

研究領域「人工知能」事後評価（課題評価）結果

1. 研究領域の概要

21世紀に入り通信ネットワークの発展と通信・センサーデバイスの低廉化によりこれまでの情報通信産業だけでなく、農業や製造業など第一次、第二次産業においても、大規模データを利活用するデータベース技術とそのデータを基にした機械学習によりこれまで不可能であった産業の自動化と最適化が可能になりつつあります。今後、量・種類ともに爆発的に増大する情報を最大限に活用するためのディープラーニング、強化学習等の機械学習を例とする革新的な人工知能基盤技術が広く利用され、様々な分野において将来にわたり効果的に情報が活用される社会の実現が期待されています。今後、データ利活用により、全ての産業においてその構造を変革するような新たなサービス、イノベーションが社会に要請されています。

本研究領域では、実社会の膨大なデータを知的・統合的かつセキュアに収集・処理・学習・制御するための人工知能基盤技術と、その成果を組み合わせることにより社会問題の解決と産業の自動化・最適化に貢献するイノベーション創発に資する技術の確立を目指します。具体的には、以下の研究開発に取り組みます。

- 1) 社会・経済等に貢献するため、多種・膨大な情報を組み合わせ解析する技術開発
- 2) 多種・膨大な情報に基づき、状況に応じ最適化されるシステムのための技術開発
- 3) 多種多様な要素で構成される複雑なシステムに適用可能なセキュリティ技術開発

膨大な情報の利活用がさらに高度かつ広範に浸透した将来社会を念頭に、実社会の様々な分野への適用を見据えて、センサー技術、実時間ビッグデータを扱うデータベース技術、システムセキュリティ技術、機械学習を核とするシステム最適化技術等の高度化を進めます。さらに、それらを組み合わせ実世界データを総合的に実時間で処理し理解する情報処理システムを構築するための統合化技術の研究開発を推進します。

本研究領域による研究成果が、モビリティ、ロボティクス、健康・医療・介護、防災・減災、農業、ものづくり等における自動化・最適化を進める際のイノベーション創発の核となることを目指します。これらに取り組むにあたっては、効果的な産学連携体制を構築しつつ、社会の実問題に取り組むために、基盤研究と統合化研究が互いの課題と成果を共有しながら進展する研究開発に挑みます。すなわち人工知能基盤技術という要素技術を揃えることと、イノベーション創発のために実際にそれを組み合わせ統合化していくことの両面を考慮した研究開発を行います。

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）の一環として運営します。

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・CRESTにおける事後評価の目的、方法、評価項目及び基準に沿って実施した。

2-2. 評価対象研究代表者及び研究課題

2021年度採択研究課題

- (1) 浜田 道昭（早稲田大学理工学術院 教授）

AIアダプター創薬プロジェクト

- (2) 原 隆浩（大阪大学大学院情報科学研究科 教授）

異種ドメインユーザの行動予測を可能にするペルソナモデルの転移技術

2019年度採択研究課題（1年追加支援課題）

（1）落合 陽一（筑波大学図書館情報メディア系 准教授）

計算機によって多様性を実現する社会に向けた超AI基盤に基づく空間視聴触覚技術の社会実装

2020年度採択研究課題（1年追加支援課題）

（1）田中 聡久（東京農工大学大学院工学研究院 教授）

多施設大規模脳波データによるてんかん診断支援AIの構築

2-3. 事後評価会の実施時期

2023年11月29日（水曜日）

2024年1月 各研究者からの研究報告書に基づき研究総括による事後評価（1年追加支援課題）

2-4. 評価者

研究総括

栄藤 稔 大阪大学先導的学際研究機構 教授

領域アドバイザー

砂金 信一郎 LINE（株）執行役員／AIカンパニー カンパニーCEO

伊藤 久美 オフィスキット 代表／SOMPOホールディングス（株）社外取締役

内田 誠一 九州大学大学院システム情報科学研究院 教授

鬼塚 真 大阪大学大学院情報科学研究科 教授

鹿志村 香 （株）日立製作所 専門理事／研究開発グループ 技師長

佐藤 洋一 東京大学生産技術研究所 教授

杉山 将 理化学研究所革新知能統合研究センター センター長／

東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授

萩田 紀博 大阪芸術大学アートサイエンス学科 学科長・教授

松本 勉 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授／先端科学高等研究院 教授

松本 真尚 （株）WiL 共同創業者・ジェネラルパートナー

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： AI アプタマー創薬プロジェクト
2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

