

2024 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

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	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	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本年度は「運動課題中の前頭頭頂ネットワークの記録」「高頻度電気刺激による前頭頭頂ネットワーク機能の検証」および「人工的固有感覚システムの確立」に焦点を当てて研究を進めた。具体的には、健康なマカザル（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を行わせ、上肢筋活動（16 筋）および大脳皮質運動前野（PMd）、一次運動野（M1）、一次体性感覚野（S1）、頭頂葉 5 野（A5）からの皮質脳波（Electrocorticogram、ECoG）の記録を行った。さらに高頻度電気刺激（HFS）を用い、運動応答中の皮質活動を擾乱した際に予測的な運動応答がどのように障害されるのかを検討したところ、領域特異的な予測的な運動応答の阻害効果を示唆する結果が得られた。さらに ECoG 信号からの上肢運動のデコーディングを目指し、到達運動中の前頭頭頂ネットワーク信号を解析した結果、従来の研究で、運動野の集団的単一ユニット活動記録で同定されていた低次元ダイナミクス（回転動態）と同様のダイナミクスを見出した。また、サルに人工的固有感覚をエンコーディングすることを目指し、コンピュータ制御できる刺激装置を導入し、外骨格型ロボットから腕（肩・肘）の関節角度情報をアナログ信号として入力し、その情報から手先位置を推定し、手先位置に応じて振幅変調した電気刺激を与えるセットアップを構築した。また人工的固有感覚を導入したときに交絡要因となる内因的固有感覚フィードバックを統制するため仮想空間を用いた到達運動課題を適用した。これにより身体性の操作に対する神経適応メカニズムを検証する土台の構築を進めることができた。