



SHIGA UNIVERSITY

滋賀大学

Data Science View, Shiga University



vol. **4** May 2020

はじめに



データサイエンス教育研究センター長

笛田 薫

2年目はコースワークで身に着けた手法を活かして、修士論文に取り組みます。修士論文では、企業等の実際の課題を解決する研究成果や、データサイエンスの新たな手法の開発につながる研究成果が期待されます。

さらにこの4月には業界を代表するレベルのデータサイエンティストを育成する博士後期課程を開設しました。これにより学部から博士課程（「修士課程」は、これに伴い「博士前期課程」に改称）まで、国内最高水準のデータサイエンス教育研究体制が完成しました。

データサイエンスの技術的基礎はデータを処理するためのデータエンジニアリング（情報学）及びデータを分析するためのデータアナリシス（統計学）であり、これらの手法をさまざまな領域の問題に適用して新たな価値を生み出していくこと（価値創造）が必要です。このように、データサイエンスはすぐれて文理融合な分野です。このことは、本学のデータサイエンス学部生の構成や修士課程に派遣されている院生の派遣企業の業種にも反映されています。滋賀大学はこのような文理融合のデータサイエンスの理念を掲げて、学部から博士まで一貫した教育研究を推進していきます。

滋賀大学がおこなっている実践的な学部教育や企業ニーズに応える大学院教育には、産学連携が非常に重要な役割を果たしています。産学連携はデータサイエンス教育研究センターの重要な役割であり、企業等との共同研究の形で価値創造プロジェクト研究を積極的に進めてきました。共同研究の中から顕著な改善事例も得られており、本センターの共同研究がますます拡大しています。共同研究の企業連携などの数はすでに延べで150社を超えています。

この Data Science Viewは、このような学部・研究科・教育研究センターの2019年度における、社会の期待に応えるために進めてきている多彩な活動を紹介する年報として、編纂したものです。ぜひ御覧頂き、今後とも本センターの活動に御理解、御支援を賜れば幸いです。

このたび、センター開設以来、センター長として尽力されてきた竹村彰通データサイエンス学部長から交代し、その重責を担うことになりました。微力ながら尽してまいりますので、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

さて、滋賀大学がデータサイエンス教育研究センターを開設してからこの2020年の春で5年目を迎えました。このData Science Viewも第4巻となります。

また、滋賀大学データサイエンス学部が続くように、全国でデータサイエンス関連学部の開設が相次いでおり、この分野はますます注目されています。そのような中で、滋賀大学は日本初というだけでなく、日本を先導する実際的な活動で高く評価されています。特に今年度は1期生が最終学年となり、卒業も目前となりました。データサイエンス学部からの初めての卒業生に対する企業からの注目は高く、第1期生が社会のさまざまな分野で活躍できると期待しています。

昨年4月にはこれも日本で初となるデータサイエンス研究科修士課程を開設しました。まだ学部からの卒業生がいない「前倒し設置」であり、大学院生の第1期生23人のうち19名は企業派遣となりました。派遣元の業種もさまざまであり、異業種交流やオープンイノベーションの場としてのユニークな修士課程が始動しました。院生第1期生は1年目に非常にインテンシブなコースワークをこなし、



前データサイエンス教育研究センター長

竹村 彰通

2016年の春に開設したデータサイエンス教育研究センターの初代センター長に就任して4年間が経ちました。この間、産業界の皆様をはじめ、関係各位のご支援・ご協力により、我が国屈指のデータサイエンス教育研究拠点を形成することができましたこと、深く御礼申し上げます。

このたび、センター長を交代する運びとなりましたが、引き続き、滋賀大学データサイエンス教育研究センターに皆様の温かいご支援・ご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

帝国データバンク / 滋賀大学 DEML センター報告

— データサイエンスの教育・研究・実践の場をつくる —

帝国データバンク/滋賀大学Data Engineering and Machine Learningセンター（以下、DEMLセンター）は、滋賀大学と(株)帝国データバンク(以下、TDB)との間で2017年11月に包括連携協定を締結していますが、データサイエンス技術の社会実装と人材育成を更に推進させていくため、共同研究センターとして2019年7月11日に設立されました。

■ データサイエンス

ビッグデータを用いた実務の現場では、ビッグデータを解読できるようにした「指標」が必要となり、「研磨済みデータ（データエンジニアリング）」と「アルゴリズムの組み合わせ（機械学習）」によって指標は作り出されます。しかし、企業における指標作成は、業務知識に加え、データサイエンスの専門知識が必要となり、実践と研究の両方のスキルが求められます。

