

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM名：山川 義徳

プロジェクト名：脳ロボティクス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 29 年度

研究開発課題名：

アンドロイドフィードバック

研究開発機関名：

国立研究開発法人情報通信研究機構

研究開発責任者

鈴木 隆文

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本グループでは、プログラム全体計画の内、情報サービスにむけた「脳ロボティクス」の研究開発、「アンドロイドフィードバック」を担当する。脳の制御能力を拡張し、外部機器制御やマルチタスク等をより自然に行えるようにする方法の開発を目的として、BMI（ニューロフィードバック）及びアンドロイド技術による脳の可塑的变化の特性及びマルチタスクを司る脳機能の特性の理解を進め、これらの活用方法の開発を目指す。

研究開発責任者である鈴木らは、これまでに大阪大学の平田らとの緊密な連携のもとに、臨床用皮質脳波 BMI の実用化に向け、完全埋込み型 BMI システムの開発を行い、128 チャンネル試作システムについては動物での半年間の埋込み評価試験により安定動作を確認し、また 4096 チャンネルという超多点無線システムの試作にも成功してきた。こうした技術を活用して、本プロジェクトでは平成 28 年度までに、大阪大学平田グループと連携して、本研究開発の基盤システムとして、BMI による外部機器制御系及びマルチタスク実験系を動物を対象として構築した上で、それらをベースとして自己身体と外部機器を同時に制御可能な系へと拡張するとともに、適切なマルチタスク課題を開発してきたが、平成 29 年度は引き続き大阪大学グループと連携して、アンドロイド技術を利用して、視覚フィードバックに加えて体性感覚フィードバックをも呈示可能な系へと発展させることにより、課題全体の目標である脳の可塑的变化の特性及びマルチタスクを司る脳機能の特性の理解を進め、これらの活用方法の開発に寄与することを目標とする。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

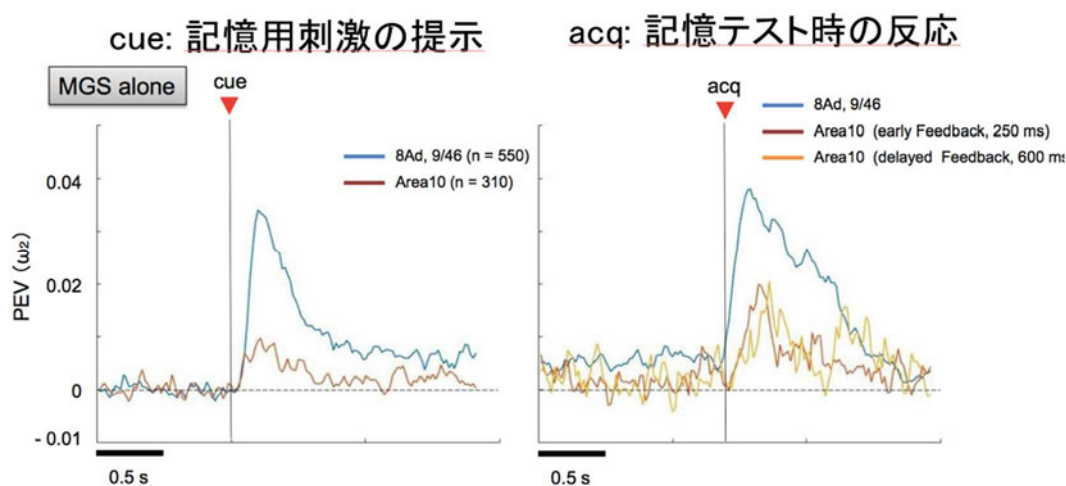
2-1 進捗状況

大阪大学グループと連携して下記の課題を実施した。まず、平成 28 年度までに実施した外部機器を BMI 制御するシステムを用いた生体神経系の特性の解析については、さらに多くの計測データに関して解析を進め、皮質脳波信号の BMI 環境における変化特性を得た。また皮質脳波によってロボットハンド等を制御するシステムに関しては、制御対象を画面上のカーソルへと拡張した上で、特殊なレバーを用いた実験系を構築することで、視覚フィードバックに加えて体性感覚フィードバックも呈示可能な系に発展させることに成功した。また、マルチタスク課題を用いた計測データを解析し、前頭皮質の活動とマルチタスク課題の関係について予備的な結果を得た。

2-2 成果

上述のように、大阪大学グループと連携して課題を実施し、年度目標を達成した。まず、平成 28 年度までに実施した外部機器（報酬の水を出力するポンプ）を皮質脳波で制御するシステムを用いた生体神経系の可塑的变化の解析については、さらに多くの計測データに関して解析を進め、皮質脳波のハイガンマ帯域パワーの BMI 環境における変化特性を得ることに成功した。また、平成 28 年度までに構築

した皮質脳波によってロボットハンド等を制御するシステムに関しては、制御対象をタッチパネル画面
上のカーソルへと拡張した上で、モータで制御可能な特殊なレバーを用いた実験系を構築することで、
視覚フィードバックに加えて体性感覚フィードバックも呈示可能な系に発展させることに成功した。レ
バーに加わる力を制御することによって、体性感覚フィードバックをリアルタイムに制御することが可
能となった。また平成28年度までに開発したマルチタスク課題を用いた計測データを解析し、前頭皮
質の活動とマルチタスク課題の関係について予備的な結果を得た。より具体的には10野においてはマル
チタスクに特有の活動が顕著にみられなかった一方で、8野、9/46野においては課題に関連した活動が
(関連した情報を有する活動が)みられることが示された(下図)。



図：マルチタスク課題中の前頭皮質の活動の比較（8, 9/46野と10野の比較）

2-3 新たな課題など

前頭皮質におけるマルチタスク関連機能の種によるちがいが浮き彫りになりつつあるため、先行研究
とも慎重に比較検討することが必要と考え、そのような観点からの解析と評価を開始している。

3. アウトリーチ活動報告

2017年11月に鈴木が、「皮質脳波ブレインマシンインタフェースシステム開発と神経科学的課題」という
題目で、電子情報通信学会複雑システム研究会のメンバーを対象に招待講演を行った。