

令和 5 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 22102
 研究開発課題名 国際共同研究プログラムに基づく日米連携による脳情報通信研究（第 4 回）
 副 題 霊長類の手を用いた物体操作に必要な十分な大脳皮質・脊髄神経回路：生理学的実験・脳型コンピューター・ロボットハンド研究の融合による構成論的検証

- (1) 研究開発の目的
 実験動物を対象とした生理学的研究手法およびロボットを対象とした構成論的手法の融合により運動制御における脊髄神経回路の機能を検証する
- (2) 研究開発期間
 令和 3 年度から令和 6 年度（36 か月間）
- (3) 受託者
 国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター〈代表研究者〉
- (4) 研究開発予算（契約額）
 令和 3 年度から令和 6 年度までの総額 75 百万円（令和 5 年度 25 百万円）
 ※百万円未満切り上げ
- (5) 研究開発項目と担当
 研究開発項目 1 サル脊髄神経細胞の多チャンネル活動記録方法の開発
 1-1 ミニチュアマニピュレーターの開発（国立精神・神経医療研究センター）
 1-2 脊髄用柔軟多極電極プローブの開発（国立精神・神経医療研究センター）
 1-3 非侵襲的電極位置ナビゲーションシステム開発（国立精神・神経医療研究センター）
 1-4 新規システムの機能検証実験（国立精神・神経医療研究センター）
 研究開発項目 2 3つの把握運動課題中の脊髄細胞活動の記録と分類
 2-1 シミュレーション設計のための生理学的データの抽出
 （国立精神・神経医療研究センター）
 2-2 神経細胞活動記録実験（国立精神・神経医療研究センター）
 2-3 記録された細胞活動の解析と分類（国立精神・神経医療研究センター）
 研究開発項目 3 ヒトの把握運動中における外乱反応の検証
 3-1 ヒトを対象とした生理学的実験（国立精神・神経医療研究センター）

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	1	1
	その他研究発表	6	4
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	1	1
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 サル脊髄神経細胞の多チャンネル活動記録方法の開発
目標は達成済み

研究開発項目 2 把握運動課題中の脊髄細胞活動の記録

「Loeb の脊髄様ジェネレーター」に既存の実験データを適合させながら、個々のニューロンのモデルへのマッピングを行う。並行して、3種類の把握タスク中の神経細胞活動記録を行い、生理学的な分類を行う。

2-1 シミュレーション設計のための生理学的データの抽出
令和4年度までに達成済み

2-2 神経細胞活動記録実験

本年度は、ようやく神経プローブの供給がなされ、神経活動記録を開始した。その結果 1 頭のサルに慢性インプラントした神経プローブから、神経活動を記録する事に成功した。サルの把握運動の訓練は行ったが、学習スピードが予想より遅く、記録開始にはさらなる行動訓練が必要な状態であった。

2-3 記録された細胞活動の解析と分類

上述の通り、把握運動の行動訓練及び記録用プローブの供給の遅延によって、非麻酔下のサルからの記録が実現していない。従って、細胞活動の解析と分析を行うことができなかった。前年度開発した解析プログラムの洗練化を行った。

(8) 今後の研究開発計画

(研究開発項目 2) 研究の進捗が、神経プローブ供給とサル行動訓練の遅延によって遅延しているが、現在状況は改善しており、次年度には当初予定通りの目標が達成できる見込みである。

(研究開発項目 3) ヒト被験者の手指筋、最大 16 種類からの筋活動を複数の異なる把握運動遂行時に記録できるセットアップを確立する。より自由な環境で計測をできるように、測定は無線筋電図を用いる。また、把握動作を定量的に測定するために、VICON システムを用いた計測を同時に行う。その後、各把握開始時に各データを揃え、さらに非負値行列分解法などを用いて各動作に対応した筋協調パターンを定量化する。この実験系は、米国側におけるシミュレーションが終了し、仮説が提案された際の実験基盤となる。もし期間中に仮説が提案された場合には、速やかに当該実験基盤を用いた実験に移行する。

(9) 外国の実施機関

南カリフォルニア大学 (アメリカ)