

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	武井 智彦
研究機関名	玉川大学
所属部署名	脳科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	予測的運動制御に関わる皮質-皮質下神経ネットワークの解明とその操作
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

「彼を知り己を知れば百戦殆うからず」-自分と外界の変化を予測し、それを次の行動選択に活かしていくことは、我々動物の基本的な行動戦略である。そのため、神経障害等で予測システムが機能しなくなると、私達の運動は巧みさを失い、環境に上手く適応できなくなってしまう。本研究では、予測的な運動制御の神経メカニズムを明らかにするために【Phase1.1】大規模神経ネットワーク活動記録法の確立、【Phase1.2】神経電気刺激を用いた神経ネットワークの操作、【Phase1.3】人工的固有感覚フィードバックによる新たな身体性の獲得を組み合わせ、動物の予測的運動制御に関わる中枢神経機構を明らかにすることを目標としている。

初年度となる本年度は【Phase1.1】「大規模神経ネットワーク活動記録法の確立」に焦点を当てて研究を進めた。具体的には、健常なマカクザル（2頭）を対象として予測的なトルク外乱に対する運動学習課題の訓練を完了し、さらに上肢筋活動（16筋）を記録するための筋電図電極の埋め込み手術を行った。さらに、その内1頭に対して大脳皮質運動前野（PMd）、一次運動野（M1）、一次体性感覚野（S1）、頭頂葉5野（A5）をカバーする皮質脳波（Electro-corticogram、ECoG）電極の埋め込みを行った。これにより運動学習中の運動情報、筋活動、皮質脳波の活動変化を慢性的に記録できるようになった。この皮質脳波を解析した結果、A5やS1ではトルク外乱のタイミングの予測に関与すること、PMdはトルク外乱の予測に基づいた運動指令の修正に貢献することが示唆された。これらの成果について、国内学会での発表を行った。

また予測的な運動制御のモデル化を目指して、人工神経ネットワークモデルを用いた筋活動の協調メカニズムのシミュレーション研究の成果を学術論文として発表した。