

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3年度 研究開発年次報告書

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]

[情報・システム研究機構 国立情報学研究所 ・ 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3年4月1日～令和4年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「NII」グループ(情報・システム研究機構 国立情報学研究所)

1. 研究開発代表者:石川 冬樹 (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)

2. 研究項目

- ・ 深層学習自動デバッグツールの試作・評価
- ・ 深層学習を用いた認知部品に対する安全性論証・改善プロセスの確立
- ・ 自動運転の認知部品に対する安全性改善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 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 システム情報科学研究院、准教授)

2. 研究項目

- ・ 深層学習に対する自動テスト・自動デバッグのためのツール試作・評価

(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 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」グループ(慶應大学)

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.

2021 年度においては, 第一に, 深層学習における大量データへの依存性および制御困難性に関する課題を解決するための技術について, これまでの成果の発展に取り組んだ. 難しい課題に対し, 複数の研究チームに多面的に取り組むことで, 異なるニーズ・状況に対応するための基盤を確立することができた. 第二に, 医療および交通の両 POC に対し, 現場のニーズに即した問題設定の具体化を行うとともに, データセットなど実施のための整備に取り組んだ.

以上により, POC の前段階となる初期実証を 2022 年度に行うための準備を整えることができた.

【代表的な原著論文情報】

- ・ B. Yu, H. Qi, Q. Guo, F. Juefei-Xu, X. Xie, L. Ma, J. Zhao: DeepRepair: Style-Guided Repairing for Deep Neural Networks in the Real-World Operational Environment, IEEE Transactions on Reliability, pp.1-16, 2021
- ・ Kobayashi M., Ishioka J., Matsuoka Y., Fukuda Y., Kohno Y., Kawano K., Morimoto S., Muta R., Fujiwara M., Kawamura N., Okuno T., Yoshida S., Yokoyama M., Suda R., Saiki R., Suzuki K., Kumazawa I., and Fujii Y.: Computer-aided diagnosis with a convolutional neural network algorithm for automated detection of urinary tract stones on plain X-ray. BMC Urology 21, 102, 2021