

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：

運動対話活性化ロボット

研究開発機関名：

(株) 国際電気通信基礎技術研究所

研究開発責任者

森本 淳

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

担当研究開発課題は、脳の可塑性をロボットによる運動アシストによって促すことにより、脳からの運動活性化を可能とするである。脳波 (EEG) 計やロボットなどのハードウェアと、脳状態のオンライン分析システムなどのソフトウェアを統合した運動コーチングシステムの開発を行うことを目指すこととした。脳と身体を同時にトレーニングする本システムによって、運動を効果的に上達させることを可能とするとともに、これによって高齢者の身体的活動の意欲を増大させることを目指す。H27 年度は、脳の可塑性をロボットによる運動アシストによって促すことを定量評価するための実験パラダイム構築を目標とした。また、運動方法の提示が脳活動に与える影響の検証、ユーザーの脳活動パターンをオンラインフィードバックするシステムを開発する。

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

脳と身体を同時にトレーニングする運動コーチングシステムの構築と実験パラダイムの検討に関して進捗した。脳活動計測と同時に身体運動計測を行い、脳と運動の改善にむけたフィードバックを視覚的・身体的にシステムを用いて実現した。EEG 計測を容易にするために、乾式の電極を持つ EEG 計測装置を新たに導入し、実用化を見据えたシステム開発を進めた。また、身体運動計測に関しては、定量評価を確実にを行うために、高い精度での制御が可能となるマニピュランダムを用いた。さらに、H26 年度において開発した、EEG をロボットシステムと同時に行う場合、また運動アシスト中の脳活動を計測する場合に観測される脳活動とは関係のないアーチファクトの除去アルゴリズムを用いた。これにより、運動提示が脳活動に与える影響の検証、ユーザーの脳活動をオンラインフィードバックするシステムの開発も進捗した。

2-2 成果

乾式の電極を持つ EEG 計測装置と、高精度での制御と身体運動計測が可能なマニピュランダム、またアーチファクト除去アルゴリズムを適用した脳活動オンラインフィードバックシステムを統合させ、H27 年度の目標を達成することができた。ユーザーが脳活動を自身でコントロールできるようにオンラインフィードバックシステムを用いて訓練を行った。コントロールができるユーザーに対しては、脳活動に基づいて制御されるマニピュランダムで動作を提示し、その後提示された動作をユーザーが再現する実験を行った。実験の様子を図 1 に示す。マニピュランダムによる運動の提示方法に関して、視覚的なフィードバックの有無、また運動軌道に対して引力や摂動を加えるなどの身体的な運動教示方法など既存研究 (Wong et al., J. Neurophysiology, 2012) を参考に検討を重ねた。以上のような成果が得られ、H27 年度の目標を達成することができた。

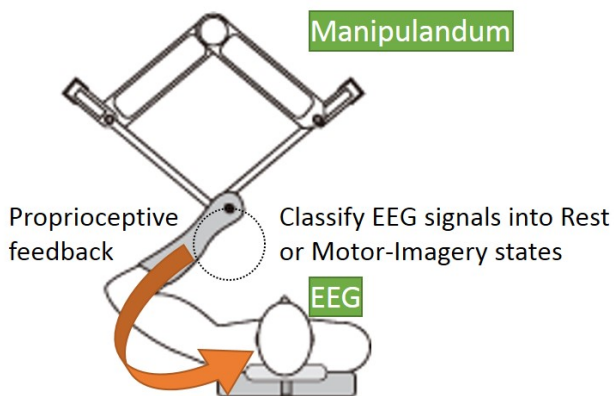


図1 実験システム



図2 被験者実験の様子

2-3 新たな課題など

H28年度以降は日常運動の運動コーチングシステムの開発を目指す。日常運動のコーチングにはより高い精度での脳活動情報の活用や身体運動計測・提示が必要となると予想される。H26年度に開発したアーチファクト除去アルゴリズムの高性能化、および当該年度に構築した実験パラダイムの日常運動への展開を目指す。

3. アウトリーチ活動報告

H27年10月30日に開催された「第二回 B3C 会議」において、研究プロジェクトに関する紹介を行った。ImPACT 研究の基本技術となる脳情報デコーディング技術の概要説明と、プロジェクトの背景となっているこれまでの関連研究と合わせてプロジェクトの方向性を発表した。発表後には脳情報のデコード方法や計測方法に関する質疑応答に加えて、今後の展開に期待するという声が多く上がった。当日配布したアンケートでも、研究内容の産業応用に期待するコメントを得るなど、本プロジェクトへ企業の関心を向けるという成果を達成した。

そして、H28年3月1日に開催された、ImPACT プログラム「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」2015年度シンポジウムにおいて、これまでの研究成果と今後の研究計画についてポスター発表を行った。大学教員や企業研究者・役員に対して、脳ロボティクス産業化に向けた今後の研究の方向性を示した上で、介護分野や工場内作業・フィットネスなど他分野への技術応用を含めた様々な議論を交えた。参加者から早期にサービスとして社会実装されることに期待するとの声もあり、本プロジェクトに対して高い関心を得られた。