格差の地域および世帯特性の分析

３．高橋塁　農業発展における作付構成の役割: ベトナムのミクロデータを用いた実証研究

４．伊藤伸介・出島敬久・村田磨理子　全国消費実態調査を用いた世帯の働き方と消費構造との関係

５．菅幹雄・中谷安男　ヴァーチャルな世帯の合成による家計消費の分析：日本とタイのミクロデータを用いた分析

６．米澤香・馬場康維　HSES のミクロデータからみたタイの世帯構造と変化

７．岡本基・山下智志　「国際ミクロ統計データベース」の整備と課題

【論文】

1. Rui Takahashi（2020）The Effects of Natural Disasters on Household Income and Poverty in Rural Vietnam: An Analysis Using the Vietnam Household Living Standards Survey. In Imaizumi T., Okada A. et al.(eds.) Advanced Studies in Classification and Data Science. Singapore Springer.

2. 藤栄剛・仙田徹志（2020）「大規模稲作単一経営体の販売経路と消費者への直接販売の効果」

『フードシステム研究』, 27(1), pp17-31.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2020年度統計関連学会連合大会（2020年9月8日～12日、富山市）において、企画セッション「アジアの公的ミクロ統計の活用」（9月10日）を開催した（オンライン開催）。発表件数は7件、参加者数は約60人である。

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
高橋 塁	東海大学	准教授
菅 幹雄	法政大学	教授
土屋 隆裕	横浜市立大学	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
會田 雅人	統計情報研究開発センター	専務理事
吉田 建夫	岡山大学	特命教授
廣瀬 雅代	九州大学	助教
米澤 香	統計情報研究開発センター	主任研究員
坂田 大輔	神奈川大学	准教授
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
久保田 貴文	多摩大学	准教授
仙田 徹志	京都大学	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

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4506		
研究課題名(和名)	オンサイト拠点を利用した政府統計ミ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)	The research support project for using on-site bases of government statistical micro data		
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
オンサイト拠点利用に関して、利用者ニーズを蓄積するため、共同研究を通じて利用者数の向上を図る。具体的には、利用者の対話のため、オンサイト利用希望者に対して、オンサイト運営に協力してもらうことを条件に、初回の旅費支援を行う。 手続きとしては以下のスキームによる。 １．オンサイト拠点利用希望者は政府ミクロデータの利用者申請をデータ提供官庁に対して行い、認可をえる。 ２．オンサイト利用希望者は統計数理研究所オンサイト利用申請を公的ミクロデータ活用コンソーシアム事務局（統計数理研究所リスク解析戦略研究センター内に設置済み）に対して行う ３．公的ミクロデータ活用コンソーシアムは利用者に対して旅費支援の希望の有無を問い、希望があればデータの利用内容とデータを活用した研究計画について資料を要求する ４．本申請の研究代表者、研究分担者が研究計画および旅費支援の妥当性を検討し、支援の可否を決定する。 ５．支援が可の場合、統計数理研究所オンサイト拠点への訪問日程について調整する。 ６．利用後、オンサイトに対する改善点、利用体験談、研究成果をヒアリングする。 ７．得た情報は公的ミクロデータ活用コンソーシアムを通じて、オンサイト拠点運営の改善に役立てる。 （体験談はコンソーシアムHPに公開し、他の研究者への情報提供とする）
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）

学術論文
1. Takabe, I. and Yamashita, S. (2020). New Statistical Matching Methods Using Multinomial Logistic Regression Model, Advanced Studies in Classification and Data Science, Chapter 21, 265-274.
2. Tanoue, Y., Yamashita, S. and Nagahata, H. (2020). Comparison study of two-step LGD estimation model with probability machines,Risk Management, Vol.22-3, 155-177.
学術講演
3. 高部勲，山下智志（2020.11.7）企業データの統計的マッチング及びその精度改善の取組，日本分類学会第39回大会(一般講演)
4. 山下智志 (2020.11.16) 大規模低質データと小規模高質データのデータ結合による分析，公的統計ミクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム2020(招待講演).
5. 山下智志 (2020.12.3) AIの最近の動向と金融業へ与える影響，CRDエグゼクティブセミナー(招待講演).
6. 高部勲，山下智志 (2020.12.19) 多項ロジットモデルに基づく公的統計データ及び企業データの統計的マッチング・データ融合，大規模複雑データの理論と方法論の革新的展開(一般講演).
7. 高部勲，山下智志 (2020.9.11) 我が国の公的統計の二次的利用に関する最新状況及び研究の動向について，統計関連学会連合大会(一般講演).
8. 岡本基，山下智志 (2020.9.10) 「国際ミクロ統計データベース」の整備と課題，統計関連学会連合大会(一般講演).
9. 長幡英明，山下智志 (2020.9.10) 配合飼料価格安定制度における補填発動リスクの計量化，統計関連学会連合大会(一般講演).
10. 山下智志 (2021.3.13) データ多様化時代のミクロデータ結合技術と社会実装について，日本統計学会春季集会(一般講演).

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。

統計関連学会企画セッション、オンライン、100名
公的ミクロコンソーシアムシンポジウム、オンライン、100名

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
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

2020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	1 ミクロデータの利用技術とEBPM		
課題番号	2020-ISMCRP-4507		
研究課題名(和名)	政府ミ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)	Development of analytical methods adapted to the unique properties in government microdata		
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	5

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、政府ミ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、これまでの政府ミクロデータの利用において、ミ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（主に政府ミクロデータ）には対応していない。 そこで、本研究の目的は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を行うことである。成果では、2019年に実施したメタ情報の付与方法の拡張とミクロデータの利活用としてのデータ分析をするために必要な情報が集積されている環境の構築及び国際連携としてのグローバルな視点を取り入れ、利用者の利便性の向上と管理者の負担の軽減を図ることを検討した。
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）
学会等での発表：公的統計ミクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム、2020年11月16日、zoom
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
学会等での発表：公的統計ミクロデータ研究コンソーシアムシンポジウム、2020年11月16日、zoom

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
阿部 穂日		
山下 智志	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
中松 建		
千葉 亮太		

2020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	2 スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2020-ISMCRP-4601		
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)	Prediction of outcome probabilities based on estimation of team performance transition in soccer league		
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，初年度に提案したシンプルなパフォーマンス推定に基づく勝敗確率推定手法を元に，サッカーの勝敗に影響する環境要因を共変量として加味することを提案した．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，環境要因のパフォーマンスに対する影響が明示的に抽出されることを確認した．
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	128,000
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
和泉 志津恵	滋賀大学	教授

2020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	2 スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2020-ISMCRP-4602		
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)	Theory of Sports data analyses and their applications		
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://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	232,000
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
保科 架風	青山学院大学	准教授
竹内 光悦	実践女子大学	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
田村 義保	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
浅川 剛	産業医科大学	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
小泉 和之	横浜市立大学	准教授
荒木 由布子	静岡大学	准教授
宿久 洋	同志社大学	教授

2020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	2 スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2020-ISMCRP-4603		
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)	Application of player evaluation using sports data analysis to women's soccer		
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	3

研究目的と成果（経緯）の概要

近年、サッカーにおけるテクノロジーの進歩は非常に著しい。昨年開催された2018 FIFAワールドカップ ロシア大会では、ビデオ・アシスタント・レフェリー（VAR）やゴールライン・テクノロジーが導入され、大きな注目を浴びた。しかし、選手や指導者の視点で考えると、やはりGPSやトラッキングシステムによって取得される、選手の動きに関する膨大な量のデータに興味を惹かれるであろう。しかし、テクノロジーの発展によって膨大な量のデータが取得されるようになった一方で、そのデータが現場で有効的に活用されているとは言い難い。特に女子サッカーにおいては、資金面等の問題もあり、データの取得すらも積極的に行われていない。
平嶋ほか（2014，2018）は、ロジスティック回帰分析を用いた一連の研究によって、男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方法を開発した。これにより、従来用いられていたセーブ率のように何本シュートを打たれてその内何本止めたではなく、予測失点は何点で実失点は何点であったのように被シュート1本毎の難易度を考慮した評価を行える。
そこで本研究では、今年フランスで開催されるFIFA女子ワールドカップ2019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方法を開発するための、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を目的とすることであった。
1年目の2019年度は，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．
そこで2年目の2020年度は，男子と女子のサッカーにおけるゴールキーパーが対応する被シュートの違いを明らかにすることを目的とした．その結果，男子と女子サッカーのゴールキーパーが受ける被シュートの違いは，シュート者側方・後方のDFの有無，他の選手による軌道変化の有無，シュートコース距離，シュート到達時間であった．また，シュートストップ失敗確率を算出したところ，女子のGKに比べて男子のGKがより難しいシュートに対応していることが明らかとなった．

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）

The 2020 Yokohama Sport Conferenceにおいて，"Differences in the Shots Received by the Goalkeepers in Men’s and Women’s Football: A Comparison Between 2018 FIFA Men’s World Cup and 2019 FIFA Women’s World Cup"という演題で発表を行った．なお大会は，コロナウイルス感染拡防止の為、集合形式ではなくオンライン開催となった．

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	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
清水 信夫	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
鈴木 健介	筑波大学	博士特別研究員

2020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	2 スポーツ統計科学の新展開		
課題番号	2020-ISMCRP-4604		
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)	Development of Project-based Learning Using Sports Data		
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
2021 年度および 2022 年度から中学校・高等学校で始まる学習指導要領の改訂を踏まえ、中等教育における統計・データサイエンス教育の授業法開発が期待されている。このことを踏まえ、本研究では実際のプロスポーツのデータを貸与し、その分析力を競うデータコンペティションを開催し、中学校・高等学校の教員とともにコンテストベースの学習方法を構築することを目的に研究を進めた。 本年度は昨年度の結果を踏まえ、貸与データ以外に参加者自身でデータを収集し、分析する部門もコンテストで設立し、その結果を検証した。その結果、50 を超えるチームが参加し、その内容も充実していたことから、これらの活動は中学校・高等学校の授業への機会提供として十分にその目的を達成できたと考えられる。 なお参加チームの教員とのやり取りの中で、ポスターだけでなく、論文作成のコンテストや動画での発表も希望することなどがわかった。これらは次年度以降に考慮して新たなプラットフォームとして引き続き開発研究を続ける。 また高等教育での実践事例の開発として、同様にスポーツデータ解析コンペティションに大学生チームで参加し、その指導法の開発も行った。 なお、2020 年度は COVID-19 感染拡大防止のため、統計数理研究所への入構が制限されたため、来所できなかった。
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）
大学生のスポーツデータへの参加授業研究として、第 10 回スポーツデータ解析コンペティションへ参加し、インフォグラフィック部門での発表を行った。また中等教育向けのスポーツデータコンペティション （https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/student2020.html）を主催し、その結果をホームページで公開した（https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/sports10.htm）。

研究会を開催した場合はテーマ・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	138,000
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
末永 勝征	鹿児島純心女子短期大学	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

2020年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
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	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4701		
研究課題名(和名)	森林資源利用下における野生動物生息地保護に向けた最適化モデリング		
研究課題名(英名)	Optimal modeling for preserving wildlife habitats through forest resource utilization		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要
農地や森林が複雑に混在する多様な空間構造は生物多様性の保全や野生動物の生息地形成に重要な役割を果たしてきた。しかし、経済発展に伴い農林生産物の生産性向上が重視され、均一な形状による集約的な圃場整備・画一的な植林・伐採の拡大など、空間的に均一な構造が形成された。その結果、生物多様性の消滅や生息地の孤立化、孤立化から引き起こされる野生動物の消滅が、近年環境保護の観点から懸念されている。また、SDGsの観点も踏まえ、持続的な生産による地域の発展のみならず、野生動物の生息地などの環境保全を可能とする資源管理への移行が求められるなど、昨今、様々な空間構造に関わる制約を満足する必要が出てきた。本研究では空間的に複雑な制約を空間構造制約群とし直接考慮できる新たな最適化の方法論をモジュール式アプローチにより創出し、森林資源利用下における野生動物生息地保護に向けた最適化モデルを構築するものである。最適化モデル構築において、伐採活動に伴う制御を時間要素を考慮する必要のないStatic Treatmentを決定変数の軸とするModel Iを用いた。モジュール式アプローチでは、まず、時間的動態を制御するモジュールをTemporal Harvest Module (THM)、伐採林分の空間的集約の最小連結とその連続性を保証するモジュールとしてSpatial Connection Module (SCM)、次にTHMとSCMの決定変数を連結するモジュールとしてLinkage Module (LKM)、それらを用いた伐採施業を制御する時空間的最適化モデルMF-Model Iを基準に野生動物生息地保護に対する最適化モデルを構築した。野生動物生息地保護についても、新たに生息地保護モジュールを構築し、最適化モデルMF-Model I with Corridorを展開した。生息地保護モジュールでは選択される林分は保護対象となり、伐採を行わない施業の空間的連結となる。
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）
現在投稿準備中
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	219,000
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
冨田 哲治	県立広島大学	教授
内藤 登世一	京都先端科学大学	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

2020年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
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	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4702		
研究課題名(和名)	環境資源としてのミツバチ送粉サービスを持続するための景観管理		
研究課題名(英名)	Landscape management for sustainable pollination services by native honey bees as a natural resources		
代表者氏名	光田 靖	フリガナ	ミツダ ヤスシ
		ローマ字	Mitsuda Yasushi
所属機関	宮崎大学		
所属部局	農学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
本研究においては、天然のミツバチにとってどのような景観レベルの生育環境が好ましいのかを明らかにすることを目的とする。 日向夏の開花時期である2020年4月末から5月初旬にかけて、綾町内で協力を得られている日向夏農園17箇所において、ミツバチ訪花数調査を行った。また、航空機オルソ写真を用いて対象として日向夏農園の周囲について景観構造（土地利用タイプ別割合）を計測した。これらのデータをもとに、統計モデルによりミツバチ訪花数と景観構造との関係を解析した。その結果、周囲に天然林が多く、農地・草地が多い場所でミツバチ訪花数が多くなるという傾向が明らかとなった。
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）
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	120,000
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

