

2024 年度年次報告書
信頼される AI の基盤技術
2022 年度採択研究代表者

上原 一将

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
准教授

ニューロインフォマティクス活用で紐解く信頼される Explainable AI

研究成果の概要

2024 年度は研究項目 1 となる「判断根拠可視化と神経活動操作手法で紐解く Explainable AI (XAI) の信頼性検証」について研究を進め、深層学習と Grad-CAM を用いて脳波情報から判断根拠の可視化に成功した。本研究成果は第27回ヒト脳機能マッピング学会で発表報告した。現在、最後の検証実験である経頭蓋磁気刺激を用いた判断根拠の信頼性に関する実験を進めており、生体情報を用いた AI 判断根拠の可視化やその信頼性に関して一定の結論を得られるところまで迫っている。検証実験と並行して、現在、本研究成果の論文の準備を進めている。

研究項目 2 の「判断根拠可視化と仮想的神経・筋切除から紐解く XAI の信頼性評価」についてデータ計測を実施し、実験参加者から筋電図情報を記録し、ロボットマニピュラント操作時の筋活動パターンを非線形解析手法であり、かつニューラルネットワークのひとつであるオートエンコーダを用いて解析を行った。従来用いられている非負行列因数分解による筋協調パターン特徴量抽出とは異なり、オートエンコーダの方がより実際の運動制御に即した特徴量を抽出することができ、その堅牢性が確認された。特徴量抽出が完了したため、来年度に仮想的神経・筋切除実験を行い、信頼性の検証をフィジカル空間で実施し研究成果をまとめる。

今年度は研究項目3の「仮想的脳切除による治療意思決定支援システムのファンクショナルプロトタイプ開発」に着手した。てんかん患者の頭蓋内定位脳波(intracranial electroencephalography、iEEG)を用いて解析を行い、グラフニューラルネットワークと反実仮想説明を組み合わせたXAIアプローチを用いて、てんかん発作の有無を解く問題に取り組んだ。このアプローチを用いることでどの脳部位が発作源となるかを次空間パターンから明らかにすることを目的とした。てんかんは個々の症状の個人差が大きいため今回はオープンデータの中から一名の患者データを選択し、上記解析を行った。解析におけるフレームワークを構築することができたが、データポイント数が少なかったため、グラフニューラルネットワークにおける十分な解析が行えず、過学習を惹起する結果となった。しかしながら、この取り組みを通してフレームワークの構築と実装を行うことができたため、改善点を明らかにした上でさらに研究を進める予定である。特にデータ量を補うために霊長類、齧歯類等のヒト脳以外のモデル動物で取得された長時間記録データを用いてみることや他のグラフニューラルネットワークアーキテクチャの導入を視野に入りたい。