

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(本格研究期間)

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]

[大学共同利用機関法人 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4年4月1日～令和5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 主たる共同研究者:鈴木 賢治 (東京工業大学科学技術創成研究院未来産業技術研究所、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 主たる共同研究者: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 主たる共同研究者:馬 雷(九州大学大学院システム情報科学研究院、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

(5)「早大」グループ(早稲田大学)

- ① 主たる共同研究者: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

(6)「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 主たる共同研究者: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

(7)「慶大」グループ(慶應義塾大学)

①主たる共同研究者: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.

2022 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,医療・交通の両 POC における課題および他の多様なニーズに応えるための基盤技術を確立した.次にそれらの基盤技術を活用し適合させることにより,医療・交通の両 POC 達成のフィジビリティを示す実証実験を行った.以上の成果を第 2 次ステージゲート評価に向けてまとめ,本プロジェクトの最終達成目標に向け十分な研究開発成果が得られていることを確認することができた.

【代表的な原著論文情報】

- ・ Hua Qi, Zhijie Wang, Qing Guo, Jianlang Chen, Felix Juefei-Xu, Fuyuan Zhang, Lei Ma, Jianjun Zhao, ArchRepair: Block-Level Architecture-Oriented Repairing for Deep Neural Networks, ACM Journal on Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM), Accepted
- ・ Takao Nakagawa, Susumu Tokumoto, Shogo Tokui, Fuyuki Ishikawa, An Experience Report on Regression-Free Repair of Deep Neural Network Model, The 30th IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER 2023 Industry Track), March 2023
- ・ Preedanani 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