2020年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
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	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4703		
研究課題名(和名)	台湾におけるマツ枯れ感染による被害拡大に関する予測モデルの構築		
研究課題名(英名)	Prediction of dispersal patterns of Pine Wilt Disease in Taiwan		
代表者氏名	冨田 哲治	フリガナ	トンダ テツジ
		ローマ字	Tonda Tetsuji
所属機関	県立広島大学		
所属部局	地域創生学部		
職名	教授		

参加者数	
合計	5

研究目的と成果（経緯）の概要
マツ枯れ(PWD, Pine Wilt Disease)は，日本を含むアジアやヨーロッパのマツ類に枯死を伴う激害をもたらす病気であり，その主な原因はマツノザイセンチュウとよばれる線虫の感染によるものである．この線虫が昆虫によって媒介されて感染拡大を引き起こしている．日本で最初に報告されたのは20世紀初頭で，1980年代に深刻な損失があり，マツ林の主要な生態系の大惨事となった．その後，中国・台湾・韓国などの他のアジア諸国に広がり，深刻な損失と経済的損害を引き起こしている．マツ枯れの拡散は，全くのランダムな現象ではなく，媒介昆虫の特性，季節性などの周期性のあるパターンや地理的な条件による空間変動が影響を及ぼしていることが想定される．本研究では，ランダムな中に見られる外的要因に依存した特徴的な拡散パターンを数理モデルで定式化することで，拡散パターンのシミュレーションを構築する．今年度は，コロナ禍のため，GISデータベース構築の基盤となる現地調査を実施することができなかった．そのため，過去の調査で得られた画像データに基づく位置情報とイメージ分析の結果を統合したGISデータベースの整備までを実施した．
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）
コロナ禍により，国内学会および国際会議は中止・延期となった．
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	374,000
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
Lin Chinsu	National Chiayi University	Professor
木島 真志	琉球大学	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
加茂 憲一	札幌医科大学	准教授

2020年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
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	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4704		
研究課題名(和名)	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		
研究課題名(英名)	Coastal risk analysis based on the enormous emsemble datasets generated by tsunami and storm surge simulations		
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	9

研究目的と成果（経緯）の概要
研究の経緯として，2018年秋に，「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」と題して，一般研究１に申請し，採択された後に，統計科学スーパーコンピュータシステムを利用させていただき，高性能津波計算コード（JAGURS）を用いた数値シミュレーションを実行し，沿岸部に到達する津波水位のデータベースの一部を作成した．2019年には，「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）」と題して，一般研究２に申請し，採択された．現在，津波水位のデータベースを継続して作成するとともに，防波堤の高さを変化させて，沿岸部の都市への津波による浸水計算を実施している． 　2020年度の成果として，ランダムフェーズモデルにより地震を生成し，それによって生じる沿岸に到達する津波を計算して求められた津波高の多数のアンサンブルを用いて，GR則にしたがって求められる確率津波の特性を求めるとともに，ロジックツリーによる接近法で，ランダムフェーズモデルを組み込んだ手法の雛形を考案した．浸水シミュレーションは計算コストがかかるため，適切なサンプルサイズを定めた計算計画が必要となる．検出力の考えを導入し，必要なサンプルサイズを算定する枠組みを提示した．なお，ロジックツリーにランダムフェーズモデルを組み込んだ手法をより高度化したものを coRaL手法と名付け，その手法を2021年度に公表予定である．
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年度に報告した論文のうち，本研究課題に直接関係のあるものは，下記のとおりである．

北野 利一・安田 誠宏・福谷 陽 (2020): 確率津波シミュレーションに係るサンプルサイズの決め方，土木学会論文集（海岸工学），第76巻，pp. I_361-I_366.

安田誠宏・田中晴規・繁田航平・谷口純一・北野利一 (2020): ランダムフェーズモデルを用いた徳島県沿岸の津波水位の確率評価に関する研究，土木学会論文集（海岸工学），第76巻，pp. I_367-I_372.

北野利一・多々納裕一: まちづくりの視点も取り込んだ津波に対する統合的減災の考え方と社会実装，東日本大震災からの十年とこれから，５８学会 学術連連携体の活動（日本学術会議主催「学術フォーラム」），2021年1月14日ネット開催．公益社団法人土木学会減災アセスメント小委員会からの寄稿として，pp.32-33.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

2020年はコロナ禍ゆえに，実際に統計数理研究所で集合して議論する機会を設けることは難しく，MS Teams を用いてファイル共有も活用したテレビ会議より，以下の日程で，各回２時間程度で，関係者に限定して，計６回の研究打ち合わせならびに報告会を行った．

5/15(金)10:00-12:00, 6/29(月)17:00-19:00, 8/25(火)15:00-17:00,
12/11(金)10:00-12:00, 2/2(火)17:30-19:00, 3/3(水)17:00-19:00

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	258,000
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
山中 亮一	徳島大学	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
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
福谷 陽	関東学院大学	准教授
安田 誠宏	関西大学	准教授
有川 太郎	中央大学	教授

2020年度 重点型研究実施報告書

研究種別	重点型研究		
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	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4705		
研究課題名(和名)	環境変化に伴う成長変動を考慮した立木成長パターン分類に関する統計手法の構築		
研究課題名(英名)	Statistical approach for tree growth pattern classification depending on growth fluctuation due to climate change		
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	4

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に着目した。立木の成長は、様々な影響により、幾つかの成長パターンが混在することが知られていることに着目し、数理モデルを用いた成長パターンの分類に取り組んだ。成長パターンの分類に関しては、これまで2種理のアプローチが存在したが、どちらも成長現象が非線形の成長関数により表現できることを前提としている。一つ目のアプローチは、回帰分析における変数選択で用いら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。これまでに、パラメータの個数に依存しないクロスヴァリデーション規準量の適用や、Cp規準量におけるフルモデルの設定を工夫する形が提案されているが、同一関数内に複数の成長パターンが混在している状況には対応できないという問題点を有する。二つ目のアプローチは、クラスタリング手法の適用である。一般的なクラスタリングは、数値に対して適用可能である一方で、成長の特性という概念に対する直接適用ができない点が問題となる。そこで、成長関数に含まれるパラメータの推定量が成長関数の特性を決定づける「数値」であると見做し、パラメータの推定量にk-means法を適用することによる成長パターン分類を試みるアプローチである。この方法では、事前に成長関数を固定しておく必要があり、成長関数レベルで成長パターンが異なる場合には対応できないといった問題点を有す。
本研究では、上記二種類のアプローチを融合させ、情報量規準を用いた成長関数選択を最初に実行し、次に同一の成長関数に分類された個体内でk-means法を適用することによる分類を試みた。ここで、過剰な成長パターン増加問題に対応するために、類似の成長関数を束ねることにより関数の候補を絞り込んだ。
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。数値実験においては、異なる成長関数と、同一関数内でパラメータの異なる状況をミックスで設定した上で乱数を用いて仮想的な観測値を発生させ、再分類を試みた。その結果、約96％の確率で真の分類が再現できることが分かった。これは、この手法のパフォーマンスを保証するに十分であると考えられるため、森林総研に蓄積されているエゾマツ成長データに適用した。63サンプルに対して樹高が観察されたものである。Approximated-CV規準により成長関数選択を行ったところ、12種類の成長関数候補に対して8種類の候補に絞り込むことができた。次に関数の類似性を考慮することにより、成長関数を4種類に絞り込んだ。その後、k-means法およびcorrected-version of AICにより同一関数内のクラスタリングおよびクラスターの個数を探索した結果、同一関数内での複数パターンは存在しないと結論付けられた。最終的に63サンプルの樹高成長に対して4つのパターンが混在してたという結論が得られた。

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）

なし　（2021年3月に宮崎において開催されるFORMATHシンポジウム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	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
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
冨田 哲治	県立広島大学	教授
木島 真志	琉球大学	准教授

2020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	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4706		
研究課題名(和名)	途人力小規模金採掘（ASGM）現場から環境中へ排出される水銀量の把握とそのリスクの検討		
研究課題名(英名)	Evaluation of mercury emission ratio from Artisanal Small Scale Gold Mining activity and its risk analysis		
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	0

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。大気への水銀放出発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て、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。 2020年度はコロナ禍のため、対面での打ち合わせや研究集会はかなわなかった。共同研究者らとメールやZoom等を利用した検討を行い、論文がアクセプトされた。
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）
Koyomi Nakazawa, Osamu Nagafuchi, Tomonori Kawakami, Takanobu Inoue, Rosana Elvince, Koji Kanefuji, Isrun Nur, Mery Napitupulu, Muhammad Basir-Cyio, Hazumu Kinoshita and Ken'ichi Shinozuka, Human health risk assessment of atmospheric mercury inhalation around three artisanal small-scale gold mining areas in Indonesia, DOI: 10.1039/D0EA00019A (Paper) Environ. Sci.: Atmos., 2021, がアクセプトされました。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	185,000
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
笠原 玉青	九州大学	准教授
金藤 浩司	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4707		
研究課題名(和名)	蘚苔類・地衣類中等、環境媒体中の水銀濃度から極地への汚染物質の輸送を検討する		
研究課題名(英名)	Evaluation of long-range transport of atmospheric mercury to remote areas using moss, lichen and other environmental mediums		
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	0

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（208Pb/206Pb、207Pb/206Pb）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210Pb、137Cs、241Am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。 本年度はコロナ禍のため対面での打ち合わせや集会はかなわなかった。調査もままならず新たな分析結果を通しての解析は難しかったが、過年度までに得たデータについて、メールベースで検討を行った。
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）
現在執筆中である。
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	96,000
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
辻本 惠	慶應義塾大学	専任講師

2020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	8 環境科学分野 / Environmental Science
研究テーマ	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4708		
研究課題名(和名)	亜熱帯地域における持続的な木材生産に向けた帯状伐採区画の最適化		
研究課題名(英名)	Optimizing Strip-cutting Patterns for Sustainable Timber Production in Subtropical Forest in Okinawa, Japan.		
代表者氏名	木島 真志	フリガナ	コノシマ マサシ
		ローマ字	Konoshima Masashi
所属機関	琉球大学		
所属部局	農学部		
職名	准教授		

参加者数	
合計	0

研究目的と成果（経緯）の概要
県内の木材需要の９０％以上を移・輸入材に頼っている沖縄県では、県産材の利用促進が重要な課題である。一方、県内の森林は、亜熱帯地域特有の森林環境を有し、希少な固有種の生息地として重要な役割を担っている。県産材の生産においては、これら野生動物の生息地の機能に対する伐採活動の影響を最小限に止めるべく、小規模な帯状伐採が実施され始めている。本研究では、長期にわたる森林成長を考慮に入れ、帯状伐採区画を適切に配置した、空間明示的な帯状区画伐採スケジューリングモデルを構築し、様々なシナリオ下における最適帯状伐採区画の時空間配置を探索する。ここでは、まず、選定した試験対象地の地理情報システムデータベースを整備し、試験対象地の主要樹種について、すでに発表されている報告書、文献等の情報をもとに統計ソフトRを用いて材積量成長モデルを構築した。また、計画期間において複数回の伐採を考慮できるモデル１を採用し、伐採の空間配置を特定できる整数計画法を応用して帯状区画伐採スケジューリングモデルを構築した。さらに、隣接する伐採区画の同時伐採を回避するための隣接制約と野生動物生息地における伐採禁止制約を設定し、簡単な数値実験を行った。最適解の探索には、Gurobi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）
Masashi KONOSHIMA, Yusaku ISA, Optimizing Strip-cutting Patterns for Sustainable Timber Production Under Spatial Constraints in Okinawa, Japan, Journal of Environmental Information Science, 2020 Volume 2020 Issue 1 Pages 12-21 DOIhttps://doi.org/10.11492/ceispapersen.2020.1_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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	174,000
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
加茂 憲一	札幌医科大学	准教授
冨田 哲治	県立広島大学	教授
吉本 敦	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授

2020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	8 環境科学分野 ／Environmental Science
研究テーマ	3 グローカルな環境問題解決のための統計的方法論の研究		
課題番号	2020-ISMCRP-4709		
研究課題名(和名)	九州山岳部で観測された大気中水銀の動態と長距離輸送モデル		
研究課題名(英名)	Atmospheric mercury concentration observed in Kyushu mountainous region and its model analysis of long-range transport		
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

研究目的
2013年1月に中国で顕在化した大気中PM2.5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る。実は、この時期大気中水銀のも同様に越境輸送されていた。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。人為的な水銀排出により大気中へ放出された水銀は、約半分をRGMとpHgが占めている。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、大気中水銀の95%以上がGEMとなる。このGEMは、水に溶解しにくい性質を持つため、寿命が0.5-2年と長く大気に存在し続ける。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)。

アジアからの長距離輸送を評価した研究として、ガス状および粒子状の汚染物質が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、日本へも中国大陸から汚染物質の輸送が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)。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で区切られた長方形と近似して、観測地点に到達した大気が長方形の中を通過した高度,滞在時間をもとに考察がおこなわれている。しかし、単一の流跡線による解析であるため、空間的な不確かさが残る結果である。

