

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

横山 光

東京農工大学 大学院工学研究院
准教授

AI による深部神経組織の運動時非侵襲計測～脳波・筋電図の限界突破～

研究成果の概要

本研究は AI 技術を駆使してこれまで非侵襲的に調べるのが不可能であったヒト全身運動時の脳深部領域や脊髄神経細胞の活動評価の実現を目指す。

今年度は脳波と MRI を組み合わせた脳深部の電気活動推定手法に関して、まず MRI の撮像方法、解析方法最適化を推進した。研究開始段階の予定では T1 強調画像のみを使用する予定であったが、予備解析結果を踏まえ T1 強調画像に加え T2 強調画像の撮像を追加することとなった。また、詳細な撮像パラメーターの調節を行い、骨、脳、皮膚などの頭部組織を T1 強調画像と T2 強調画像を組み合わせることで分割しやすいようにした。さらに、最新の頭部組織分割法を導入し頭部構造を 10 組織に高精度に分割できるようになった (チャーム法、SimNIBS toolbox, Puonti et al, 2020)。

10 組織に分割された頭部画像から頭部導電モデルを有限要素法で作成した。そして、この頭部導電モデルを使用して、さまざまな脳活動時にどのような脳波信号が計測されるかのシミュレーションを行なった。50 万パターン以上の脳活動と脳波活動の組み合わせをシミュレーションし、それらを教師として畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いて脳波から脳内活動を推定する回帰モデルの作成を試みた。最適な CNN のパラメータの探索を進め、結果として、5 から 10 mm 程度の誤差で脳深部領域の活動位置を脳波から推定できるモデルを構築することができた。また、このモデルを生体計測で得られた脳波による検証も行なった。手首の神経を刺激したときに生じる脳波 (体性感覚誘発電位) の脳深部活動を上述の回帰モデルで推定した結果、神経生理学的研究で報告されている脊髄、脳幹、視床、体性感覚野という神経活動の遷移が本提案手法による解析結果でも見られた。

【代表的な原著論文情報】

- 1)
- 2)
- 3)