そこで、膨大な企業データの研磨技術を有するTDBと機械学習技術を有する滋賀大学が共同して、企業が持つデータマネジメントの課題に取り組み、また、そのために必要な人材育成を行うこと目的として、DEMLセンターを立ち上げました。

【教育】企業が保有する様々なビッグデータに対して、機械学習に利用するための最適な研磨済みデータを構築し、その研磨スキルを転移する

【研究】研磨済みデータに対して、滋賀大学がもつ知見を活用し、機械学習により、設定した範囲での適切な値を見つけ出す

【実践】分析結果を、データホルダー企業にフィードバックを行い、実際の業務での運用に沿った機械学習の調整を行う



(写真右から)株式会社帝国データバンク 取締役 後藤健夫氏、能勢鋼材株式会社 代表取締役社長 能勢孝一氏、本学 位田学長

■ センターでの研磨作業効率化のために、株式会社セゾン情報システムズが参画

DEMLセンターでのデータ研磨は、PythonやRなどのプログラミング言語を駆使して、活動を行っていますが、プログラミング言語の習得には時間がかかり、肝心のデータクレンジングの考え方や理論の学習時間を圧迫してしま

した。また、開発した処理は属人化しやすく、メンテナンス性や再利用の障害になる懸念があります。

こうした実務でも発生するデータ研磨の課題を解決するために、株式会社セゾン情報システムズがDEMLセンターに参画し、データの抽出・整形・クレンジング・システム間連携に適したノンプログラミング開発ツールである「DataSpider」を用いたデータ研磨の効率化の実現を目指しております。

■【教育】学生を採用し、教育の場とする

DEMLセンターでは、滋賀大学で開講している「データエンジニアリング人材養成演習」をDS学部2年生向けに実施し、一定のレベルのノウハウを習得した学生を研究支援者として採用しております。現在、計10名の学生がおり、TDB企業データや共同研究先の業務データを用いたデータ研磨の実務や、データの可視化、機械学習の実装を行いながら、高度なデータエンジニア育成を行っています。

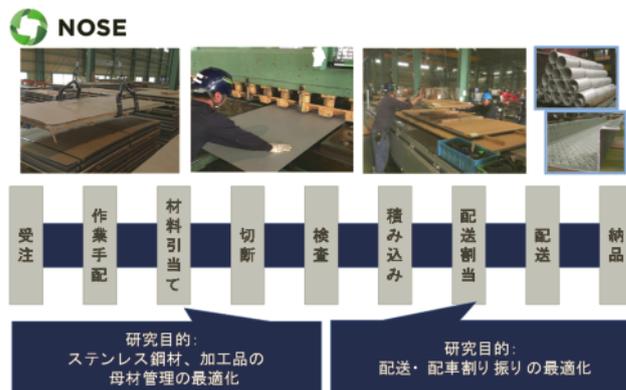


DEMLセンターでの作業現場

■【研究・実践】実課題解決に向けて配送経路の最適化を実施

企業の課題解決のために、現在、能勢鋼材株式会社がDEMLセンターの共同研究に参画しております。

能勢鋼材株式会社は、ステンレス鋼材の加工から配送までを行っている企業です。分析テーマの一つである「配送経路の最適化による販売機会の最大化」のために、実際の配送情報を用いて、配送ルートの自動割り振りを目指しております。定期的にミーティングを行って現場でのニーズを反映させながら、可視化の実装、最適化の方法とそのアルゴリズムの研究を行っています。