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。現場観測データとこれらの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る。

上記の解析に加え、2019年12月末の中国湖北省武漢市を発端とした新型コロナウイルスの蔓延に対して、中国ではロックダウン(都市封鎖)や工場の操業停止という措置がとられ、都市をまたぐ移動交通手段は厳しく制限されることとなった(Chinazzi et al, 2020)。ロックダウンは2020年1月23日に武漢市周辺に開始され25日には全省で実施され (Tian et al., 2020) 、3月上旬まで中国における経済活動は停滞したと考えられる。同期間、人為起源大気汚染物質排出量は減少し、これに起因した大気中の化学物質の改善事例が中国で報告され始めている(Bao and Zhang, 2020; Wang et al., 2020)。この時期に中国大陸上空を通過し観測地点に到達した気塊に含まれるHg濃度を通年で観測されている現場観測の値と比較を行う。

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を調査地とし、多地点での後方流跡線解析を行うことで、空間的な不確かさを減少させた水銀の長距離輸送と起源推定を行う。加えて、新型コロナウイルスによる人為起源大気汚染物質の排出量が減少した期間における流跡線解析から水銀フラックス量を算出した。同期間においては、フィールドで大気化学成分を反映させる樹氷や雪といった大気サンプルを採取しており、これらの濃度分析と合わせてロックダウン時の影響評価を行った。これらの観測データをもとに、発生源および輸送過程から算出された大気中の水銀フラックス量の算出を行い、現場測定と算出フラックスの両視点から解析を行う。この解析の結果から、現場で観測された水銀濃度を推定するモデルの作成を行う。

・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。大気の各通過地点と、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で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が持つ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)で到達大気塊が持つHgフラックス量を計算した。
研究成果
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、国立天文台の旧乗鞍コロナ観測所がある乗鞍岳，ロックダウンが行われている期間は、九州の山岳である韓国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。しかし、ロックダウンが起きている期間では、高濃度排出源上空を通過しているのにも関わらず、現場で観測されたGEM, 他の化学成分ともに低濃度であった。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離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) 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 」 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. 2020年度は以下の発表を行った。 8) Osamu Nagafuchi1, Koyomi Nakazawa1, Ken’ichi Shinozuka: Impact of air quality caused by the COVID-19 lockdown in China, observed at downwind of Japan’s mountainous area (Poster), JpGU -AGU Joint Meeting 2020, Chiba, June 2020. 9) Osamu Nagafuchi1, Koyomi Nakazawa1, Ken’ichi Shinozuka, Koji Kanefuji: Microplastics in rime-ice observed in Kyushu Mountain area, Japan (Poster), JpGU -AGU Joint Meeting 2020, Chiba, June 2020. 10) 永淵修：屋久島に飛来する大気汚染物質による陸水・樹木への影響（口頭），第８回屋久島ソサエティ大会，屋久島 (zoom)，2020年12月.
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	214,000
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
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

共 同 研 究 集 会

2020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	2020-ISMCRP-5001		
研究課題名(和名)	宇宙地球環境の理解に向けての統計数理的アプローチ		
研究課題名(英名)	Statistical approaches for understanding space-earth environment		
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	47

研究目的と成果（経緯）の概要

我々が生活する地球環境は，大気や海洋といった異なる領域が互いに影響しながら一つのシステムとして成り立っており，複雑かつダイナミックな変動を示す．地球環境変動の予測を行うには，この複雑なプロセスを理解しながら進めることが必要である．また，人工衛星が運用される宇宙環境も，磁気圏，電離圏という異なる領域の相互作用が本質的に重要であり，宇宙環境変動の予測に複雑システムとしての理解は必須となる．
このような複雑な地球環境，宇宙環境の理解を進めるため，近年，衛星観測，地上観測などによるモニタリング体制の整備が進んでいる．それに従い，様々な観測から得られるデータを活用し，現状の把握や予測に活用するために，統計数理に根ざした手法が重要な役割を果たすようになっている．宇宙地球環境の観測では，システムを構成する要素のうちの一部の情報しか得られなかったり，空間的に限られた領域の情報しか得られなかったりといった問題があるため，先端的な統計モデリング技法やデータ同化手法へのニーズも高まっている．
本研究集会は，このような現状を踏まえ，統計数理的アプローチに基づく宇宙地球環境の包括的な解析，モデリング研究に関心を持った研究者を一堂に集めて宇宙地球環境の把握，予測のための統合的解析・モデリング研究を促進することを目的に，名古屋大学と統計数理研究所で交互に毎年開催しているものである．今年度は，統計数理研究所で開催の予定であったが，オンライン開催とし，以下のようなプログラムで開催した．

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」
プログラム

<12月18日(金)>
13:30-14:10
川西康友（名古屋大学）[招待講演]
「FUGIN AIプロジェクトにおけるパターン認識技術の天文学への応用事例」

14:10-14:40
今城峻，能勢正仁，相田真里，松本晴久，東尾奈々，徳永照将，松岡彩子
「独立成分分析を用いた人工衛星干渉磁場の分離：伸展物と事前情報を用いない磁場観測」

14:40-15:10
福岡智司，三好由純，Park Inchun，堀智昭，今城峻，塩田大幸，栗田怜，松岡彩子，三谷烈史，髙島健，篠原育
「機械学習を用いた異なるL値に対する放射線帯変動予測」

15:10-15:20 休憩

15:20-15:50
河合敏輝，今田晋亮
「遺伝的アルゴリズムを用いた太陽コロナ加熱問題における微小フレアの寄与の解析」

15:50-16:20
道脇健斗，今田晋亮
「機械学習を用いた太陽黒点の出現数・緯度・経度・傾き角度の予測」

16:20-16:50
Uneme S.，Imada S.*，Hayakawa H.，Lee H.，Moon Y.J.
「機械学習を用いた太陽黒点スケッチから磁場マップの生成」

<12月25日(金)>
13:30-14:00
小郷原一智，義忠隆生
「Unetを用いた火星ダストストームのセグメンテーション」

14:00-14:30
大石俊，日原勉，相木秀則，石坂丞二，宮澤泰正，可知美佐子，三好建正
「アンサンブルカルマンフィルタを用いた海洋データ同化システムの力学的非平衡の改善」

14:30-15:00
広瀬成章，碓氷典久，坂本圭，高野洋雄，山中吾郎
「気象庁領域海況予測システム(日本沿岸海況監視予測システム)の開発と利用」

15:00-15:10 休憩

15:10-15:40
吉田拓馬，Eugenia Kalnay
「強結合データ同化における共分散局所化」

15:40-16:10
S. Fujita, S. Nakano, A. Kadokura, Y. Tanaka, R. Kataoka, A. Nakamizo,
Y. Kubota, K. Hosokawa, and S. Saita
「Feasibility study of the global MHD simulation code toward reanalysis
of the space weather phenomena」

16:10-16:40
陣英克，三好勉信，垰千尋，品川裕之，藤原均
「大気圏・電離圏モデルのデータ同化初期結果」

オンラインでの開催としたためか，例年よりも多くの参加者が集まり，各講演とも活発に質疑が行われ，機械学習やデータ同化の応用研究について有意義な情報交換ができた．

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）
http://daweb.ism.ac.jp/workshop/SEE/ws202012.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。
日時: 2020年12月18日 13:30 - 16:50, 12月25日 13:30 - 16:40 参加者数47名.

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
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
藤井 陽介	気象庁気象研究所	主任研究官
大石 俊	名古屋大学	研究員
井手 一郎	名古屋大学	教授
富田 裕之	名古屋大学	特任助教
三好 由純	名古屋大学	教授
金子 岳史	名古屋大学	研究員
中田 裕之	千葉大学	准教授
菅野 湧貴	名古屋大学	日本学術振興会特別研究員 PD
中野 慎也	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授

2020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	2020-ISMCRP-5002		
研究課題名(和名)	健康・医療情報学，生体計測・生体信号解析とその周辺		
研究課題名(英名)	Health and biomedical informatics, biological measurement, biological signal analysis and related topics		
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	79

研究目的と成果（経緯）の概要
生物・生体システムにおいて計測される生体信号・イメージングデータは複雑で動的な振る舞いを示す．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．本研究集会では，多様な生体信号・生体イメージングデータを計測・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． 2020年12月3日～2020年12月4日にオンラインで研究集会を開催し， 21件の講演があった．参加所は79名であった．
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）
研究集会の概要をまとめ，参加者に配布した。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	371,000
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
木村 良一	山陽小野田市立山口東京理科大学	准教授
堀 潤一	新潟大学	教授
佐治 量哉	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
簑 弘幸	関東学院大学	教授
緒形 ひとみ	広島大学	准教授
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
菊地 千一郎	群馬大学	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
新岡 宏彦	大阪大学	特任准教授
吉田 久	近畿大学	教授
岸田 邦治	岐阜大学	名誉教授
稲田 慎	森ノ宮医療大学	教授
金野 秀敏	筑波大学	名誉教授
金子 美樹	大阪大学	助教
重松 大輝	大阪大学	助教
吉野 公三		
吉田 さちね	東邦大学	助教
孫 光鎬	電気通信大学	助教
永島 計	早稲田大学	教授
藤本 雄大		
野村 駿也	大阪大学	大学院生
高吉 聡司	大阪大学	大学院生
藤本 雄大		
野村 駿也	大阪大学	大学院生
高吉 聡司	大阪大学	大学院生
野村 駿也	大阪大学	大学院生
高吉 聡司	大阪大学	大学院生
藤本 雄大		
百瀬 桂子	早稲田大学	准教授

2020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	2020-ISMCRP-5003		
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)	Extreme Value Theory and Applications		
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	92

研究目的と成果（経緯）の概要
コロナ禍にかかわらず，１３編の研究報告があり，共同研究リポート（168p.）にまとめられた．今年度も医療分野，ファイナンス分野，金融分野，気候変動研究，水文学，土木工学分野，確率・統計数学分野など幅広い分野における「極値理論の工学への応用」での充実した成果が報告された．極値時系列，裾依存性，多変量の閾値超過，アンサンブルシミュレーションデータ，リターンピリオド再訪などが今年度の研究成果のキーワードである．
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）

今年度は，以下の２冊の書籍が出版され，Springerから１冊印刷中である．

１）西郷達彦・有本彰雄：Rによる極値統計，オーム社
２）レズニック，S.I.著／国友直人 ・栗栖大輔 訳，極値現象の統計分析 － 裾の重い分布のモデリング，朝倉書店
３）Pioneering Works on Extreme Value Theory In Honor of Masaaki Sibuya, Springer (in Press)

また，海外では，コロナ禍ゆえに，国際会議などが開催できないなどのコミュニケーションの制約を打開するため，One World Extremes Seminar（https://sites.google.com/view/ow-extremes/）が，ほぼ１ヶ月毎に開催されている．さらに，Extreme Value Analysis Newsletter（https://www.springer.com/journal/10687/updates/18154552）も創設され，国際的な情報交換の新たな基盤となっている．

以下は，今年度発行された共同研究リポートに掲載された報告で引用されている共同研究者の論文（直近３年間）の出典である．

Y. Ueda, Limit theorems for classical, freely and Boolean max-infinitely divisible distributions, to appear in J. Theoret. Probab.

Y. Ueda, Max-convolution semigroups and extreme values in limit theorems for free multiplicative convolution, to appear in Bernoulli.

Kurisu, D. and Otsu, T. (2020) Nonparametric inference for extremal conditional quantiles. Working paper.

Kato, S., Yoshiba, T. and Eguchi, S. [2020], “Copula-based measures of asymmetry between the lower and upper tail probabilities,” https://arxiv.org/abs/2008.01314.

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.

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.

吉羽 要直 [2020], 非対称t 接合関数の性質と統計的推定方法, 統計数理, 68(1), 45－63.

北野利一・上野玄太・森 聡紫・森 亮太(2019): 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.

Tanaka, T., Kiyohara, K. and Tachikawa, Y.: Comparison of fluvial and pluvial flood risk curves in urban cities derived from a large ensemble climate simulation dataset: a case study in Nagoya, Japan. Journal of Hydrology, Vol. 584, 124706, 2020.

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予測実験データを用いた極値河川流量の将来変化の分析, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.73, No.3, I 77-I 90, 2017.

Shimizu, K.; Yamada, T.; Yamada, T.J. Uncertainty Evaluation in Hydrological Frequency Analysis Based on Confidence Interval and Prediction Interval. Water 2020, 12, 2554.

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.

Shimizu, K.; Yamada, T.; Yamada, T.J. Introduction of Confidence Interval Based on Probability Limit Method Test into Non-Stationary Hydrological Frequency Analysis. Water 2020, 12, 2727.

Kobayashi, K., Duc, L., Apip, Oizumi, T., and Saito, K.: Ensemble flood simulation for a small dam catchment in Japan using nonhydrostatic model rainfalls - Part 2: Flood forecasting using 1600-member 4D-EnVarpredicted rainfalls, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 20, 755-770, 2020, https://doi.org/10.5194/nhess-20-755-2020.

Aki-Hiro Sato, “Inference of Extreme Synchrony with an Entropy Measure on a Bipartite Network”, 2017 IEEE 41st Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC) (2017) pp. 766－771, DOI: 10.1109/COMPSAC.2017.150

佐藤彰洋, 国土交通省水害統計調査からみる近年の我が国の水害被害の状況, 月刊統計, Vol. 71, No.7 (2020) pp.23-28 (2020年7 月号)

北野利一，高橋倫也，田中茂信，気候モデルから得られる多数のアンサンブルデータを用いた確率降水量の推定法，土木学会論文集B1（水工学），Vol. 73，No. 4（2017）pp. I_1－I_6.

