

研究領域「数理・情報のフロンティア」事後評価（課題評価）結果

1. 研究領域の概要

様々な科学分野や産業界で生み出されている膨大なデータを活用し新たな科学的・社会的・経済的価値を創出していく上で、数学・数理科学と情報科学とが連携・融合した新たな概念やアプローチの創出が不可欠となっています。メカニズムを抽出する数理モデル型アプローチとデータ駆動型アプローチとがそれぞれの強みを相補的に生かした革新的な情報活用手法の創出を通じて、実社会における情報活用の加速・高度化が期待されています。

本研究領域では、情報科学および数理科学、そしてその二つの分野を融合・応用した研究開発によって未来を切り拓く若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。具体的には、従来の情報科学の研究課題のみならず、情報科学と数理科学の双方の知見を活かしたデータ活用手法、例えばデータ同化、トポロジカルデータ解析、圧縮センシング、差分プライバシー等を含む、情報科学および数理科学に関わる幅広い専門分野、および情報科学、数理科学の他分野への応用において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求めます。

研究推進においては、人材育成の観点重視し異分野の若手研究者同士が交流し相互に触発する場を設けることで、未来に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者の人的ネットワーク構築をはかります。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の一環として運営していきます。

2. 事後評価の概要

2-1. 評価の目的、方法、評価項目及び基準

「戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発及び先端的低炭素化開発を除く。)の実施に関する規則」における「第4章 事業の評価」の規定内容に沿って実施した。

2-2. 評価対象研究者及び研究課題

2019年度採択研究課題（26件）

- (1) 池 祐一（東京大学大学院情報理工学系研究科 助教）
幾何的アプローチによる革新的なデータ解析の研究
- (2) 池田 卓矢（北九州市立大学国際環境工学部 講師）
大規模時変ネットワークの動的スパースモデリング
- (3) 磯沼 大（東京大学大学院工学系研究科 特任研究員）
談話構造に基づく教師なし生成型要約
- (4) 井上 中順（東京工業大学情報理工学院 准教授）
データ大統一に向けたマルチモーダル事前学習
- (5) 梶原 智之（愛媛大学大学院理工学研究科 助教）
自然言語処理の真価を引き出す言い換え生成

- (6) 春日 遥 (北海道大学大学院情報科学院 大学院生)
飼い主一伴動物関係内で音声条件を調整した社会的ロボットの検討
- (7) 桂井 麻里衣 (同志社大学理工学部 准教授)
異なる学術領域の共通問題を発見する時系列ナレッジグラフ基盤の創出
- (8) 唐木田 亮 (産業技術総合研究所人工知能研究センター 主任研究員)
大自由度ニューラルネットワークの学習に潜む幾何学的構造の解析と
信頼性評価への展開
- (9) 木村 直紀 (東京大学大学院学際情報学府 大学院生)
口腔内超音波画像と深層学習を用いた無声発話認識に関する研究
- (10) 谷 林 (理化学研究所革新知能統合研究センター 研究員)
Interpret-able Deep Learning Framework that Generates Pixel-wise Labels
from Human Interaction (解釈可能なインタラクティブ深層学習)
- (11) Nguyen Truong (産業技術総合研究所実社会ビッグデータ活用
オープンイノベーションラボラトリ Postdoctoral Researcher)
Exploring large-scale design of distributed deep neural networks
(分散型ディープニューラルネットワークの大規模設計の調査・研究)
- (12) 坂田 逸志 (東京大学大学院理学系研究科 大学院生)
スパース動的モード分解による効率的な触媒設計手法の開発
- (13) 笹谷 拓也 (東京大学大学院工学系研究科 特任助教)
マルチモード準静空洞共振器を用いた生体内における電力と情報の無線ネットワーク
- (14) 鈴木 杏奈 (東北大学流体科学研究所 准教授)
地下資源開発に資する「流れ」と「構造」の逆解析
- (15) 鈴木 彼方 (富士通(株) 富士通研究所人工知能研究所 研究員)
モデルベース制御による理論保証を伴う深層学習ロボットの研究
- (16) 田中 亮吉 (京都大学大学院理学研究科 准教授)
幾何学的群論とマルコフ連鎖の計算論的研究
- (17) 東條 広一 (理化学研究所革新知能統合研究センター 特別研究員)
等質空間上の調和指数型分布族とその応用
- (18) 中島 蒼 (東京大学大学院情報理工学系研究科 大学院生)
増殖系と隠れMarkovモデルの対応に基づく学習の考察
- (19) 七島 幹人 (東京工業大学情報理工学院 大学院生)
効率的な学習可能性の証明困難さに関する研究

