

2023 年度年次報告書

社会課題を解決する人間中心インタラクションの創出

2023 年度採択研究代表者

岩間 清太郎

慶應義塾大学 理工学部

助教(有期)

パフォーマンスを安定化する脳状態の自己調節訓練法の確立

研究成果の概要

2023年度は、パフォーマンスが高い状態を維持することを目的とした研究に取り組んだ。この目的を達成するために、課題脳状態の自己調節訓練がもたらす影響を評価するための実験系構築し、その運動能力への影響を評価した。具体的には、ポータブル脳波計を用いて計測した感覚運動皮質近傍の頭皮脳波をリアルタイムに分析し、運動関連脳波である感覚運動リズムの振幅変調に合わせた聴覚刺激の提示システムを構築した。続いて、対照群としてプラセボ群を設け、二重盲検比較試験デザインのもとで健常者への単日利用がもたらす運動パフォーマンスへの影響を検討した。まず、脳波変調の結果を確認すると、自身の脳状態のフィードバックを受けたグループでは、プラセボ群に比べて自身の脳状態を目的の方向に自己調節できることを確認した。訓練の前後で単純反応時間を計測し、自己調節が運動皮質興奮性の向上に貢献したときに反応時間短縮効果をもたらすことを確認した。また、頭皮脳波から信頼性高く標的領域の興奮性変化を検出するための基盤技術として、高精度に脳状態を推定する時空間フィルタを構築した。入力に用いた全頭の頭皮脳波の時空間的な特徴をデータ駆動に抽出し、同時に計測した機能的磁気共鳴画像から算出した一次運動野の血流応答を再構築した。これの学習済モデルを利用することで新規被験者の体性感覚ネットワークの反応を抽出できることを確認し、論文として発表した。2024年度は本システムをもとに感覚運動制御課題中に関わるパフォーマンスの安定化が生じるか検討する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Iwama S, Tsuchimoto S, Mizuguchi N, Ushiba J. EEG decoding with spatiotemporal convolutional neural network for visualization and closed-loop control of sensorimotor activities: A simultaneous EEG-fMRI study. *Hum. Brain. Mapp.*, Accepted