浜田 道昭（早稲田大学理工学術院 教授）

主たる共同研究者

安達 健朗（(株) リボミック 部長）

高橋 理貴（東京大学医科学研究所 特任准教授）

齊藤 博英（京都大学 iPS 細胞研究所 教授）

亀田 倫史（産業技術総合研究所人工知能研究センター 上級主任研究員）

3. 事後評価結果

○評点：

| |
|---------|
| A 優れている |
|---------|

○総合評価コメント：

本研究課題のビジョンは「次世代医薬品である RNA アプタマーの創成を効率化する AI アプタマー創薬を実現し、必要な薬へのアクセスを全ての人に可能にすることを旨とする。」ことである。創薬で5年という期間は短く、最終評価にはあと数年が必要であろう。その中で新規アルゴリズムの開発や HT-SELEX データの作成など基礎研究から、高い結合親和性と中和活性を持つ候補分子の創出に至るまで一貫性のある成果を達成した。特に、アプタマー配列ランキング手法 RaptRanker や、確率的生成モデル RaptGen は創薬特有の領域での高い AI 技術の活用を示した。著名な学会誌にも論文は採録されている。本研究はアプタマー医薬品開発において AI による開発効率の向上を示し、一部実証に成功した。また、研究成果のモデルを創薬現場で使用可能にする UI の開発も進んでいる。

チーム構成は情報科学と医化学・分子生物学で過不足なく構成されている。ビジョンのもとに目標を共有した緊密なチーム運営を評価したい。

創薬候補の構造を抽象化して、特定のターゲット分子に高い親和性と特異性を持つ創薬候補を生成するアプローチは、近年の創薬分野における AI 活用で大きく飛躍しようとしている。汎用 AI として注目を浴びている Transformer や Diffusion 基盤モデルが、当初の想定を超えた性能を発揮することがわかり、多くの分野で応用研究が進んでいる。本研究においても大きな成果を出せるかもしれないという期待を誘発する内容であった。現在主流でないアプタマー創薬への注目と投資が今後グローバルな研究コミュニティの活性化を如何に促すかが課題である。今後の展開と海外研究機関・企業との連携を期待したい。

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 異種ドメインユーザの行動予測を可能にするペルソナモデルの転移技術

2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

原 隆浩（大阪大学大学院情報科学研究科 教授）

主たる共同研究者

河口 信夫（名古屋大学未来社会創造機構 教授）

小野 智弘（(株) KDDI 総合研究所 Human-Centered AI 研究所 所長）

3. 事後評価結果

○評点：

| |
|---------|
| A 優れている |
|---------|

○総合評価コメント：

本研究課題のビジョンは「個人情報の保護に関する法令に則してプライバシーを保護しつつ、ビッグデータ解析・AI 技術により異種サービスを跨いだマーケティング施策を可能とする。特に、利用履歴などのデータが少ない新規サービス事業者や新規ユーザに対しても安心かつ快適なサービスの提供を可能とする。」ことにある。

この目標の下で、プライバシーや権益の保護に配慮して、運用時に異種ドメイン間でユーザ ID や生データの交換を必要としない、ペルソナモデルや行動予測モデルの転移利用を可能にした。エリアの特徴をモデル化する手法(Area2Vec)に基づいた実空間のデータ解析は、サイバー空間の行動解析と連携させることにより、消費活動の少ない人の諸活動のモデリングが可能となり、都市計画にも利用できるものである。また、特に ID マッチングやデータ共有を行わないクロスドメイン行動予測技術は今後の産業応用が大いに期待される。

学術貢献に関しては、Web 関連の IEEE、ACM など著名な学術団体に注目を集める論文を多く発表し、さらに国内 5 件、国際 1 件、合計 6 件と多くの特許出願は評価できる。社会貢献に関しては、本 CREST をもとに設立されたペルソナ AI 協議会への他業種からの参加が、目標達成に対する成否を左右するであろう。

全体として、実用性が高い研究成果が得られた。論文発表に留まらず、企業が容易に利用可能なソフトウェアライブラリとしての提供が望まれる。プライバシー保護は、法令遵守が前提でありながら、それを超えるエンドユーザーに対するメリットを提供する応用の検討が必要であろう。ビジョン達成に向けて、広範な企業連携の継続に期待したい。

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 計算機によって多様性を実現する社会に向けた超 AI 基盤に基づく空間視聴触覚技術の社会実装

