

未来社会創造事業（探索加速型）

「超スマート社会の実現」領域

年次報告書（本格研究）

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:石川 冬樹]

[大学利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系・准教授]

[研究開発課題名:機械学習を用いたシステムの高品質化・実用化を加速する
"Engineerable AI"技術の開発]

実施期間 : 令和5年4月1日～令和6年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「NII」グループ(国立情報学研究所)

- ① 研究開発代表者:石川 冬樹 (国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 深層学習修正技術の検討
 - ・ 自動運転における認知 AI への深層学習修正技術の応用
 - ・ 自動運転における認知 AI の安全性ベンチマークの策定

(2)「東工大」グループ(東京工業大学)

- ① 研究開発代表者:鈴木 賢治 (東京工業大学 科学技術創成研究院 バイオメディカル AI 研究ユニット、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 少数データ学習可能な深層学習モデルの検討
 - ・ 少数データモデルの診断支援 AI への応用

(3)「阪大」グループ(大阪大学)

- ① 研究開発代表者:松原 崇 (大阪大学 大学院基礎工学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 構造を扱う深層学習モデルの検討

(4)「九大」グループ(九州大学)

- ① 研究開発代表者:趙 建軍(九州大学 大学院システム情報科学研究院、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 深層学習修正技術の検討
 - ・ 自動運転における認知 AI への深層学習修正技術の応用

(5)「九大」グループ(九州大学)

- ① 研究開発代表者:馬 雷(東京大学 大学院情報理工学系研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 深層学習修正技術の検討
 - ・ 自動運転における認知 AI への深層学習修正技術の応用

(6)「早大」グループ(早稲田大学)

- ① 研究開発代表者:鷺崎 弘宜 (早稲田大学 理工学術院基幹理工学部情報理工学科、教授)

②研究項目

- ・ 高信頼な機械学習応用システムのためのモデリング・分析技術の検討
- ・ 高信頼な機械学習応用システムのためのフレームワークの検討

(7)「国立がん研究センター」グループ(国立がん研究センター)

①研究開発代表者:三宅 基隆 (国立がん研究センター 中央病院放射線診断科、医長)

②研究項目

- ・ 医療診断 AI のためのデータ収集・整備

(8)「慶大」グループ(慶應義塾大学)

①研究開発代表者:陣崎 雅弘 (慶應義塾大学 医学部放射線科(診断)、教授)

②研究項目

- ・ 医療診断 AI のためのデータ収集・整備

§2. 研究開発成果の概要

機械学習技術、特に深層学習技術を用いた AI の実用化が盛んに追求されているが、その品質、特に安全性や信頼性に対して大きな懸念がある。本研究開発では“Engineerable AI (eAI)”というビジョンを提唱し、AI システムの開発・品質保証・運用を安定化・効率化することで、その高度化および実用化を大きく加速させることを目指す。具体的には、大量データへの依存性および制御困難性により細やかなニーズへの対応が難しいという課題に対し、AI 構築のための知識融合型深層学習技術、AI 修正のための深層学習自動デバッグ技術の二つを軸とした研究開発を行う。医療・交通の二分野における重要な課題に取り組むことにより、これら技術の POC (Proof-of-Concept、概念実証)に取り組む。医療 POC においては、非専門医や従来 AI にとって検出が難しい病変に強い診断支援について、交通 POC においては、膨大な状況を扱う先端運転機能に対する安全性論証について、それぞれ実証に取り組む。

令和 5 年度においては、知識融合型深層学習技術、深層学習自動デバッグ技術、およびそれらを含めた開発・運用のプロセス全体を支援するフレームワーク技術について、これまで確立した基盤技術を基に、その実用化のための技術整備・展開に取り組むとともに、医療・交通の両 POC 目標の達成に向けたデータや技術適合に取り組んだ。これらにより、最終年度において両 POC 目標の達成評価を行うとともに、成果となる技術の社会への展開に向けた準備を十分に行うことができた。

【代表的な原著論文情報】

1. Davide Li Calsi, Matias Duran, Xiao-Yi Zhang, Paolo Arcaini, Fuyuki Ishikawa, Distributed Repair of Deep Neural Networks, The 16th IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST 2023), pp. 83-94, April 2023
2. Preedan W., Suzuki K., Kondo T., Kobayashi M., Tanaka H., Ishioka J., Matsuoka Y., Fujii Y., and Kumazawa I.: Improvement of Urinary Stone Segmentation Using GAN-Based Urinary Stones Inpainting Augmentation. IEEE Access 10: 115131-

115142, 2022

3. Hironori Takeuchi, Jati H. Husen, Hnin Thandar Tun, Hironori Washizaki and Nobukazu Yoshioka, "Enterprise Architecture-based Metamodel for a Holistic Business – IT Alignment View on Machine Learning Projects," IEEE International Conference on E-Business Engineering (ICEBE) 2023, pp. 8-15, November 2023 (Best Paper Award)