能勢鋼材株式会社での業務内容と研究対象

◆主な連携企業・官公庁等（2020年4月1日現在）

五十音順

- あいおいニッセイ同和損害保険(株)
- アイシン精機(株)
- (株)アイセロ
- (株)アイディーズ
- (株)イシダ
- 伊藤忠テクノソリューションズ(株)
- (株)イー・エージェンシー
- (株)インテージ
- (株)インテージホールディングス
- (株)インフィック
- (株)SMBC信託銀行
- NTTコミュニケーションズ(株)
- (株)NTTドコモ
- エーザイ(株)
- 大阪ガス(株)
- (株)オプトホールディング
- オムロンソーシャルソリューションズ(株)
- (株)関西みらい銀行
- (株)京都銀行
- (株)神戸製鋼所
- (株)KOKUSAI ELECTRIC
- コグニロボ(株)
- サカタインクス(株)
- 佐藤工業(株)
- CCCマーケティング(株)
- (株)滋賀銀行
- 滋賀経済同友会
- 滋賀県商工会連合会
- 滋賀中央信用金庫
- (株)滋賀レイクスターズ
- (株)ショーケース・ティービー
- (株)新日本科学PPD
- (株)SCREENアドバンスドシステムソリューションズ
- (株)SCREENセミコンダクターソリューションズ
- スターツ出版(株)
- 住友金属鉱山(株)
- (株)セゾン情報システムズ
- ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株)
- 第一生命ホールディングス(株)
- ダイハツ工業(株)
- 田辺三菱製薬(株)
- 玉田工業(株)
- (株)帝国データバンク
- (一社)データサイエンティスト協会
- (株)デンソー
- 東京海上日動火災保険(株)
- 東レエンジニアリング(株)
- トヨタ自動車(株)
- トヨタファイナンス(株)
- 日東電工(株)
- 日本電気(株)(NEC)
- 日本電気硝子(株)
- 能勢鋼材(株)
- (株)野村総合研究所
- (株)パルコ
- パーク24(株)
- 彦根商工会議所
- (株)日立製作所
- 日野自動車(株)
- NPO法人ビューコミュニケーションズ
- (株)日吉
- ビーウィズ(株)
- PwCあらた有限責任監査法人
- フジテック(株)
- (株)brista
- (株)平和堂
- (株)堀場アドバンスドテクノ
- (株)堀場エステック
- (株)堀場製作所
- (株)マクロミル
- (株)三井住友フィナンシャルグループ
- 村田機械(株)
- (株)メタルアート
- (株)野洲メディカルイメージングテクノロジー
- ヤマトクレジットファイナンス(株)
- 総務省 統計局・統計研究研修所
- 独立行政法人統計センター
- 総務省統計局・(独)統計センター統計データ活用センター
- 国立研究開発法人 理化学研究所革新知能統合研究センター
- 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
- 国立研究開発法人 理化学研究所革新知能統合研究センター
- その他 自治体等



伝統を醸し出す講堂正面



格調高さ講堂ホール



多様で活発な交流の場となる多目的ホール



外観と調和する天然木を用いた内装

新刊・近刊紹介

データサイエンス大系 学術図書出版社

竹村彰通 監修

データサイエンスを体系的かつ網羅的に学べる教科書シリーズを学術図書出版社から刊行いたします。引き続き『回帰分析』『多変量解析』『ビジュアルプログラミング』『ベイズ理論』などの刊行を予定しています。



『社会調査法』
伊達平和・高田聖治 共著
(2020年4月10日発行)
社会調査士科目A・Bに対応。
社会調査の基礎に加え標本調査の
数学、ウェイト付き集計、ウェブ
調査、テキストデータ分析も解説。

データサイエンス入門シリーズ 講談社

シリーズ編集委員長 竹村彰通

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムに
参画する6大学(北海道大学、東京大学、滋賀大学、京都
大学、大阪大学、九州大学)の教員で編集委員会を構成し、
幅広い分野の学部向けデータサイエンス教科書シリーズを
刊行いたします。



第1期(2019年8月31日発行)
『データサイエンスのための数学』
椎名洋・姫野哲人・保科架風
(著) 清水昌平(編)
『データサイエンスの基礎』
濱田悦生(著) 狩野裕(編)
『最適化手法入門』
寒野善博(著) 駒木文保(編)



第2期(2019年11月28日発行)
『統計モデルと推測』
松井秀俊・小泉和之(著)
竹村彰通(編)
『Pythonで学ぶアルゴリズムと
データ構造』
辻真吾(著) 下平英寿(編)

第3期(2020年春刊行予定)

『Rで学ぶ統計的データ解析の基本』
林賢一(著) 下平英寿(編)
『データサイエンスのためのデータベース』
村井哲也・吉岡真治(著) 水田正弘(編)
『スパース回帰分析とパターン認識』
西井龍映・梅津佑太・上田勇祐(著)
『モンテカルロ統計計算』
鎌谷研吾(著) 駒木文保(編)
『テキスト・画像・音声データ分析』
西川仁・佐藤智和・市川治(著) 清水昌平(編)

その他

共立出版 理論統計学教程 数理統計の枠組み『代数的統計モデル』青木敏・竹村彰通・原尚幸(著) 吉田朋広・栗木哲(編)(2019年7月27日発行)

情報機構 『機械学習を中心とした異常検知技術と応用提案』斎藤邦彦・他20名(著)(2019年11月26日発行)