北野利一・志村隆彰・田中茂信 (2019): 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，水工学論文集，64, pp.I_289-294.

北野利一 (2020): 多地点降雨量の極値に対する相関関数と依存関数，土木学会論文集 B1（水工学），Vol.76, No.2, pp.I_49-I_54.

なお，共同研究者のメンバーの一人である中央大学 大学院 理工学研究科 都市人間環境学専攻 博士後期課程 清水啓太氏は，博士論文「確率限界法検定を基礎とした極値降水量の統計的解析」を提出し，2021年3月に早期卒業を果たしている．

以上，北野が研究代表を務める最終年度として，多くの研究成果が得られたことは，望外の喜びである．

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。
８月１７日ー２７日（最終日は，オンタイムでテレビ会議，残りの日は，オンデマンドビデオによる）．統計数理研究所ニュースNo.150（https://www.ism.ac.jp/gaiyo-news/News/No150.pdf）のp.7中段に，今回のコロナ禍における開催方法も含めて報告.

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	575,000
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
池森 俊文	情報・システム研究機構　統計数理研究所	特命教授
田中 智大	京都大学	助教
田中 茂信	京都大学	教授
関 庸一	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
志村 隆彰	情報・システム研究機構　統計数理研究所	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
清 智也	東京大学	准教授
沖本 竜義	オーストラリア国立大学	准教授
佐藤 彰洋	横浜市立大学	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
譲原 浩貴	東京大学	特任研究員
飯田 孝久	慶應義塾大学	元講師
仲井 圭二	株式会社エコー	技師長
山地 秀幸	国土技術政策総合研究所	課長
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
牧本 直樹	筑波大学	教授
尾関 暁史	Eli Lilly Japan K.K.	Research Scientist
廣瀬 英雄	久留米大学	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
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
樫山 文音	日本電気株式会社	担当
藤部 文昭	情報・システム研究機構　統計数理研究所	部長
渋谷 政昭	慶應義塾大学	名誉教授
松王 政浩	北海道大学	教授
長塚 豪己	中央大学	教授
竹内 敦司	東京女子大学	教授
西嶋 一欽	京都大学	准教授
華山 宣胤	尚美学園大学	教授
植田 優基	北海道教育大学	講師
大森 裕浩	東京大学	教授
西郷 達彦	山梨大学	准教授
間野 修平	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
田中 耕司	大阪工業大学	教授
竹内 惠行	大阪大学	准教授
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
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
塚原 英敦	成城大学	教授
南 美穂子	慶應義塾大学	教授
吉羽 要直	東京都立大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-5004		
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)	Development and Practice of Statistical Software R		
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	0

研究目的と成果（経緯）の概要

2020年度の研究集会は以下の内容で実施した。なお、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、オンラインでの実施となった。
開催日：2020年12月19日（土）10:30～16:15
開催場所：Zoomによるオンライン開催

10:25-10:30 開会挨拶 / 中野純司・藤野友和

1. 10:30-11:00
RS-Decomp
川崎能典（統計数理研究所）
2. 11:00-11:30
2016年アメリカ大統領選挙における、ヒスパニックの投票傾向の分析
七條あかね（徳島大学総合科学部社会総合科学科）/ 服部恒太（徳島大学）
3. 11:30-12:00
e-Stat APIを用いたスクレイピング 発表資料
和田かず美（総務省統計研究研修所）/ 木村敦（独立行政法人統計センター）
12:00-13:00（昼休み）
4. 13:00-13:30
RとPythonを比較する - 機械学習の数理100問シリーズを2冊ずつ執筆してみて -
鈴木譲（大阪大学）
5. 13:30-14:00
Rによる色覚バリアフリーグラフィック
谷村晋（三重大学大学院医学系研究科）
6. 14:00-14:30
クラウド＆リモート時代のデータ分析環境 発表資料
鈴木了太（株式会社ef-prime）
14:30-14:45（休憩）
7. 14:45-15:15
Analysis of lexical diffusion in Kansai area using Twitter
服部恒太（徳島大学）
8. 15:15-15:45
Rによる探索的財務データ解析
地道正行（関西学院大学商学部）
9. 15:45-16:15
Rからのデータウェアハウスの利用
樋口千洋（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所）

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）

研究集会ホームページ
https://prs.ism.ac.jp/useRjp/

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

参加者数（ユニークID）：73名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	564,000
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
谷村 晋	三重大学	教授
Emura Takeshi	OTHER	Associate Professor
山川 純次	岡山大学	助教
鈴木 譲		
中間 栄治	省略	省略
石田 基広	徳島大学	教授
奥村 晴彦	三重大学	特任教授
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
服部 恒太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	講師
地道 正行	関西学院大学	教授
船山 貴光	東北大学	助手

2020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	9 その他 / Others
研究テーマ			
課題番号	2020-ISMCRP-5005		
研究課題名(和名)	諸科学における大規模データと統計数理モデリング		
研究課題名(英名)	Large-scale data in various scientific research fields and statistical-mathematical modelling		
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	108

研究目的と成果（経緯）の概要

本共同研究集会は、多様な科学研究分野の研究者と統計数理研究所および統計数理・数学・情報などの分野の研究者が一堂に会し、大規模・多様なデータを軸として、各分野固有の考え方に捉われない統計数理モデリングや新たな方法論、および、それらから導き出される科学的解釈について議論することを目的としたものである。多様な科学分野と統計数理・数学・情報などの分野の研究者の「出会いの場」として機能することで、それぞれの分野の研究進展や分野融合による新領域開拓、さらに、実データを基盤とした分野間連携や統計数理などの分野のフロンティアを拡大させるものである。

2020年度に初めて採択された本共同研究集会は、社会情勢を鑑み、2020年７～８月に18回（各回40名超の参加）、12月に10回（各回20名程度の参加）の毎昼オンラインセミナーシリーズとして開催した。プラズマ・核融合、宇宙、大気、地震、海洋、神経系、物質計測など多様な分野からそれぞれのデータを基盤とした話題提供があり、統数研の研究者および統数研ホームページなどでの告知を経て参加した統計数理分野の参加者との間で、分野を超えた活発な議論を行うことができた。それらの中から、科学研究費補助金申請や共同研究立ち上げの議論などに至っているものもあり、「出会いの場」としての機能を発揮できた。

また、本共同研究集会を通じて、「データ保有側」でこのような「出会い」を模索しているニーズを強く感じたため、2021年度自然科学研究機構分野融合事業（ワークショップ）に「データ保有側」の側面を強調した申請を行い、採択されている。統計数理・数学・情報分野の「手法やアルゴリズムを有している側」、および、「データ保有側」双方のコミュニティを巻き込んだ幅広な取り組みと大学等の研究力強化、および、大学共同利用機関法人連合体構想の中での研究連携事例として資する基盤を形成できたことも大きな成果であると考えている。

（参加者数（実績）欄の数字は、メーリングリストに含まれている方々の数である。毎回の参加人数は上記のとおりである。若手の人数は年齢調査を行っていないため、代表者の認識によるものである。）

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）

受入教員（野村俊一先生）作成の研究集会プログラムに関するホームページ （夏）https://sites.google.com/site/shunichinomu/kyodoriyou （冬）https://sites.google.com/site/shunichinomu/kyodoriyou2
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
完全オンライン開催 （夏）https://sites.google.com/site/shunichinomu/kyodoriyou　（18回：毎回40名超の参加） （冬）https://sites.google.com/site/shunichinomu/kyodoriyou2　（10回：毎回20名程度の参加）

経費配分状況	
費目	**配分額（円）**
旅費	308,000
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**
徳永 晋介		
土屋 隼人		
野村 俊一	早稲田大学	准教授
野村 俊一	早稲田大学	准教授
石井 康友		
藤井 恵介	京都大学	助教
村上 定義	京都大学	教授
井上 智裕	京都大学	大学院修士課程
大舘 暁	自然科学研究機構　核融合科学研究所	教授
横山 達也	東京大学	大学院博士課程
菊地 和平	情報・システム研究機構　統計数理研究所	特任助教
朝比 祐一	量子科学技術研究開発機構	研究員
山田 弘司	自然科学研究機構　核融合科学研究所	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
小山 慎介	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
稲垣 滋	九州大学	教授
森下 侑哉	京都大学	大学院生

2020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	2020-ISMCRP-5006		
研究課題名(和名)	理数系教員データサイエンス授業力向上研修集会		
研究課題名(英名)	Workshop on Professional Development in Data Science for School Teachers		
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	520

研究目的と成果（経緯）の概要
データサイエンス系人材；データサイエンティスト等，ビッグデータを利活用する学問分野と情報科学技術・統計数理科学分野の両分野に関する知識を持ち，融合領域で能力を発揮できる人材を育成するため、初中等教育から高等教育に至る指導者の授業力向上にむけた内容のワークショップをオンラインで複数回、開催した。　とくに、 新学習指導要領において、統計データ活用領域が整備され、新たに必履修化される情報教育でのデータ活用やデータサイエンス単元の円滑実施のため、小中連携、中高連携、高大連携の枠組みを活用した具体的なアクティブラーニングによる、課題設定力、統計思考による課題解決力、データ・統計による表現力・判断力育成のための教材や授業事例の開発や、各学校種における教員や地方教育委員会等との情報交換・チュートリアル講演で構成し、参加者の研究・情報交流を図った。
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）