2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

落合 陽一（筑波大学図書館情報メディア系 准教授）

主たる共同研究者

遠藤 謙（(株) ソニーコンピュータサイエンス研究所 リサーチャー）

菅野 裕介（東京大学生産技術研究所 准教授）

本多 達也（富士通（株） マーケティング戦略本部）

3. 事後評価結果

○評点（2022 年度事後評価時）：

| |
|---------|
| A 優れている |
|---------|

○総合評価コメント：

（以下、2022年度課題事後評価時のコメント）

空間視聴触覚技術を用いることで、AI を通じて健常者・障害者という区別を無くし、多様性を持つ人々として、共創により豊かな生活を送ることの可能性を示した。ハイレベルな仮説を立てながら、直接的にそれを検証するのではなく、具体的かつ個別的な問題解決を実践するというアプローチを取っている。このアプローチは、発散的探索を伴って新鮮である。また、具体的なソリューションがわかりやすく提示されることで、次世代の研究者や一般の人々を巻き込んで、考え方や行動を変えるきっかけとなっている。多様なエキストリームユーザと協働し、AI 技術と IoT 技術を駆使して社会問題を解決するために、多角的に取り組んでいる。さらに、実用的な要素技術の研究開発も行っている。

実証実験を通じて、これらの技術が社会を変革する可能性を示している。子供向けのスポーツ用義足普及プロジェクトや、scratch を用いた開発環境、聾学校での使用など、小学生を対象とした技術開発や実証実験は、将来的に大きな社会的影響をもたらす可能性がある。また、See-through captions は商品化が進んでおり、導入件数も増えている。Ontenna は、実用的な使用ケースの開発が今後の注目点である。全国の聾学校に大きく普及したことは評価される。乙武義足プロジェクトは、AI と IoT が社会に有用であることを示したことに大きな価値がある。

大変ユニークで意義深い取り組みが行われており、デザインシンキングに変わる課題解決のアプローチとして、個別課題解決の領域で、当事者の巻き込み方やチームの作り方などを考慮して解決方法を見いだしている。また、CREST 以外からも資金を集めていると同時に、若手の研究チームが既存の枠組みにとらわれない新しい活動を行った点を高く評価したい。

（2024 年 1 月追記）

利用者による機械学習環境の構築を目標として 1 年間研究期間を延長し、プログラミング・プロトタイプツールを既に社会実装している Sony 等の企業と共創し、アクセシビリティの実現に向けた開発環境の設計・社会実装を進めた。新しいハードウェアを作り、協賛企業がつき、一般社団法人 xDiversity の持続可能な活動につながっている。

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 多施設大規模脳波データによるてんかん診断支援 AI の構築
2. 研究代表者名及び主たる共同研究者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

田中 聡久（東京農工大学大学院工学研究院 教授）

主たる共同研究者

菅野 秀宣（順天堂大学脳神経外科 先任准教授）

3. 事後評価結果

○評点（2022 年度事後評価時）：

| |
|---------|
| A 優れている |
|---------|

○総合評価コメント：

（以下、2022年度課題事後評価時のコメント）

脳波からてんかん診断AIの構築という目標に対し、クラウド上でデータセットを収集するための仕組みの構築、脳波検査データの収集とアノテーション付与、てんかん性脳波波形の検出アルゴリズムの構築、頭蓋内脳波（SEEG）データの収集、研究成果の社会実装と薬事認証取得に向けたスタートアップの設立など多くの成果が得られていることが高く評価される。また、外部発表の件数も極めて多い。

研究ビジョンに対して大きな進捗を得ている。具体的には、クラウド環境にデプロイすることで誰でもどこでも最良の生理機能検査を受けるための基盤技術が整った。7施設を横断するデータ収集・アノテーションのシステム開発および体制を構築・技術：収集したデータに基づいた高精度なてんかん診断支援のための脳波に対する診断支援 AI モデルを開発している。技術的な貢献は多岐に渡り、高性能（精度・省パラメータ）を達成するとともに、実用ニーズに即した機能開発に取り組んだ。CREST 終了後の成果展開として、商用化のための企業(Sigron)を設立している点も評価したい。改善点としては、特許出願、頭蓋内脳波データが収集されたものの十分な解析が行われるには至らなかったことがある。

この研究課題の成果として特筆すべきは、医療分野において、有意味なデータを医療機関や専門医の協力を得て収集し、モデルを構築した。また、クラウド上にシステムを構築し、安全で安価なサービス環境を整備したことである。結果として、世界でも類をみない多施設の大規模 DB を構築し高精度なてんかん診断 AI を開発したこと、さらには、今後の医療データ収集の仕組みとして遠隔診断システムを開発したことを高く評価する。

（2024 年 1 月追記）

開発した AI アルゴリズムの一般化、および薬事認証を見据えた社会実装を目標として、1 年間の研究期間を延長し、開発した機械学習モデルの軽量化、長時間脳波データからの異常検出、データを持続的に収集できるプラットフォームづくり、また LLM のファインチューニングによるカルテの自動生成のための基礎検討を実施した。遠隔診断のためのクラウドシステム、およびその周辺ソフトウェアを完成させ、通常診療をしながらデータ収集とアノテーション付与ができるシステムを開発した。創業した Sigron を通して、クラウドを介した遠隔診断サービスの展開に貢献している。