オーム社 『医療AIとディープラーニングシリーズ 医用画像ディープラーニング入門』藤田広志(編) 村松千左子・他17名(著)(2019年4月10日発行)

オーム社 『医療AIとディープラーニングシリーズ 医用画像のためのディープラーニング実践編』原武史・松原友子・李鎔範・小田昌宏・村松千左子(著)・原武史(編)(2019年7月20日発行)

丸善出版 『統計科学百科事典』須江雅彦・姫野哲人・松井秀俊・他144名(訳)・竹村彰通・他10名(編集幹事)(2018年12月25日発行)

『大学生のためのデータサイエンス(I)ーオフィシャルスタディノート』滋賀大学データサイエンス学部(編)(2018年6月1日発行)

『大学生のためのデータサイエンス(II)ーオフィシャルスタディノート』ービジネスにつながる「機械学習」の基礎知識から先進事例までー滋賀大学データサイエンス学部(編)(2019年6月1日発行)

NTS出版 『人と共生するAI革命 ~活用事例からみる生活・産業・社会の未来展望~』江崎剛史・他71名(著)(2019年6月10日発行)

高大接続

高大接続・入試センターと協力して、小・中・高校におけるデータサイエンス教育の普及活動を行っています。

香川県立観音寺第一高等学校

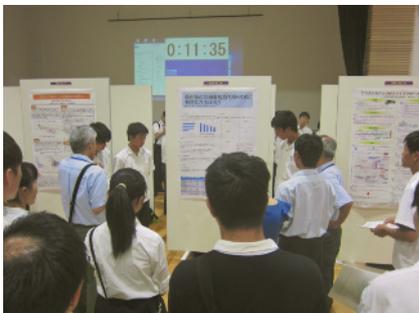
「高大連携協定」を、2019年5月に締結しました。本学の和泉志津恵教授が提案した、“小中高大が連携した統計教育を推進することにより、統計・データサイエンス分野の課題研究の広域的な拠点を創る”ことが、文部科学省スーパーサイエンスハイスクールの科学技術人材育成重点枠申請調査の柱になりました。2019年7月に香川県観音寺市で第1回 FESTAT（全国統計探究発表会）を開催しました。TV会議システムを用いて繋がれたサテライト会場（滋賀大学大津サテライトプラザ）から県内外の教員や学生が口頭発表やポスターセッションでの質疑応答に参加し、和泉教授が統計的データ解析を指導しました。また、2019年12月に、TV会議システムを用いて交流会を開きました。榎田直樹教授、和泉教授、学生たちが、統計・データ分析の課題研究をしている高校生のグループに、スポーツや交通事故などのデータ研磨や統計的データ解析のアドバイスを与えました。

<参考サイト>

県外高校と初の連携協力協定

<https://www.shiga-u.ac.jp/2019/05/16/65234/>
FESTAT

<https://www.shiga-u.ac.jp/2019/08/07/67520/>



FESTATメイン会場の様子

滋賀県立虎姫高等学校

理系サマーセミナーを、2019年8月に本学の畑山満則特別招聘教授（京都大学防災研究所）と和泉教授が実施しました。このセミナーは高校生たちが、地域における防災を意識し、データサイエンスの活用事例を体験することを目的としています。セミナーの参加者は、滋賀県長浜市姉川流域の河川地形をドローンにより空撮し、パソコン上で河川地形モデルを作成しました。これらのデータは県の「地先安全度マップ」の資料として活用されます。また、高校生のためのデータ駆動型の授業デザインを開発するために、データサイエンス学部の「統計学要論」（学部1年生必修科目）の教材データの提供や授業のコンサルテーションをとおして、滋賀県立虎姫高校の「究理II データサイエンスコース」（高校2年生）の授業を、本学の和泉志津恵教授と畑山満則特別招聘教授が支援しています。その成果は、第16回統計教育の方法論ワークショップにて報告されています。

<参考サイト>

虎姫高校サマーセミナー

<https://www.ds.shiga-u.ac.jp/news-faculty/p4670/>

虎姫高校発表会にて講演

https://www.ds.shiga-u.ac.jp/dscenter_info/p4125/



サマーセミナーでの畑山特別招聘教授による講義

オープンキャンパス

2019年8月10日（土）、彦根キャンパスにおいてオープンキャンパスを開催しました。

経済学部と、データサイエンス学部の2学部となって3回目となる彦根キャンパス・オープンキャンパスは、東海、北陸、近畿、中国地方を中心に、北海道、沖縄県からお越しいただき、来場者受付人数は、データサイエンス学部への関心の高まりもあり、昨年（2,559名）を大幅に上回り、過去最高の3,000名に上りました。