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オンライン・TQE 問題解決オンラインセミナー
===　セッション I：新学習指導要領と高校でのデータサイエンス教育　===
2020 年 08 月 22 日（土）09:40-11:30
ファシリテーター：馬場国博（慶應義塾湘南藤沢中等部・高等部）
AI 時代を切り拓くグローバルサイエンティスト育成を目指した全校生対象のデータサイエンス教育～本校 SSH 研究課題の概要～
林宏樹（兵庫県立姫路西高等学校国際理学科長）
統計課題研究 2 年目の取組～様々なコンテストへの参加と産学連携に向けて～
渡部靖司（愛媛県立松山南高等学校 SSH 推進課次長）（資料）
必修「数学 I」で統計を学ばせるための教材実践研究
駒野誠（東京電機大学）
仮説検定の考え方～導入の一例～
上野隆彦（聖マリアンナ医科大学）
日本学術会提言「新学習指導要領下での算数・数学教育の円滑な実施に向けた緊急提言：統計教育の実効性の向上に焦点を当てて」趣旨解説
真島秀行（日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会委員長、お茶の水女子大学名誉教授）
総合質疑
===　セッション II：大学におけるデータサイエンス産学連携教育の方略　===
2020 年 09 月 05 日（土）09:30-11:30
ファシリテーター：椿広計（統計数理研究所）
大学での DS 教育における産学官連携推進の意義と方策
須江雅彦（滋賀大学副学長）
佐賀大学における産学官連携データサイエンス教育
皆本晃弥（佐賀大学）
モード２科学としてのデータサイエンスと Yokohama D-STEP
坂巻顕太郎・汪金芳（横浜市立大学）
産学連携による SDG's × データサイエンス × WiDS
村田貴司（横浜市立大学）
SAS Institute が実践するアナリティクス教育活動
竹村尚大（SAS Institute Japan）
総合質疑
===　セッション III：CBT を活用した数理・情報・データサイエンス基礎力評価　===
2020 年 10 月 16 日（金）10:00-12:00
ホスト：日本統計学会統計教育分科会
モデレーター：竹内光悦（日本統計学会統計教育委員会委員長）
PISA2021 数学の CBA（the computer-based assessment）によるフレームワーク
深澤弘美（東京医療保健大学）
全国学力・学習状況調査「小学校理科」の教科横断的分析及び CAT の開発
加納圭（滋賀大学大学院教育学研究科）・後藤崇志（滋賀県立大学人間文化学部）・塩瀬隆之（京都大学総合博物館）
理工系大学の新入生全員を対象にした 4 年間のオンラインテストの実際～CBT の Pros & Cons
廣瀬英雄（久留米大学）
デジタル・情報活用能力を測定する CBT の研究開発－小学校・中学校・高等学校・大学の教育の接続にむけて－
牧野直道・菅崎直子・岡本和之・白戸大士・宮和樹・海瀬真歩・松尾春来（ベネッセコーポレーション）
「ビジネス統計スペシャリスト」試験で養うデータ分析力（スキルと活用視点）
豊田裕貴（法政大学経営大学院）
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
渡辺美智子（慶應義塾大学大学院）
第 18 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）
初等中等から大学に至る統計・データサイエンス教育の体系化と評価の枠組み
日時：2021 年 2 月 26 日（金）・27 日（土）
10:00-11:55 特別セッション I：データサイエンス教育の国際動向
座長：渡辺美智子（慶應義塾大学大学院）
10:00-10:30
実践をデータサイエンス教育の中心に位置づけるーPlacing `Practice' at the Center of Data Science Educationー
矢島正直・Eric Kolaczyk・Haviland Wright（ボストン大学）（レジュメ、スライド）
10:35-11:55
GAISE preK-12 II and Data Science Education（レジュメ、スライド）
PART 1：国際高校データサイエンス教育プロジェクト（International Data Science in Schools Project:IDSSP）におけるカリキュラムと教材
PART 2：アメリカ統計学会における K-12 改訂ガイドライン
Gould, Robert（カリフォルニア大学ロサンゼルス校統計学部教授、統計教育センター長）
Discussant：川崎茂（日本統計学会会長、日本大学）
13:00-14:00 特別セッション II：統計高度人材育成事業
座長：須江雅彦（滋賀大学副学長）
特別講演：統計エキスパート人材育成プロジェクト開始－諸分野若手研究者を適切な統計研究可能な統計教員早期育成－（レジュメ）
椿広計（統計数理研究所所長）
14:00-14:10
座長：須江雅彦（滋賀大学副学長）
統計・データサイエンス教育が強化された新学習指導要領を円滑に実施するための支援事業－日本学術会議、地方自治体と連携した高等学校教員向け「統計検定」の無償受験機会－（レジュメ）
美添泰人（統計質保証推進協会理事長）
参照：日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会、2020年8月4日（ここ）
14:15-15:55 セッション III：統計・データサイエンス人材育成
座長：千野雅人（総務省国際統計交渉官）
児童の思考や行動パターンが統計的思考にあたえる影響－子どもコホートスタディの結果から－（レジュメ）
岡檀（統計数理研究所）・山内慶太（慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科）
統計的課題研究３年目の取組～全校体制での取組と産学連携～（レジュメ、スライド）
渡部靖司（愛媛県立松山南高等学校）
令和２年国勢調査における島根県の学生調査員の活動～学生調査員育成事業～
森永壽（島根県政策企画局統計調査課）・藤原眞砂（島根県立大学）・勝手良平（島根県浜田市総務課）（レジュメ、スライド）
社会で必要とされるデータサイエンススキルと研修・普及の方策
菅由紀子（株式会社 Rejoui 代表取締役／データサイエンティスト協会スキル定義委員）（レジュメ）
科学哲学という統計学への第 3 の入り口：１は数学、２は実データ（レジュメ、レジュメ）
島谷健一郎（統計数理研究所）
プログラム 2 月 27 日（土）
10:20-11:40 セッション IV：小学校・中学校における新学習指導要領・教科書比較
座長：橋本三嗣（広島大学附属中・高等学校）
新学習指導要領における統計的探究内容の取扱い～小・中学校教科書比較を通して
山内慶太（慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科）（レジュメ、スライド）
初等教育における実データを用いた統計調査の実践事例（レジュメ）
太田直樹（福山市立大学）
児童の価値観を重視した統計的問題解決の実践について（レジュメ、スライド）
石川大輔（荒川区立第一日暮里小学校）
「要因を調べること」を軸にした中１「データの活用」の単元計画とその実践ー単元を通したアンケートの活用を通してー（レジュメ、スライド）
峰野宏祐（東京学芸大学附属世田谷中学校）
11:45-12:15 ランチセッション：スポーツデータ解析コンペティション
座長：竹内光悦（実践女子大学）
「中高生・スポーツデータ解析コンペティションー2020－」ポスター作品審査報告および受賞作品の紹介
13:00-14:40 セッション V：日本での高等学校統計・データサイエンスの実践 I
座長：藤井良宜（宮崎大学）
統計データを利活用して地域の課題発見と解決を目指す文系課題研究の取組（レジュメ、スライド）
床田太郎（香川県立観音寺第一高等学校）
学校設定科目「DS探究」「DS研究」におけるデータサイエンス教育の成果と今後の展望（レジュメ）
林宏樹（兵庫県立姫路西高等学校）
学校設定科目「DS」と課題研究との接続（レジュメ、スライド）
林兵馬（神戸大学附属中等教育学校／神戸大学数理・データサイエンスセンター）
推測統計の指導について（レジュメ、スライド）
橋本三嗣（広島大学附属中・高等学校）
コロナ禍でのチャレンジ、オンライン全国統計探究発表会（FESTAT）（レジュメ）
石井裕基（香川県立観音寺第一高等学校）
15:05-16:25 セッション VI：日本での高等学校統計・データサイエンスの実践 II
座長：林宏樹（兵庫県立姫路西高等学校）
ICT 利活用による統計教育「データ利活用とまちづくり」－学校内外連携・協働授業を通してー（レジュメ）
中西美香（佐賀県立佐賀商業高等学校）
統計教材のパフォーマンス課題とその評価（レジュメ、スライド）
喜田英昭（広島大学附属中・高等学校）
高３選択科目「データ科学」での授業実践（レジュメ）
馬場国博（慶應義塾湘南藤沢中・高等部）
高等学校「数学Ⅰ」「情報Ⅰ」「理数探究基礎」のカリキュラムデザインとその実践（レジュメ）
光永文彦（西大和学園中学校・高等学校／東京理科大学大学院）

研究会を開催した場合はテーマ・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オンライン・TQE 問題解決オンラインセミナー The 18th Japan Conference on Teaching Statistics Online Seminar (JCOTS) 2020 年 08 月 22 日（土）09:40-11:30、2020 年 09 月 05 日（土）09:30-11:30、2020 年 10 月 16 日（金）10:00-12:00 参加人数:240名 ＊第 18 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） The 18th Japan Conference on Teaching Statistics (JCOTS2021) February 26-27, 2021 in Tokyo 初等中等から大学に至る統計・データサイエンス教育の体系化と評価の枠組み 日時: 2021 年 2 月 26 日（金）・27 日（土） 場所: オンライン（zoom） 参加人数：約280名 https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/edu2021.html

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	515,000
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
Doi Jimmy	California Polytechnic State University San Luis Obispo	Professor
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
橋本 三嗣	広島大学	教諭
Gould Robert	University of California, Los Angeles	Professor
南 美穂子	慶應義塾大学	教授
石井 裕基	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教諭
村山 圭史	札幌東陵高等学校	教諭
小野 陽子	横浜市立大学	准教授
川嶋 哲典		
圖子 謙治	香川県立丸亀高等学校	教頭

2020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	2020-ISMCRP-5007		
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)	Workshop on Statistics Education and Data Science in Japan		
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	0

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、AI・データサイエンス・統計人材育成に向けて世界中で初等中等教育、大学等高等教育、社会人のリカレント教育の各場面での教育改革が進行していることから、国内外での統計・データサイエンス教育の動向を講演者と議論していただくために 2/26、2/27 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 の影響からオンラインでの実施に変更し行った。参加者は両日とも約 140名の参加者が常時接続しており、事前のオンライン申込者は 264 名であった。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いた。

今回は、オンライン開催の特徴を活かし、特別セッションIでは「データサイエンス教育の国際動向」として、ボストン大学から矢島正直氏、カリフォルニア大学からGould, Robert氏に現地からオンラインでご講演いただいた。
特別セッションIIでは「統計高度人材育成事業」として、ワークショップ実行委員長でもある統計数理研究所所長 椿広計先生に、特別講演：統計エキスパート人材育成プロジェクト開始－諸分野若手研究者を適切な統計研究可能な統計教員早期育成－をご講演いただいた。

その他、従来から行なっている 4つのセッションも活発な発表及び質疑等が行われた。

これらの発表内容を共同利用研究レポートとしてまとめた。

当該研究の関する情報源（論文発表、学会発表、プレプリント、ホームページ等）

本研究集会の結果は統計数理研究所の共同利用研究リポート 448「統計教育実践研究」第 13 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/edu2021.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：初等中等から大学に至る統計・データサイエンス教育の体系化と評価の枠組み 日時：2021年2月26日（金）・27日（土） 場所：オンライン（Zoom） 参加者数：両日とも140名程度、オンラインの申込者は 264名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	691,000
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
橋本 紀子	関西大学	教授
河村 英将	群馬大学	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
竹内 光悦	実践女子大学	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
藤井 良宜	宮崎大学	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
松元 新一郎	静岡大学	教授
小口 祐一	茨城大学	教授
大橋 真也	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校	教諭
下川 敏雄	和歌山県立医科大学	教授
上村 尚史	鹿児島純心女子短期大学	准教授
天良 和男	東京学芸大学	特任教授
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
南雲 裕介	新潟県立新津高等学校	教諭
橋本 三嗣	広島大学	教諭
風間 喜美江	梅光学院大学	特任教授
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
川上 貴	宇都宮大学	講師
宿久 洋	同志社大学	教授
渡辺 美智子	立正大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-5008		
研究課題名(和名)	社会物理学の新展開		
研究課題名(英名)	New Frontiers of Sociophysics		
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	33

研究目的と成果（経緯）の概要

共同研究集会を対面での実施予定だったが、コロナウィルス感染症の影響でオンライン開催となったため予算を全額引き上げた。
本年度は，2021年3月27日に統数研共同研究集会として「社会物理学の現代的課題」（Zoomでのオンライン集会）を開催した．研究会では，共同研究分担者の報告だけでなく講演を広く募集し，以下のように15件の講演が行われた．

「ビットコインのブロックサイズ分布とその理論的考察」 藤原明広（千葉工業大）
「大人と子どもの物理的活動のバースト性」 武内慎(筑波大，(株)サイバーエージェント)，佐野幸恵(筑波大学)
「非マルコフ・ホークス過程の場の理論的な漸近解法とべき分布」 金澤輝代士（筑波大，JSTさきがけ），Didier Sornette（ETH Zurich, SUSTech）
「人名分布の非一様性」 鎌田陵平，水口毅（大阪府立大）
「ゲートボールの得点変動に観られる統計的性質」 山崎義弘（早稲田大），成塚拓真（中央大），香川渓一郎（早稲田大），多賀圭理（早稲田大）
「運動モデルによる最小到達時間の定量化とサッカーのスペースの評価」 成塚拓真（中央大），瀧澤健太（中央大），山崎義弘（早稲田大）
「SIQRモデルの厳密解とコロナ対策の最適化について」 小田垣孝（九大，科教総研）
「190ヶ国のCOVID-19感染状況の分析と収束国の特徴」 須田礼二（科教総研），小田垣孝（九大，科教総研）
「波状感染曲線の自己組織化」 小田垣孝（九大，科教総研）
「 複雑系の視点から考えるCOVID19の統計的性質」 瀧澤健太（中央大）
「乗算的確率過程に可変下限値を設定したモデルの解析」 山本健（琉球大），板東貴志（アンリツ），柳川博一（アンリツ），山崎義弘（早稲田大）
「企業における費用発生額の統計的性質について」 板東貴志（アンリツ）、柳川博一（アンリツ），山本健（琉球大），山崎義弘（早稲田大）
「金融時系列における短期情報量を使った分析」 石崎龍二（福岡県立大），井上政義（鹿大名誉教授）
「ストレス耐性の異なるノードが混在するネットワークの破綻リスク」 前野義晴（明治大）
「ポアソンノイズ下のエレベータの同時到着」 谷田桜子（東京大）

人や企業の活動に見られる統計性やスポーツデータの解析，またCOVID19に関連した感染症モデルなど幅広い内容の講演が行われた．研究会の参加者はおおよそ33名になり，質疑の中で種々の課題が活発に議論された．

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）

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/2020）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。

統計数理研究所共同研究集会 「社会物理学の新展開」
日時：2021年3月27日（土） 09:30～17:40
開催方法：zoom によるオンライン開催
Zoom参加者数：33名 （事前登録者数：52名）

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	325,000
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
村上 大輔	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
山本 健	琉球大学	講師
前野 義晴	明治大学	特任教授
石崎 龍二	福岡県立大学	教授
守 真太郎		
佐野 幸恵	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
松下 貢	情報・システム研究機構　統計数理研究所	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
田村 義保	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
石川 温	金沢学院大学	教授
山崎 義弘	早稲田大学	教授
渡邊 隼史	金沢大学	助教
黒田 正明	明治学院大学	研究員
飯沼 邦彦	Other	客員教授
國仲 寛人	三重大学	准教授
小田垣 孝	科学教育総合研究所株式会社	代表取締役
佐藤 彰洋	横浜市立大学	教授
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
村上 大輔	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
高石 哲弥	広島経済大学	教授

2020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	2020-ISMCRP-5009		
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)	ecological data		
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
生態データのモデリングは、個体群生態学がやや早く導入し、現在では、群集動態、生物多様性、動物行動など、広範に及んでいる。 必然的に、対象生物や研究目的に対応して、統計モデルも高度化・専門化が進んでいる。こうした細分化がもたらす弊害は大きい。早い時期に、未然に防ぐ、または軽減させる手を打っておく意義は大きい。そこでこの研究集会では、生態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。2019年度に行ったところ、参加人数が多く、もう1年の継続が望まれると判断した。 しかし、コロナ禍のため今年度は開催できずに終わった。
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。

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	523,000
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
高野 宏平	長野県環境保全研究所	研究員
西本 誠	東京大学	学生
向 草世香	長崎大学	客員研究員
小泉 逸郎	北海道大学	准教授
大久保 祐作	北海道大学	博士課程
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
岸野 洋久	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
深谷 肇一	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
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
長田 穣	水産研究・教育機構	任期付研究員
伊藤 浩史	九州大学	准教授
阪上 雅昭	京都大学	教授
深澤 圭太	国立環境研究所	研究員
柴田 泰宙	水産研究・教育機構	研究員
三中 信宏	農研機構	専門員
渡邊 慧	北海道大学	修士
荒木 希和子	立命館大学	講師
萩原 広道	京都大学	博士後期課程
大竹 裕里恵	東京大学	博士後期課程2年
阿部 真人	理化学研究所	特別研究員

2020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	2020-ISMCRP-5010		
研究課題名(和名)	世界メッシュコード研究会		
研究課題名(英名)	Workshop on the World Grid Square coding system		
代表者氏名	佐藤 彰洋	フリガナ	サトウ アキヒロ
		ローマ字	Sato Aki-Hiro
所属機関	横浜市立大学		
所属部局	学術院国際総合科学群データサイエンス学部・大学院データサイエンス研究科データサイエンス専攻		
職名	教授		