- (20) 早瀬 友裕 (富士通 (株) 富士通研究所人工知能研究所 研究員)
自由確率論による深層学習の研究
- (21) 平木 剛史 (筑波大学図書館情報メディア系 助教)
情報投影と投影対象最適化による視触覚重畳提示
- (22) 藤井 海斗 (国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系 助教)
未知の主体を説得するためのアルゴリズムの研究
- (23) 藤本 悠介 (北九州市立大学国際環境工学部 講師)
周波数領域の事前知識を用いた動的システム推定
- (24) 二見 太 (日本電信電 (株) NTT コミュニケーション科学基礎研究所 研究員)
相互作用系を活用したサンプリング手法の開発
- (25) 松永 大樹 (大阪大学大学院基礎工学研究科 准教授)
機械学習による細胞力学環境の計測プラットフォーム構築
- (26) 室屋 晃子 (京都大学数理解析研究所 助教)
階層的グラフの書き換え系での文脈等価性証明支援

2020年度採択研究課題 (2件)

※2021年度「さきがけ」への採択による当領域早期卒業 (終了) 課題

- (27) HOLLAND Matthew James (大阪大学産業科学研究所 助教)
柔軟な価値観を持つ機械学習のアルゴリズム開発と性能保証

※2022年3月 民間企業就業 (非研究職) による研究中止・終了

- (28) 大場 亮俊 (東京大学大学院理工学系研究科 大学院生)
距離制約をもつ離散構造に対する解析理論の構築

2-3. 事後評価の実施時期

2022年2~3月 各研究者からの研究報告書に基づき査読評価を実施。

2-4. 評価者

研究総括

河原林 健一 国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系 教授
領域アドバイザー

穴井 宏和	富士通 (株) 富士通研究所人工知能研究所 所長
伊藤 哲史	京都大学大学院理学研究科 准教授
稲見 昌彦	東京大学先端科学技術研究センター 教授
内田 誠一	九州大学 大学院システム情報科学研究所 教授
太田 慎一	大阪大学大学院理学研究科 教授
大武 美保子	理化学研究所革新知能統合研究センター チームリーダー
川原 圭博	東京大学大学院工学系研究科 教授
佐藤 いまり	国立情報学研究所コンテンツ科学研究系 教授

鈴木 大慈	東京大学大学院情報理工学系研究科	准教授
高木 剛	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授
武田 朗子	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授
千葉 滋	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授
蓮尾 一郎	国立情報学研究所アーキテクチャ科学研究系	准教授
宮尾 祐介	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授
森前 智行	京都大学基礎物理学研究所	准教授

外部評価者
該当なし

3. 総括総評

本領域では、若手研究者が個を確立し、自由な発想で主体性を発揮し挑戦的な研究開発を推進する支援をするとともに、将来の連携の土台となる人的交流の機会を提供してきた。

こうした環境の中で、2019年度より研究を開始した1期生研究者30名から、2020年度さきがけ採択による早期卒業2名、及びライフイベントによる中断・延長2名を除く26名が研究期間を終了。また、研究期間（2.5年）の終了を待たずして2021年度さきがけ「信頼されるAIの基盤技術」領域への採択、本領域の早期卒業に至った2期生1名、並びに2022年3月で民間企業への研究職外就業による研究中止・終了となった2期生1名を加え、1期生2期生あわせて計28名が、学術・産業・社会・文化的に新たな価値を生む、数理・情報学に関わる成果を出し研究期間を終了、今回事後評価対象課題に至った。

早期終了者2名を含む28名とも、それぞれ数学・数理科学、情報学、制御工学、AI理論・応用分野の周辺で世界的にVISIBLEな研究業績を残してきている。特に機械学習理論の基礎分野、およびAI・情報学応用分野における研究業績は、国内では同世代でトップクラスであり、かつ、当領域の主眼でもあった数理・情報、さらには物理・生物と複数分野に跨がる研究業績も出てきており、ACT-X卒業後もさらに国際的に活躍すると確信している。

現在、1期生、2期生による共同研究、およびACT-I研究者を巻き込んだ新たな分野の共同研究がいくつも実施中である（すでに成果として発表された論文もある）。さらに1期生、2期生が企画した研究集会が何回も行われるなど、コロナ禍でも活発に研究交流が行われてきた。これはオンラインとはいえ、領域会議が1期生、2期生の自主的な共同研究を推進してきた結果と考える。さらに、ライフイベントを極力優先するような領域運営も浸透し、1期生、2期生の中で研究の「中断」・「育児休業」を取得する（女性のみでなく男性）研究者も増えてきた。これらの研究交流、そしてライフイベントを優先する運営は、若手研究者をサポートするという意味で今後の指針になるのではないかと思う。そしてACT-Xの価値を示せたのではないかと考えている。

今後も28名それぞれが研究活動や人的交流を継続して、多様な研究テーマで世界をリードする活躍をしていくことを期待したい。

尚、今回事後評価対象の第1期生研究者26名中10名は、加速フェーズへ移行し1年間の加速研究に取り組むことで、これまでの成果を更に加速拡大することを期待する。

また、2期生、3期生も来年度以降さきがけ応募を促し、早期卒業する3期生を増やしていきたいと考えている。3期生の中にも現在世界的な研究業績を上げている研究者もいるため、来年度以降も早期卒業者が増えていくことを期待している。