

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 2 9 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：

株式会社国際電気通信基礎技術研究所

研究開発責任者

西尾 修一

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

H29年度は、前年度に開発したアンドロイド追加肢を BMI により制御可能とするとともに、ステージ1での訓練手法を見なおし、アンドロイドからのフィードバックからより高い効果が得られるよう、訓練手法の改善を行う。

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

研究計画について、PM・統括技術責任者と議論を定期的に行うとともに、両腕（本来肢）を使いつつ、アンドロイド追加肢を BMI で制御する、マルチタスク BMI 方式を世界で初めて開発した。さらに、このマルチタスク BMI の成功率が制御対象の見た目に左右されることなど、新方式の性質を検討した。また、阪大平田チームに協力し、MEGによるアンドロイドのリアルタイム制御を実現した。

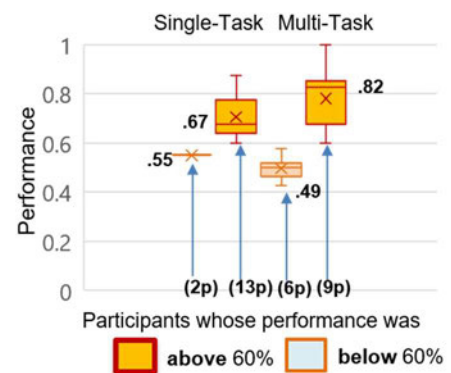
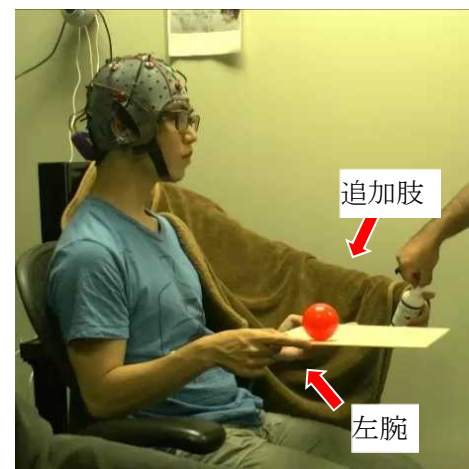
以上の結果から、本年度は当初目標通り順調な進捗を達成している。

2-2 成果

本年度は、アンドロイド追加肢（3本目の腕）の BMI 制御方式を開発した。アンドロイドの追加肢を BMI で動かすためには、アンドロイドや被験者自身の2本の手の動作に加えて、更に三本目の腕を動かす必要がある。すなわち、単に自身の腕の動作をイメージするだけでは BMI で制御することはできない。そのため、アンドロイドに目的を持った動作（握手する、差し出されたペットボトルを掴む、など；動作は固定）を行うことを想起させ、この際に現れる特徴的なパターン（特定周波帯のパワー）を抽出、アンドロイド操作に用いる方式を開発した。この方式では、初めは動作を保持する（握手し続ける、など）ことが難しいが、試行を経るにつれ、徐々に安定して動作することがわかった。

さらに、被験者が両手を使用している状態で、追加肢で動作を行う、すなわちマルチタスクで BMI 制御を行うことが可能かを試みた。右図の例では、被験者は両腕でボールが落ちないように板を動かしつつ、BMI で追加肢を制御して、ペットボトルが差し出されたら掴み、合図されたら腕を戻す、という制御を行っている。その結果、6割の被験者で80%以上の成功率を実現できた（上図）。

この方式では個人ごとに制御用のパラメータを実験者が手動で設定する必要があり、実験前のキャリブレーション設定で時間がかかっていたが、これを自動化することに成功し、その結果、被



験者は10分程度の練習・キャリブレーションを最初に行うだけで、アンドロイド追加肢を制御できるようになった。本方式は、従来のBMI方式が数週間の訓練を経ないと8割程度の正解率を達成できないのとは比べ、格段に短時間で高い成功率での制御が可能である。また従来のBMI方式が本来の腕などの代替として機器（義手など）を制御するのとは比べ、本来の腕を使いつつ、ロボットの腕も制御することができるものであるため、本方式により一般健常者にとってもBMIを利用するメリットを出せる可能性がある。

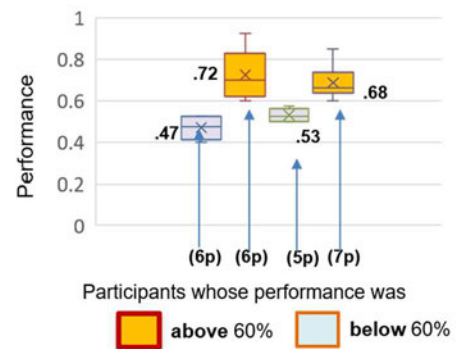
ただし、現在の方式で制御している際、脳内で実際にどのような反応が生じているのかは未だ明らかになっていない。一つの可能性として、被験者が追加肢の制御に足、舌など、腕以外の身体部位の動作をイメージしている可能性も考えられる。この点を明確にするため、機械的な外見を持つロボットアームを用いて同様の実験を行った（右図）。その結果、正解率は7割弱と下がるようになった。足や舌など、腕以外の身体部位の動作をイメージして追加肢を動かしているのであれば、ロボットアームでもアンドロイド追加肢と同様の成功率となるはず



である。すなわち、追加肢の制御がほかの身体部位の動作をイメージして行われているわけではないことがわかる。

ただし、依然として追加肢制御の際の脳活動の詳細は不明である。今後、阪大平田グループと協力し、MEGなどの高精度で脳活動の測定が可能な機器を用いて解明を図っていく。また、追加肢操作による認知能力強化に向けた検討を開始する。

本年度は、MEG-BMIによるアンドロイドのリアルタイム制御も阪大平田グループに協力して行ったが、この内容については阪大平田グループ報告書を参照されたい。



2-3 新たな課題など

特に無し。

3. アウトリーチ活動報告

該当なし。