

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 27 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：

国立大学法人 大阪大学

研究開発責任者

平田 雅之

# 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

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、「ix アンドロイドフィードバック」において「機械を脳活動により思い通りに動かせるようになるアンドロイドの開発」に向けて、「MEG を用いたアンドロイド制御」の研究開発を進める。H27 年度は、倫理委員会の承認を得て、被験者 10 名程度に対して数種類の複数肢運動課題を課し、脳磁図を計測する。電流源解析を行い、運動種毎の脳活動の違いを明らかにする。さらに複数肢運動時の運動内容のデコーディングを行い、アンドロイドの解読制御システムの基盤を構築する。

## 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

本研究の施設内実験計画申請と施設内倫理申請を行い、承認を得た（倫理委員会承認：平成 27 年 8 月 17 日）。被験者 10 名に対して 4 種類の両手運動課題を課し、脳磁図を計測した。電流源解析と時間周波数解析を個々のレベルとグループレベルで行い、運動種毎の脳活動の違いを調べた。さらにサポートベクターマシンを用いて、両手運動時の運動内容のデコーディングを行った。以上により、アンドロイドの解読制御システムの基盤を構築した。

### 2-2 成果

本研究の施設内実験計画申請と施設内倫理申請を行い、実験計画・倫理申請ともに大きな修正をすることなく、承認を得た（倫理委員会承認：平成 27 年 8 月 17 日）。

複数肢の運動課題として、右手・左手を同時・独立に握る・開くという、計 4 種類の両手運動課題をデザインした。この 4 種両手運動課題を右利き健常被験者 10 名に対して行い、脳磁図を計測、データを取得した。

得られた脳磁図データに対して、電流源解析と時間周波数解析(図 1)を個々のレベルとグループレベルで行い、運動種毎の脳活動の違いを調べた。その結果、個人差が大きいものの、運動種毎に脳活動の空間分布の違いがあることが明らかにできた(図 2)。

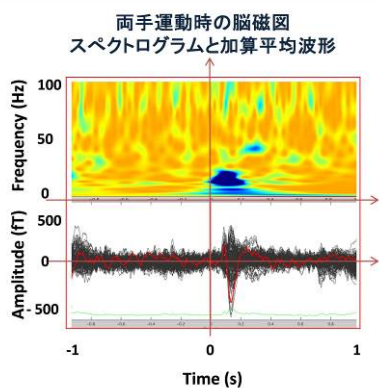


図 1. 両手運動時の脳磁界のスペクトログラムと加算平均波形

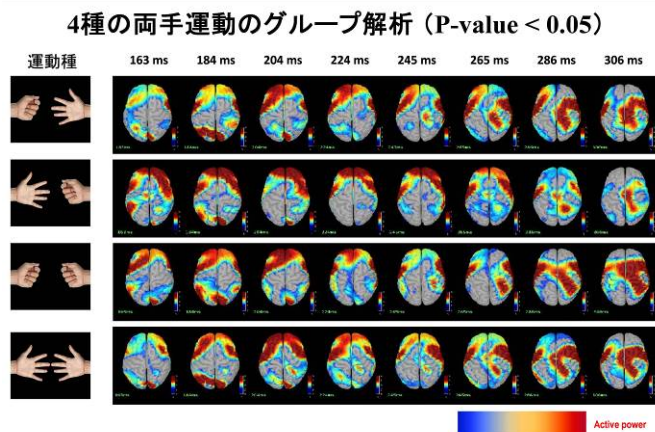


図 2. 4 種の両手運動時の脳磁界。被験者 10 名のグループ解析

さらにサポートベクターマシンを用いて、両手運動時の運動内容のデコーディングを単回試行レベルに行った。その結果、運動中にデコーディング精度が 70~80%程度まで上昇することが明らかになった(図 3)。

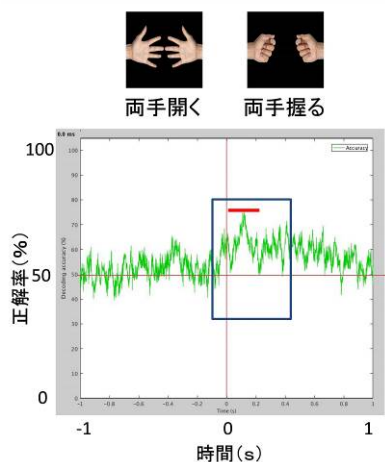


図 3. 両手運動のデコーディング

以上により、アンドロイドの解読制御システムの基盤が構築できた。

下表に平成 27 年度の課題・目標・成果を示す。目標を計画通り達成できた。

| 課題           | 目標                           | 成果  |
|--------------|------------------------------|---|
| 実験計画申請と倫理申請  | 9 月実験開始のために 8 月末までに承認を得る。    | 大きな修正なく、承認を得た(平成 27 年 8 月 17 日)。                          |
| 複数肢運動時の脳磁図計測 | 健常被験者 10 名程度に対して計測           | 健常被験者 10 名に対して 4 種類の両手運動課題を課し、脳磁図を計測。                     |
| 脳磁図解析        | 電流源解析を行い、運動種毎の脳活動の違いを明らかにする。 | 電流源解析と時間周波数解析を個々人のレベルとグループレベルで行い、運動種毎の脳活動の違いがあることを明らかにした。 |
| 運動内容のデコーディング | 単回試行でのデコーディングを可能にする。         | 単回試行で運動中に 70~80%のデコーディング精度が得られた。                          |

### 2-3 新たな課題など

本研究の最終目標を当初、脳磁図計測に高精度感覚フィードバックを加えてアンドロイドロボットを思い通りに操作することにおいていたが、どう産業応用するかに課題が残っていた。そこで産業化を考慮して、最終目標をアンドロイドフィードバックを通してマルチタスク処理能力を向上させることに発展させることとした。これを達成するために、平成 28 年以降の計画に、マルチタスク処理分野の同定とニューロフィードバックを用いてマルチタスク処理能力を向上させる方法の開発をおこむこととした。

## 3. アウトリーチ活動報告

本研究を含めた医工連携研究をさらに集中的・国際的に行うため、大阪大学国際医工情報センターに臨床神経医工学部門を設立した。臨床神経医工学部門のホームページを作成し、ImPACT の研究を紹介し、国民に対して研究活動を発信した。

特任研究員 Abdelkader Nasreddine Belkacem の出身国の新聞に、同氏による本研究の成果が紹介され(平成 28 年 3 月 30 日)、国際的なアウトリーチに貢献した。