参加者数	
合計	57

研究目的と成果（経緯）の概要
世界メッシュコードおよび世界メッシュ統計を用いた応用、利活用法の開発、関連分野紹介、応用と利活用事例の発掘とそれにかかわる議論を行うために2回の研究集会を開催した。新型コロナウイルス関連拡大状況のため、Zoomオンラインにより研究会を開催した。メッシュ統計作成を可能とする位置情報付き源データ、メッシュ統計データプロダクトの紹介、メッシュ統計を他データとともに利用した利活用事例、メッシュ統計の品質評価方法、データ分析方法に関する１６講演発表およびメッシュ統計利活用のアイデエーションのための３回のオンラインワークショップを実施した。本研究集会の開催により世界メッシュ統計および地域メッシュ統計の現状およびそれを利用する手法、並びに、利用の可能性のある現場ニーズに関する情報交流が実現できた。
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）
一般社団法人世界メッシュ研究所：https://www.fttsus.org/worldgrids/ja/events/
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
2020年度第1回統計数理研究所共同研究集会「世界メッシュコード研究会」・メッシュ統計と地理情報およびドメインをテーマとして・2020年8月18日（火）9:00～12:00、2020年8月24日（月）13:00～16:00、2020年8月26日（水）9:00～12:00・Zoomオンライン・ 21名 2020年度第2回統計数理研究所共同研究集会「世界メッシュコード研究会」・メッシュ統計と地理情報およびドメインをテーマとして・2021年３月15日（月）10:00～12:00、2021年3月16日（火）10:00～12:00、2021年3月17日（水）13:30～15:30・Zoomオンライン・ 35名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	343,000
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
眞木 和俊	一般法人	OTHER
大坪 一希	京都市役所	解析推進係長
石田 中	宇宙航空研究開発機構	特任担当役
岩崎 学	横浜市立大学	教授
林 正洋	京都市役所	主任
菅波 紀宏	OTHER	部長
加藤 茂博	株式会社リクルートキャリア	ビジネスプロデューサー
斧田 佳純	株式会社ドコモ・インサイトマーケティング	担当
槙田 直木	滋賀大学	教授
常泉 和巳	(株)丸紅	部長
熊田 順一	株式会社JTB総合研究所	主席研究員
釼持 祐介	Tanseisha Co.,Ltd	Creative director
北村 和彦	NTTデータ	危機管理・防災コンサルタント
椿 広計	情報・システム研究機構（機構本部施設等）	名誉教授
西脇 毅	大分大学	講師

2020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	2020-ISMCRP-5011		
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)	Optimization: Modeling and Algorithms		
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	80

研究目的と成果（経緯）の概要
最適化は機械学習や統計科学における基本的な方法論の一つである。本研究集会は、最適化関連分野の研究者が最新の研究成果を発表し、それに関する議論、情報交換を行い、統計科学に関連する最適化研究の最新の動向を把握し、研究を深化させることを目的として、1986年いらい継続して開催されている。2020年度はZOOMによるリモート形式で3月29日，30日の両日開催した。主催者を含め80名の参加登録があった。
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）
http://www3.grips.ac.jp/~tsuchiya/sympo2020 報文集を発行予定
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。

研究集会名：最適化：モデリングとアルゴリズム
日程：2021年3月29日,30日
形式：ZOOMオンライン開催
参加登録者数：80名

プログラム：

3月29日(月)

13:00～13:45 Sequential Quadratic Optimization for Nonlinear Optimization Problems on Riemannian Manifolds
小原 光暁(東京大学大学院情報理工学系研究科)
奥野 貴之(理化学研究所)
武田 朗子(東京大学大学院情報理工学系研究科・理化学研究所)

13:50～14:35 内部反復を改良したメモリーレスBFGS 公式に基づく非厳密ニュートン型近接勾配法
中山 舜民(中央大学経営システム工学科)
成島 康史(慶應義塾大学管理工学科)
矢部 博(東京理科大学応用数学科)

14:50～15:35 DC 最適化問題に対するBregman 距離を用いた近接アルゴリズムと複素最適化問
題への拡張
髙橋 翔大 (総合研究大学院大学)
福田 光浩 (University of Sao Paulo)
田中 未来 (統計数理研究所)

15:40～16:25 テスト環境の変化を考慮したマルコフ型ソフトウェア信頼性モデルと出荷時刻推定に関する一考察
井上 真二(関西大学総合情報学部)
山田 茂(鳥取大学大学院社会経営工学講座)

16:35～17:20 リーマン多様体上の最適化問題に対するBroyden 公式族に基づいた準ニュートン法
竹村 壮史(東京理科大学大学院応用数学専攻)
矢部 博(東京理科大学応用数学科)

3月30日(火)

10:00～10:45 箱型制約および線形等式制約をもつSOAV 最小化問題に対する効率のよいアルゴリズムと線形収束性
豊田 充(東京都立大学機械システム工学科)
田中 未来(統計数理研究所)

10:50～11:35 大規模二次割当問題への挑戦
藤井浩一(NTT データ数理システム)
伊藤直紀(ファーストリテイリング)
Sunyoung Kim(梨花女子大学校)
小島政和(中央大学)
品野勇治(Zuse Institute Berlin)
Kim-Chuan Toh(シンガポール国立大学)

11:45～12:30 穏当なエラーバウンドについて
リュウ ティエンシャン(理化学研究所)
武流野・F・浪蓮草(統計数理研究所)

13:45～14:30 非線形SDP 問題に対する 2 次の最適性を与える主双対信頼領域内点法
山下 浩(NTT データ数理システム)

14:35～15:20 Network Lasso におけるクラスター構造復元の十分条件，非凸拡張，および最適化アルゴリズム
柳下 翔太郎(中央大学経営システム工学専攻)
後藤 順哉(中央大学経営システム工学専攻)

15:30～16:15 Inexact Successive Quadratic Approximation Method for Difference-of-Convex Problems
リュウ ティエンシャン(理化学研究所)
武田朗子 (東京大学/理化学研究所)

16:20～17:05 非ゼロ双対ギャップを持つ半正定値計画問題に対する漸近的強双対定理の拡張と主双対内点法の収束解析への応用
土谷隆 (政策研究大学院大学)
武流野・F・浪蓮草 (統計数理研究所)
村松正和 (電気通信大学)
奥野貴之 (理化学研究所)

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	656,000
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
田地 宏一		
脇 隼人	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
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
林 俊介	法政大学	教授
神山 直之	九州大学	准教授
田村 慶信	東京都市大学	教授
荒川 俊也	日本工業大学	教授
北原 知就	九州大学	准教授
小原 敦美	福井大学	教授
塩浦 昭義	東京工業大学	准教授
室田 一雄	東京都立大学	教授
井上 真二	関西大学	准教授
山下 信雄	京都大学	教授
藤澤 克樹	九州大学	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
山田 茂	鳥取大学	名誉教授 / 特任教授
岩田 覚	東京大学	教授
フィゲラロウレンソブルノ	東京大学	助教

2020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	2020-ISMCRP-5012		
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)	Japanese data assimilation workshop		
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	59

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、理化学研究所のメンバーが幹事を務め、同研究所（神戸）での開催を予定していたが、コロナ禍のため、オンラインでの実施と変更し、統計数理研究所のメンバーが幹事を務めた。

第11回 データ同化ワークショップ（オンライン開催）
日時: 2021年2月24日（水）11:00 - 16:50

[プログラム]
11:00-12:00
[招待講演] 伊藤耕介（琉球大），藤井陽介
「４次元データ同化による解析インクリメントの構造はどう決まるのか？」

12:00-13:30 休憩

13:30-14:15
村上大輔（統数研）
「COVID-19の地理的要因の解明に向けた時空間加法モデリング」

14:15-15:00
大石俊（理研），日原勉，相木秀則，石坂丞二，宮澤泰正，可知美佐子，三好建正
「アンサンブルカルマンフィルタを用いた海洋データ同化システムの力学的非平衡の改善」

15:00-15:20 休憩

15:20-16:05
青木邦弘（JAMSTEC），宮澤泰正，日原勉，美山透
「An objective method for probabilistic forecasting of multimodal Kuroshio states using ensemble simulation and machine learning」

16:05-16:50
青梨和正（JAXA），田島知子，久保田拓志，岡本幸三
「降水の混合対数正規PDFと新しい位置ずれ補正法のall-sky MWI TBのEnVar同化への導入」

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://daweb.ism.ac.jp/DAWS/workshopFeb2021.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	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
三好 建正	理化学研究所	チームリーダー
上野 玄太	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
川畑 拓矢	気象庁気象研究所	室長
中野 慎也	情報・システム研究機構　統計数理研究所	准教授
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
増田 周平	海洋研究開発機構	センター長

2020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	2020-ISMCRP-5013		
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)	Infinitely divisible processes and related topics		
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	63

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．事実，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． 前身を含めて２９回目となる今年は，２０２０年１１月２６日（木）から２８日（土）に新型コロナウイルス対策のため，ズームによるオンライン開催となった．講演数は残念ながら少な目であったが，オンライン開催のため，参加者（事前登録者）は通常よりも多かった．講演内容は，従来からの確率分布，確率過程に関する研究，近年盛んになりつつある自由確率論に関する研究，さらには統計的研究と多様で，当初の目的に沿ったものである．共同研究集会の講演及び関連研究の成果は，共同研究レポート４４６「無限分解可能過程に関連する諸問題(25)」にまとめられ，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．
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：sites.google.com/view/takaakishimura

論文、プレプリント等：

1. H. Takahashi, Brox's diffusion processes on disconnected self-similar fractal sets in R (joint work with Y. Tamura)
2. H. Masuda, Y. Uehara, Estimating diffusion with compound Poisson jumps based on self-normalized residuals, Journal of Statistical Planning and Inference, in press.
3. K. Handa, The coagulation-fragmentation hierarchy with homogeneous rates and underlying stochastic dynamics. (準備中)
4. K. Handa, The two-parameter Poisson-Dirichlet point process II: analysis via dynamic operations. (準備中)
5. H. Kusumoto and A. Takeuchi: Remark on rates of convergence to extreme value distributions via the Stein equation, Extremes, 23, 411 — 423 (2020). DOI: 10.1007/s10687-020-00380-5
6. A. Takeuchi: Wasserstein distance on solutions to stochastic differential equations with jumps, preprint.
7. H. Kai and A. Takeuchi: Gradient formulas for jump processes on manifolds, submitted.
8. T. Nakata, Limit theorems for super-heavy tailed random variables with truncation: Application to the super-Petersburg game. Bull. Inst. Math. Acad. Sinica (N.S.) Vol. 15, (2020), No. 2, 123--141.(article doi:10.21915/BIMAS.2020202 (Acad. Sinica)) Open Access
9. T. Arai, Alos type decomposition formula for Barndorff-Nielsen and Shephard model.
10. K. Yasuda, Large Deviations for Scaled Sums of p-adic-valued rotation-symmetric independent and identically distributed random variables, Journal of Theoretical Probability vol. 33, 1196 - 1210 (2020)
11. I. Doku: An estimate of the speed of support propagation over time for a certain class of superprocesses. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 69 (2020), no.1, 355--362.
12. I. Doku: A note on the wavefront set and propagation of singularities for a class of pseudo-differential operators. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 69 (2020), no.1, 363--380.
13. I. Doku: Microlocal properties for a class of pseudo-differential operators with smooth coefficients. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 69 (2020), no.2, 455--469.
14. I. Doku: On regularity of solutions to nonlinear partial differential equations. J. Saitama Univ. Fac. Educ. (Math. Nat. Sci.) 69 (2020), no.2, 471--483.
15. I. Doku: Une remarque sur la singularit\'e de la solution pour le probl\`eme de Cauchy avec l'op\'erateur strictement hyperbolique. pp.1-20, preprint.