各学部、カリキュラムの説明会や模擬講義のほか、入学試験、留学、就職活動支援等に関する個別相談、在学生が入学試験に向けた準備や学生生活に関する疑問に答える質問コーナー、食堂での学食体験等のほか、午後には大学院経済学研究科と2019年4月に新設されたデータサイエンス研究科の進学相談会も開催され、猛暑にもかかわらず、いずれの会場も多数の方々の受講、参加がありました。

データサイエンス学部では、河本薫教授が「データサイエンスの役割と重要性」というタイトルで模擬講義を行い、データサイエンスが社会でどのように使われているのか、実例を交えて幅広く紹介しました。

また、Pepper君やAIBOを用いたデータサイエンスデモ展示コーナーでは、多くの方々がデータサイエンス技術を体験されました。



個別相談に応じる竹村データサイエンス学部長

研究員紹介

新任研究員



教授 椎名 洋

略歴

東京大学法学部卒（1986年）、東京大学大学院経済学研究科単位取得退学（1992年）、経済学博士（2004年）、信州大学経済学部講師（1992年）、信州大学経済学部助教授（1995年）、信州大学経済学部教授（2004年）、信州大学経済学部教授（2016年）を経て現職

主要業績

●Yo Sheena (2018), Asymptotic expansion of the risk of maximum likelihood estimator with respect to α -divergence, Communications in Statistics –Theory and Methods–, 47, 4059–4087.

●Yo Sheena (2018), Estimation of a continuous distribution on the real line by discretization methods, Metrika, 82, 339–360.

研究内容

統計的決定理論について研究してきました。以前は、多変量解析、特に分散共分散行列の推定に関する研究を主として行っていました。最近は、情報幾何学からのアプローチに興味があり、最尤推定量の漸近的な性質についてまだ知られてない事柄を少しづつ見つけることをしています。

Keywords : 統計的決定理論、情報幾何、分散共分散行列、最尤推定量



准教授 健山 智子

略歴

琉球大学工学部卒（2001年）、同大学大学院理工学研究科博士前期課程修了（2003年）、同博士後期課程修了（2009年）・博士（工学）。立命館大学情報理工学部助手、同大学特任助教、広島工業大学助教を経て現職

主要業績

●健山智子、海堀昌樹、陳延偉、他、"患者に特化した肝臓情報とその脈管分布可視化及び対話かつ直感的な手術支援システムの構築"、Medical Imaging Technology, vol.31, no.3, pp.176–188.

●Tateyama.Tomoko, Orimoto Ken, Matsumoto.Shimpei:"Automatic generation of pseudo flyer images to construct learning dataset and its application for extracting character string region based on machine learning", Proc. of International Society of Artificial Life and Robotics 2018 (AROB2018), Beppu, Oita, Japan, P335–338

images to construct learning dataset and its application for extracting character string region based on machine learning", Proc. of International Society of Artificial Life and Robotics 2018 (AROB2018), Beppu, Oita, Japan, P335–338

研究内容

機械学習・画像解析をメインとして、医用画像からの臓器・器官の情報を抽出し、臨床現場の経験・知識に基づいた臨床支援を目指している。現在、新たに介護も併せた支援を目指して、民生用デバイスを用いたリハビリテーション及び臨床支援システム開発を目指している。

Keywords : 医用画像解析、形態変化解析・可視化、臨床支援、介護支援



准教授 松島 裕康

略歴

2008年に電気通信大学電気通信学部卒業、2010年に同大学大学院情報理工学研究科博士前期課程修了、2013年に同大学大学院博士課程修了。博士(工学)。2011～2012年日本学術振興会特別研究員(DC2)。2013年から産業技術総合研究所特別研究員、その後、2018年から東京大学大学院工学系研究科特任助教を経て、現職。

主要業績

●Encoding of High-frequency Order Information and Prediction of Short-term Stock Price by Deep Learning, Quantitative Finance Journal 19(9), pp.1499–1506, 2019.

●A Framework for Comprehensive Simulations on Massive Parallel Machines, Massively Multi-Agent Systems II, pp.130–143.2019.

研究内容

マルチエージェントを応用した社会現象シミュレーションを用いて、人流・交通・市場における課題解決志向の研究に従事。また、機械学習・データマイニング手法・進化計算などを用いてパターン抽出とモデル構築の研究にも取り組んでいる。

Keywords : 社会シミュレーション、機械学習、進化計算



助教 浅原 啓輔

略歴

弘前大学工学部数理科学科卒業(2013年)、北海道大学大学院理学院数学専攻修士課程修了(2015年)、北海道大学大学院理学院数学専攻博士後期課程修了、博士(理学)取得(2019年)、北海道大学数理・データサイエンス教育研究センター学術研究員を経て現職。

主要業績

●K. Asahara, D. Funakawa, “Spectral analysis of an abstract pair interaction model”, Hokkaido Mathematical Journal (in press).

研究内容

専門はミクロな世界を記述する量子論である。近年では光学の実験をモデル化した量子ウォークに取り組んでいる。具体的には開放系の量子ウォークに関するスペクトルの性質やその長時間極限分布に関する性質の研究をしている。

Keywords : 数理物理、作用素論、量子ウォーク、場の量子論



助教 今井 貴史

略歴

京都大学工学部卒 (2009年)、京都大学大学院情報学研究科修了・博士号 (情報学) 取得 (2017年)、京都大学大学院情報学研究科特定研究員を経て現職

主要業績

●T. Imai, K. Ota, and T. Aoyagi, Robust Measurements of Phase Response Curves Realized via Multicycle Weighted Spike-Triggered Averages, Journal of the Physical Society of Japan, Vol. 86, No. 2, e024009 (2017).

●T. Funato, Y. Yamamoto, S. Aoi, T. Imai, T. Aoyagi, N. Tomita, and K. Tsuchiya, Evaluation of the Phase-Dependent Rhythm Control of Human Walking Using Phase Response Curves, PLOS Computational Biology, Vol. 12, No. 5, e1004950 (2016).

研究内容

心臓の拍動や歩行運動など固有のリズムをもって同様の事象が繰り返される現象について、その本質的なダイナミクスを簡潔に記述するための基礎理論の構築と応用に携わってきた。非線形システムの本質的なダイナミクスを理解することに興味があり、最近では特に教育・学習のダイナミクスを数理モデル化することを目指している。

Keywords : 非線形力学系、非線形振動、位相縮約



助教 竹内 博志

略歴

京都大学理学部卒業 (2014年)、東北大学大学院理学研究科数学専攻博士後期3年の課程修了 (2019年)。中部大学研究員を経て現職。

主要業績

●M. Saadatfar, H. Takeuchi, V. Robins, N. Francois, Y. Hiraoka. Pore configuration landscape of granular crystallization. Nat. Commun. 8, 15082 (2017).

●H. Asashiba, E.G. Escobar, Y. Hiraoka, H. Takeuchi. Matrix method for persistence modules on commutative ladders of finite type. Japan J. Indust. Appl. Math. 36, 97-130 (2019).

研究内容

専門は位相的データ解析である。これは、データに潜む幾何形状を重要度ラベル付きで表現する「パーシステントホモロジー」を主なツールとして発展を続けている、幾何的データ解析法である。特に、パーシステントホモロジーの粉粒体への応用と、時系列データを扱うためのパーシステントホモロジーの拡張について研究している。

Keywords : 位相的データ解析



助教 田島 友祐

略歴

電気通信大学電気通信学部人間コミュニケーション学科卒 (2013年)、同大学 情報理工学研究科情報学専攻博士前期課程修了 (2017年)、同大学 情報理工学研究科総合情報学専攻博士後期課程 博士 (工学) 取得 (2020年)

主要業績

●Tajima Y, Uwano F, Murata A, Harada T, Takadama K, Sleep Stage Estimation Comparing Own Past Heart rate or Others' Heart rate, SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration, Vol. 11, No. 1, pp. 32-39, 2018.

●Tajima Y, Nakata M, Matsu shima H, Sato H, Hattori K, and Takadama K, Evolutionary algorithms for uncertain evaluation functions, New Mathematics and Natural Computation, World Scientific, Vol. 11, No. 2, pp. 201-215, 2015.

研究内容

研究分野は医療情報学ならびに生体医工学であり、特に睡眠に着目して研究に準じていた。現在は、診断可能数よりも患者数が多い現状に対し、睡眠を無拘束もしくは拘束性の少ないセンサを用いて、無呼吸症候群を始めとする睡眠障害や睡眠不足などの睡眠の質の評価を簡易的に実現する研究に準じている。

Keywords : 医療情報学、生体医工学