研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。

共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」
日程： 2020年 11月26日（木）14:00～ 11月28日（土）12:10
場所： ZOOM

無限分解可能過程に関連する諸問題プログラム

１１月２６日(木)
14:00-14:50　松井 宗也（南山大学）
Approximated likelihood estimation of stable laws/OU processes
15:10-16:00　 増田 弘毅（九州大学）
On model selection in locally stable regression
16:20-16:50　中田 寿夫（福岡教育大学）
超ペテルスブルグゲームについての極限定理

１１月２７日（金）
14:00-14:50　佐久間 紀佳（愛知教育大学）
自由擬無限分解可能分布について
15:10-16:00　植田 優基（一関工業高等専門学校）
Log-unimodal distributions and free normal distributions on the positive real line
16:20-17:10　竹内 敦司（東京女子大学）
Wasserstein distance on stochastic differential equations with jumps

１１月２８日（土）
9:00-9:50　Arturo Kohatsu-Higa　（立命館大学）
Upper density estimates for the marginal law of an stable process and its maximum
10:10-11:00　野場 啓（大阪大学）
On the optimality of double barrier strategies for Levy processes
11:20-12:10　山戸 康祐（京都大学）
A unifying approach to non-minimal quasi-stationary distributions for one-dimensional diffusions

参加者数: ６３名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	799,000
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
植田 優基	北海道教育大学	講師
上田 陽平	慶應義塾大学	訪問研究員
平場 誠示	東京理科大学	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
青山 崇洋	岡山大学	准教授
世良 透	大阪大学	研究員
藤田 岳彦	中央大学	教授
鍜治 俊輔	名城大学	准教授
小杉 のぶ子	中央大学	教授
増田 弘毅	九州大学	教授
佐藤 健一	名古屋大学	名誉教授
石川 保志	愛媛大学	准教授
山野辺 貴信	北海道大学	助教
山戸 康祐	京都大学	大学院生　博士課程
矢野 裕子	京都産業大学	教授
土谷 正明	金沢大学	名誉教授
道工 勇	埼玉大学	名誉教授
安田 公美	慶應義塾大学	教授
塚田 大史	鹿児島大学	助教
前島 信	慶應義塾大学	名誉教授
矢野 孝次	京都大学	准教授
中田 寿夫	福岡教育大学	教授
渡部 俊朗	会津大学	名誉教授
高橋 弘	慶應義塾大学	准教授
千代延 大造	関西学院大学	教授
古城 克也	新居浜工業高等専門学校	教授
竹内 敦司	東京女子大学	教授
西郷 達彦	山梨大学	准教授
清水 昭信	名古屋市立大学	名誉教授
松井 宗也	南山大学	准教授
小川 重義	立命館大学	客員研究員
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
新井 拓児	慶應義塾大学	教授
佐久間 紀佳	名古屋市立大学	准教授
野場 啓	大阪大学	助教
半田 賢司	佐賀大学	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
謝 賓	信州大学	教授
栗栖 大輔	東京工業大学	助教

2020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	2020-ISMCRP-5014		
研究課題名(和名)	研究力指標に関するワークショップ		
研究課題名(英名)	Research Metrics Workshop		
代表者氏名	本多 啓介	フリガナ	ホンダ ケイスケ
		ローマ字	Honda Keisuke
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	リサーチ・アドミニストレーター		

参加者数	
合計	40

研究目的と成果（経緯）の概要
大学や研究機関の意思決定を支援するため、とくに機関の研究活動の定量的分析や指標の開発を「研究IR」と位置づけ、 この研究IRに関する特に大規模書誌データを用いた分析指標開発に関する研究を行い、その成果報告の場として、研究集会を開催した。
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://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/ Research Metrics workshop 2020 https://ura3.c.ism.ac.jp/ir-web/reports/2020/20201210.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。
集会名：Research Metrics workshop 2020 日時：2020年12月10-11日 参加者数：12月10日　18人　（講演者8名） 　　12月11日　20人　（講演者4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
金藤 浩司	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
浜田 ひろか	情報・システム研究機構　統計数理研究所	特任研究員

2020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	2020-ISMCRP-5015		
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)	Development and Popularization of Dynamic Geometry Software GeoGebra		
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	18

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。例年2日間の会合を統計数理研究所セミナー室で行っているが、2020年度は、感染症流行状況を考慮して、zoomを使ったオンライン開催とし、2020年12月19日に行った。その成果は共同研究リポートNo.449にまとめた。
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）
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」 2020年12月19日(土) Zoomオンライン開催 参加者数: 18

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	320,000
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
藤本 光史	福岡教育大学	教授
横山 俊一	東京都立大学	准教授
藤岡 敦	関西大学	教授
讃岐 勝	筑波大学	助教
栗原 大武	北九州工業高等専門学校	准教授
飯島 康之	愛知教育大学	教授
山田 章	長岡工業高等専門学校	教授
和地 輝仁	北海道教育大学	教授
土屋 高宏	城西大学	教授
中山 雅友美	長岡工業高等専門学校	助教
濱田 龍義	日本大学	准教授
井上 直紀	川越市立寺尾中学校	教諭
高山 晴子	城西大学	教授
谷口 哲也	金沢工業大学	准教授
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
吉田 賢史	早稲田大学	教諭
北臺 如法	広島大学	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
福田 千枝子	帝京大学	講師
藤木 淳	福岡大学	教授
昆 万佑子	信州大学	准教授
佐藤 篤	東北学院大学	准教授
中島 匠一	学習院大学	教授
橋本 竜太	香川高等専門学校	准教授
亀田 真澄	山陽小野田市立山口東京理科大学	准教授
市原 一裕	日本大学	教授
川添 充	大阪府立大学	教授
大嶋 康裕	崇城大学	准教授
脇 克志	山形大学	教授
牧下 英世	芝浦工業大学	教授
大仁田 義裕	大阪市立大学	教授
安野 史子	国立教育政策研究所	総括研究官
阿原 一志	明治大学	教授
酒井 高司	東京都立大学	教授
吉冨 賢太郎	大阪府立大学	准教授
大西 俊弘	龍谷大学	教授
木村 巌	富山大学	准教授
前田 陽一	東海大学	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
古田 高士	富山大学	教授
中村 泰之	名古屋大学	准教授
角皆 宏	上智大学	教授
谷口 哲至	広島工業大学	准教授
高橋 正	甲南大学	教授

2020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	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	2020-ISMCRP-5016		
研究課題名(和名)	歯根破折の発現状況に関する臨床研究		
研究課題名(英名)	Clinical research meeting on the occurrence of root fractures		
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	8

研究目的と成果（経緯）の概要
一般歯科医の協力を得て、歯根破折の発現状況に関する臨床研究を展開し、歯根破折に関わる要因について統計分析を行い、情報交換を行うことを目的とした。 研究集会のプログラムは下記の通りである。 ２０２１年1月２８日（１５：００～１８：３０） １．開始：吉本（統数研） ２．講演：百武教授（広島市立大学） ３．問題提起：輿石先生（輿石歯科） ４．データ解析結果１：冨田教授（県立広島大学） ５．データ解析結果２：二宮教授（統数研） ６．総合討論
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）
当日の発表資料を共有情報とした。
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：歯学データ分析セミナー 日時：２０２１年1月２８日：１５：００～１８：３０ 場所：Zoomオンライン 参加者数：８名

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
冨田 哲治	県立広島大学	教授
吉本 敦	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
百武 弘登	広島市立大学	教授
加茂 憲一	札幌医科大学	准教授
二宮 嘉行	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
福井 敬祐	広島大学	准教授

2020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	2020-ISMCRP-5017		
研究課題名(和名)	情報科学による環境化学分野の問題解決と新展開に関する研究集会		
研究課題名(英名)	Workshop on innovation and solution for issues of environmental chemistry accelerated by infomatics		
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	38

研究目的と成果（経緯）の概要
多様化する化学物質による環境及び生体汚染実態の解明とその汚染原の究明および発生源、環境濃度データの収集と共有化、多種多様な化学物質の計測情報、毒性・影響試験情報を統合的に解析する手法の開発、それを支える調査計画、試料採取、試料処理、計測の要素技術の開発・改良などをとおして、環境化学分野の新展開に貢献する研究を分担実施し、その報告と情報交換、新たな研究課題の模索を目的とし、研究成果の発表と課題解決のためのワークショップをオンライン（Zoom）により開催した。
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）
地方環境研究所が抱える非公表事例の発表を含むため、未公開。
研究会を開催した場合はテーマ・日時・場所・参加者数を記入してください。
テーマ「令和２年度 情報科学による環境化学分野の問題解決と新展開に関する研究集会」 開催日時：令和 ３年２月15日（月）9：30～17：30 場所： オンライン（Zoom） 参加人数：38名

経費配分状況	
費目	配分額（円）
旅費	1,024,000
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
大曲 遼		
永洞 真一郎	北海道立総合研究機構	主任主査
中村 朋之	情報・システム研究機構　統計数理研究所	主任主査
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
佐々木 裕子	NPO法人　環境測定品質管理センター	理事
高橋 司	情報・システム研究機構　統計数理研究所	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
蓑毛 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
竹峰 秀祐		
清水 明	情報・システム研究機構　統計数理研究所	主席研究員
村瀬 秀也	情報・システム研究機構　統計数理研究所	嘱託員
家田 曜世	国立環境研究所	研究員
山本 敦史	公立鳥取環境大学	准教授
菱沼 早樹子		
平川 周作	福岡県保健環境研究所	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
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
中野 武	大阪大学	招へい教授
土屋 裕子		
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
金藤 浩司	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教授
岩切 良次	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教官
永吉 晴奈	大阪健康安全基盤研究所	主任研究員
岩村 幸美	情報・システム研究機構　統計数理研究所	教官
姉崎 克典	北海道立総合研究機構	研究主任
小林 憲弘		
江口 哲史	情報・システム研究機構　統計数理研究所	助教
宮脇 崇	北九州市立大学	准教授
四ノ宮 美保	埼玉県立大学	准教授
松神 秀徳	国立環境研究所	主任研究員
先山 孝則	大阪市立環境科学研究センター	研究主幹
小西 良昌	大阪健康安全基盤研究所	研究員
頭士 泰之	情報・システム研究機構　統計数理研究所	研究員
髙沢 麻里	土木研究所	専門研究員
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
柳下 真由子	県立広島大学	助教
半野 勝正	（公財）印旛沼環境基金	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
後藤 哲智	愛媛大学	特定研究員
浅川 大地	大阪市立環境科学研究センター	研究員
大谷 隆浩	名古屋市立大学	講師
大方 正倫	大阪市立環境科学研究センター	研究員

附　　録

2020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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会	合計
a 予測制御グループ	0	1	9	0	0	4	1	15
	(0)	(1)	(3)	(0)	(0)	(3)	(0)	(7)
b 複雑構造モデリンググループ	2	4	8	0	0	0	3	17
	(2)	(3)	(8)	(0)	(0)	(0)	(3)	(16)
c データ同化グループ	3	3	7	0	0	0	2	15
	(3)	(2)	(5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(10)
d 調査科学グループ	0	0	15	3	0	0	1	19
	(0)	(0)	(14)	(3)	(0)	(0)	(0)	(17)
e 計量科学グループ	5	2	5	3	2	0	2	19
	(5)	(0)	(4)	(1)	(2)	(0)	(1)	(13)
f 構造探索グループ	0	2	6	1	0	3	1	13
	(0)	(2)	(6)	(0)	(0)	(3)	(0)	(11)
g 統計基礎数理グループ	4	4	5	0	0	1	2	16
	(4)	(1)	(3)	(0)	(0)	(1)	(1)	(10)
h 学習推論グループ	0	1	8	0	0	0	0	9
	(0)	(0)	(5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(5)
i 数理最適化グループ	0	2	2	0	0	0	1	5
	(0)	(2)	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)	(4)
j その他	4	1	5	0	2	1	4	17
	(4)	(1)	(5)	(0)	(2)	(1)	(4)	(17)
合 計	18	20	70	7	4	9	17	145
	(18)	(12)	(54)	(4)	(4)	(8)	(10)	(110)

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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会	合計
1 統計数学分野	3	3	7	0	1	0	1	15
	(3)	(1)	(3)	(0)	(1)	(0)	(0)	(8)
2 情報科学分野	2	2	8	1	0	0	4	17
	(2)	(0)	(7)	(1)	(0)	(0)	(3)	(13)
3 生物科学分野	4	5	12	0	0	0	3	24
	(4)	(4)	(12)	(0)	(0)	(0)	(1)	(21)
4 物理科学分野	1	3	10	0	0	0	2	16
	(1)	(2)	(6)	(0)	(0)	(0)	(0)	(9)
5 工学分野	2	2	5	0	0	1	1	11
	(2)	(2)	(2)	(0)	(0)	(1)	(1)	(8)
6 人文科学分野	0	0	6	0	1	0	0	7
	(0)	(0)	(6)	(0)	(1)	(0)	(0)	(7)
7 社会科学分野	3	3	15	6	0	0	1	28
	(3)	(2)	(12)	(3)	(0)	(0)	(0)	(20)
8 環境科学分野	1	2	3	0	0	8	1	15
	(1)	(1)	(3)	(0)	(0)	(7)	(1)	(13)
9 その他	2	0	4	0	2	0	4	12
	(2)	(0)	(3)	(0)	(2)	(0)	(4)	(11)
合 計	18	20	70	7	4	9	17	145
	(18)	(12)	(54)	(4)	(4)	(8)	(10)	(110)

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	0	1	2	1	3	0	3	5	0	15
	(0)	(0)	(1)	(1)	(0)	(0)	(1)	(4)	(0)	(7)
b 複雑構造モデリンググループ	0	4	9	0	2	0	1	0	1	17
	(0)	(3)	(9)	(0)	(2)	(0)	(1)	(0)	(1)	(16)
c データ同化グループ	1	0	1	9	2	0	0	2	0	15
	(1)	(0)	(1)	(4)	(2)	(0)	(0)	(2)	(0)	(10)
d 調査科学グループ	0	3	0	0	0	5	11	0	0	19
	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(5)	(10)	(0)	(0)	(17)
e 計量科学グループ	2	3	2	0	0	1	10	0	1	19
	(1)	(3)	(1)	(0)	(0)	(1)	(6)	(0)	(1)	(13)
f 構造探索グループ	0	1	7	0	0	0	1	3	1	13
	(0)	(1)	(6)	(0)	(0)	(0)	(0)	(3)	(1)	(11)
g 統計基礎数理グループ	10	1	0	1	3	0	0	1	0	16
	(5)	(1)	(0)	(1)	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)	(10)
h 学習推論グループ	1	2	1	4	1	0	0	0	0	9
	(0)	(1)	(1)	(2)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(5)
i 数理最適化グループ	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5
	(1)	(1)	(0)	(1)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(4)
j その他	0	1	2	0	0	1	1	4	8	17
	(0)	(1)	(2)	(0)	(0)	(1)	(1)	(4)	(8)	(17)
合 計	15	17	24	16	11	7	28	15	12	145
	(8)	(13)	(21)	(9)	(8)	(7)	(20)	(13)	(11)	(110)

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	685	4.7	566	3.9

統計数理研究所共同利用　採択件数等経年一覧

2019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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	重点型研究 テーマ4	共同研究集会
a　予測制御グループ	1	2	9	0	0	0	0	0
	(1)	(1)	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
b　複雑構造モデリンググループ	2	4	10	1	1	0	0	2
	(2)	(3)	(8)	(1)	(0)	(0)	(0)	(2)
c　データ同化グループ	1	8	9	1	0	0	0	2
	(1)	(5)	(7)	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)
d　調査科学グループ	1	3	16	0	0	5	0	1
	(1)	(2)	(14)	(0)	(0)	(5)	(0)	(0)
e　計量科学グループ	3	1	9	3	1	6	3	2
	(3)	(0)	(7)	(3)	(0)	(5)	(3)	(2)
f　構造探索グループ	1	1	7	0	1	1	0	1
	(1)	(0)	(7)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)
g　統計基礎数理グループ	5	4	4	0	0	0	0	2
	(5)	(1)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
h　学習推論グループ	1	3	6	0	3	0	0	0
	(1)	(1)	(5)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)
i　数理最適化グループ	0	3	4	0	0	0	0	1
	(0)	(1)	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
j　その他	5	2	9	2	0	0	3	2
	(5)	(2)	(8)	(2)	(0)	(0)	(3)	(2)

研究種別 / 主要研究分野分類	共同利用登録	一般研究1	一般研究2	重点型研究 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	重点型研究 テーマ4	共同研究集会
1　統計数学分野	5	5	8	0	1	1	1	2
	(5)	(2)	(2)	(0)	(0)	(1)	(1)	(1)
2　情報科学分野	3	2	11	2	3	1	1	4
	(3)	(1)	(10)	(2)	(1)	(1)	(1)	(3)
3　生物科学分野	5	2	16	0	1	0	0	2
	(5)	(2)	(14)	(0)	(1)	(0)	(0)	(1)
4　物理科学分野	1	7	6	0	1	0	0	1
	(1)	(4)	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
5　工学分野	1	3	8	0	0	0	0	1
	(1)	(1)	(5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
6　人文科学分野	0	0	7	0	0	0	1	0
	(0)	(0)	(7)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)
7　社会科学分野	2	9	15	4	0	10	0	1
	(2)	(5)	(13)	(4)	(0)	(8)	(0)	(1)
8　環境科学分野	2	2	8	0	0	0	0	1
	(2)	(0)	(7)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)
9　その他	1	1	4	1	0	0	3	1
	(1)	(1)	(3)	(1)	(0)	(0)	(3)	(1)
合計	20	31	83	7	6	12	6	13
	(20)	(16)	(65)	(7)	(2)	(10)	(6)	(9)
総件数	178 (135)							
採択された共同研究の所外参加人数	延人数	979	人					
	1件あたり平均人員	5.5	人					
	実人数	837	人					
	1件あたり平均人員	4.7	人					

下段の数は、研究代表者が本研究所外のもので内数。

統計数理研究所共同利用　採択件数等経年一覧

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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会
a　時空間モデリンググループ	4	8	12	0	0	0	3
	(4)	(6)	(9)	(0)	(0)	(0)	(0)
b　複雑構造モデリンググループ	0	3	11	0	2	0	2
	(0)	(1)	(11)	(0)	(2)	(0)	(2)
c　潜在構造モデリンググループ	0	1	2	1	0	0	0
	(0)	(1)	(2)	(1)	(0)	(0)	(0)
d　調査科学グループ	0	2	15	0	0	0	1
	(0)	(1)	(14)	(0)	(0)	(0)	(0)
e　計量科学グループ	2	2	15	0	6	0	2
	(2)	(2)	(10)	(0)	(6)	(0)	(2)
f　構造探索グループ	0	2	5	0	8	1	0
	(0)	(0)	(4)	(0)	(7)	(1)	(0)
g　統計基礎数理グループ	2	4	5	0	0	0	2
	(2)	(1)	(3)	(0)	(0)	(0)	(1)
h　学習推論グループ	1	4	4	0	0	4	0
	(1)	(1)	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)
i　計算推論グループ	2	1	4	0	0	0	1
	(2)	(1)	(1)	(0)	(0)	(0)	(1)
j　その他	1	3	3	9	3	0	3
	(1)	(3)	(2)	(8)	(3)	(0)	(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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会
1　統計数学分野	4	5	10	0	0	0	3
	(4)	(1)	(6)	(0)	(0)	(0)	(1)
2　情報科学分野	1	3	13	1	4	1	4
	(1)	(0)	(11)	(1)	(4)	(0)	(3)
3　生物科学分野	2	5	15	0	0	2	1
	(2)	(5)	(11)	(0)	(0)	(1)	(1)
4　物理科学分野	2	6	4	0	0	2	1
	(2)	(5)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)
5　工学分野	1	1	5	0	0	0	0
	(1)	(1)	(3)	(0)	(0)	(0)	(0)
6　人文科学分野	0	0	7	1	1	0	0
	(0)	(0)	(7)	(1)	(1)	(0)	(0)
7　社会科学分野	2	7	14	2	10	0	1
	(2)	(4)	(12)	(2)	(10)	(0)	(1)
8　環境科学分野	0	3	7	0	0	0	2
	(0)	(1)	(6)	(0)	(0)	(0)	(1)
9　その他	0	0	1	6	4	0	2
	(0)	(0)	(1)	(5)	(3)	(0)	(2)
合計	12	30	76	10	19	5	14
	(12)	(17)	(59)	(9)	(18)	(1)	(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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会
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 テーマ1	重点型研究 テーマ2	重点型研究 テーマ3	共同研究集会
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。

2020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	18件
一般研究１	20件
一般研究２	70件
重点型研究	20件
共同研究集会	17件
合　計	145件

1. 利用した施設等について

①統計科学スーパーコンピュータシステム	30件
②共同利用研究員室	1件
③会議室・セミナー室・ラウンジ等	10件

2. 図書の貸し出しを受けましたか。

はい	6件

3. 研究所の教員から助言をうけましたか。

はい	59件

4. 共同利用・共同研究に関するご意見

- 研究所外からもスーパーコンピューターを利用させていただけることを、いつも大変ありがたく思っております。
- 共同利用を許可いただき大変助かっております。
- 新型コロナウイルス感染拡大に伴う活動制限、及び担当する大学業務の増加により、予定していた研究体制に大きな変化が生じたため、貴施設を有効に活用するまでに至らなかった。
- 研究のサポートをこのような形で頂き大変ありがたいです．どうぞ引き続きよろしくお願いいたします.
- 本年度は、コロナ禍のために共同研究を進めることができず、まことに申し訳ありません。密接な交流ができるようになってから共同研究を進めたいと考えております。
- 有意義な研究を行えるため感謝しております。
- オンラインで共同研究がほぼ問題なく行えることを多くの研究者が理解した。オンラインでの高い水準の共同研究、研究会が盛んにおこなわれることを期待したい。
- 共同利用の制度があることで学外の学生とも共同研究を行うことができ、大変助かっています。
- 今年度は新型コロナウイルス感染症のため，統計数理研究所での研究集会の開催を断念して Zoom での開催に切り替えました。来年度は，感染状況を注視しながら，できるだけ対面での研究集会を開催したいと考えています。今後も，共同利用研究の制度を続けていただき，サポートしていただければ大変助かります。
- この共同研究をとおして、教育者や研究者との新しいご縁をいただきました。また、川崎能典先生にご指導いただく機会を賜りましたことを感謝申し上げます。
- 本年度はコロナ禍にあり出張がありませんでした。今後出張が可能になった時に向けて、下記のご検討をお願いします。①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。②八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。
- 今年度はコロナで交通費が執行できず，ご迷惑をおかけしました。
- 本年は、コロナウィルスのパンデミックのため、統計数理研究所に伺うことが出来ませんでしたが、来年以降、パンデミックが収まりましたら、また、共同利用研究の枠内で統計数理研究所の施設を利用させて頂けたらと思っています。
- 移動制限のため貴所を利用できなかった。
- 2021 年度以降の共同研究のあり方等について，一研究者としても検討が必要と考えます.
- JROIS は大変使いやすく、運営チームの先生方に感謝申し上げます。ところで、実施報告画面上の参加者数(申請)と、来所日数欄のリストに、受入教員をお願いしている先生が表示されます。本共同利用研究では受入のみをお願いしている都合、共同研究者との判別がつかず混乱しますので、システムの改修を検討される機会があれば、この点もご考慮くださるようお願いいたします。

- 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．
- 所員に来所日数を聞く必要はあるのか。申請者数（申請）において、所外研究者が女性扱いされているようだが、いつどの時点でそうなったのか全くわからない。
- 遠隔地からの参加を含む共同利用研究の場合に、アバターロボットのようなものが威力を発揮しそうな気がします。研究所にそのようなものが数台あって、共同利用研究参加者が使用できるようになっているとよろしいかと思われます。なお、実施報告提出を済ませたつもりですが、なぜか提出済であることが表示されないようです。見落としかもしれませんが、もし提出済表示がされないのでしたら、システム欠陥だと思われます。この点追記して「再提出」してみます。なにやら何回でも編集しなおして再提出できるようですね。
- 本共同研究により初めてモデルパラメーターの推定が可能となり、臨床的に妥当なパラメーター値を得ることができた。次年度は、この成果を基盤として本研究目的の達成を目指したい。
- 言語系の共同研究により他分野との交流を持つことができ、有意義なものとなりました。また、前田忠彦先生からは研究について貴重な助言を受けることができました。
- 三年目の今年度は結果をまとめることができ、次の研究課題へのステップアップが出来ました。本研究のような違うバックグランド、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。
- 研究を推進するエンジンとなっています。感謝申し上げます。
- 共同研究集会の形態がオンラインに軸足を移しているので、旅費補助の研究費支援の枠を基礎研究費に加えることはできないのか検討をお願いしたい。
- 今回はコロナ禍のため実施できず残念でしたが、また落ち着いたら是非利用させて頂きたいと思います。今後ともよろしくお願い致します。
- いつもありがとうございます。
- 今年度は新型コロナウイルス感染症のため，統計数理研究所での研究集会の開催を断念して Zoom での開催に切り替えました。今後も，共同利用研究の制度を続けていただき，サポートしていただければ大変助かります。
- 来所日数はゼロであるが，テレビ会議でかなり濃密な議論はできた．しかし，立川に集合して議論することの意義を考えているところである．メリットとデメリットいずれもあるため，共同利用での予算の形態（コロナ禍のもとで，どのようなことに使うべきか）を検討いただければさいわいです．
- 重点テーマでの研究の機会を頂きましてありがとうございました。コロナ禍で、海外との研究者の交流の場が減り、予定通りに進みませんでしたが、本研究を継続したいと思います。引き続きよろしくお願いいたします。

- 積極的に統計に関するアドバイス等を頂きたかったが、コロナウイルス感染症の拡大もあり統計数理研究所を利用する機会がなかった。
- これまでは、年に 2 回程度　貴所研究者と打ち合わせをしてきており、業績も出始めており、大変有用です。コロナ禍で対面での打ち合わせができていないですが、現在も貴所研究者と連絡をとり進めています。可能であれば、旅費以外でも使えればいいおにと思います。
- 研究の発展と参加者相互の知識・情報の共有のために、とても有用な機会ですので、引き続きよろしくお願いいたします。
- 研究集会の実績人数は、総数は確かですが、「学生」「35 歳以下かどうか」「外国人かどうか」「性別」はオンラインですと確認が難しいです。
- 大変お世話になっております。コロナ禍のため、お昼の時間帯での連続オンライン会合として開催（夏：１８回、冬：１０回）いたしました。受入教員（野村俊一先生)、開催補佐（菊地和平先生）をはじめ、統計数理研究所の先生方のご理解とご協力をいただき、本集会初年度として成功裏に進めることができたと実感しております。2021 年度も継続採択していただきましたので、さらに幅広く活発な研究集会になるように努めてまいりたいと思います。
- 予算の使途として zoom ライセンス料が想定されていないのは不便だと思います。私に操作ミスがあったはいえ、過年度(2019 年度)の実施報告書が締切りを 1 年近くを過ぎた今になって書き換わってしまうのは、酷すぎます。
- 研究集会の開催で，コロナ禍ゆえ立川で開催できなかったのは残念であるが，ネット開催にかかる予算転用に柔軟に対応いただいたことに感謝．したがって，来所日数は，いずれの方もゼロとなっている．これはコロナ禍によるやむを得ない事情である．
- コロナ禍で、共同研究集会はオンラインとなりますが、突然のオンライン集会開催はかなり困難でした。各研究グループに任せるのではなく、共同利用からまとまった支援をしてもらいたかったです。来年度も、或いはその先も、オンラインになると思いますから、オンライン開催の手法の確立も必要ですし、そのための共同研究集会の支援を望みます。
- 新型コロナウイルス感染症拡大のもと緊急事態宣言が繰り返し発令される中での研究集会開催はオンラインのみでの実施となり、統計数理研究所まで訪問することができなかったが、他方でオンラインでの研究会開催の方法についてこれまでにない多様な試みが実験できた稀有の機会となったことはとてもよかったです。オンライン環境のために研究集会の旅費予算を執行できるとより交流がすすんだのではないかと思います。
- 学生・外国人・若手・女性の情報は取っておりませんでしたのですべて 0 となっています（不明としたら受け付けられませんでした）．研究代表者が所内にメーリングリストで研究集会を周知できる手段がないのは不便だと思います．利用者に開かれた共同利用機関であるべく改善を望みます．

・ 対面式の研究集会がオンライン主流になった場合の旅費補助の助成に関して、Ovice, Slack-Pro,Whova などのオンライン集会のアプリケーション費用に充てるなど柔軟な対応を望みます。

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
※ (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 ）