

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 28 年 度

研究開発課題名：

ブレインロボットヘルスケア

研究開発機関名：

学校法人梅村学園 中京大学

研究開発責任者

荒牧 勇

## 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

近年、脳の構造と機能が加齢により衰えていく高齢者であっても、身体運動により脳の構造と機能を向上させることができるという報告がされるようになった。例えば、高齢者にジャグリングの訓練をすれば、運動視の中枢である MT/V5 の灰白質体積が増量することが報告されている。あるいは、高齢者が有酸素運動を行うことで、記憶を司る海馬領域の灰白質体積が加齢変化に逆行して増量し、空間記憶能力が向上するという報告もある。これらの報告は、課題とする身体運動の遂行機能に関連する脳部位だけでなく、一見課題とは無関係の脳部位までもが、身体運動により構造と機能が向上することを示唆している。よって、「いつまでも働ける脳」を目指すサービス産業を創生することにおいて、身体トレーニングは大きなポテンシャルを持つと言える。そこで本研究提案は、様々な身体トレーニング・コンディショニング、身体への電気刺激、姿勢矯正器具などによる身体への介入が、脳をどのように変化させるかを主に MRI 構造画像の Voxel Based Morphometry（以下、VBM）の解析手法により明らかにしつつ、中高齢者向けのトレーニングシステムを構築するための要素技術を開発し、最終的には脳の状態にあわせたテーラーメイド型のトレーニングプログラムを提供する健康サービス産業を創出することを目的とする。この目的のため、ステージ2では、特定の身体トレーニングや身体介入健康器具の数カ月間の使用が脳構造に与える効果を検証した。

### 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

以下4つの介入実験を1ヶ月間程度行い、前後のMRI脳構造画像を計測した。

1. バルーンを使った腹圧を高める腹式呼吸トレーニング介入
2. 左手での投球トレーニング介入
3. 左足でのキックトレーニング介入
4. インソールによる姿勢バランス改善介入

#### 2-2 成果

上記4つの介入実験の脳構造データをPMサイドに納入し、PMサイドの開発した、脳全体の容量を測る指標 BHQ 指標での介入効果の検証を行ったところ、いずれの介入も効果なしと評価された。

一方で、独自に標準的なVBM解析を行ったところ、バルーンを用いた腹式呼吸については、右運動前野及び、海馬の灰白質容積が増加が認められた。また、左手での投球トレーニング介入、左足でのキックトレーニング介入、インソールによる姿勢バランス改善介入ではいずれも小脳の灰白質容積の増大が認められ、身体へのトレーニン

グ、コンディショニングの介入が特定脳部位の灰白質容量を変化させるという仮説は強化された。

### 2-3 新たな課題など

今年度 8 月の山川 PM との話し合いにより、ステージ 2 継続の条件が、PM サイドで開発した BHQ という脳全体の容量を測る指標で効果測定し、脳全体の容積の増加が認められれば継続、認められなければ 3 月末で研究の停止、と決まった。各介入実験の計測データを PM サイドにて解析した結果、いずれの介入も BHQ で見ると効果なしとの判定になり、3 月末で本研究開発はクローズとなった。

しかし、特定脳部位の灰白質容積の変化という、従来の VBM 脳研究の観点から見ると、呼吸トレーニングで海馬が増大する、非利き側の四肢のトレーニングで小脳が増大する、バランス介入で小脳中部が増大するという結果は、狙った脳部位の容積を増大させるという研究当初の目的には合致しており、今後もなんらかの研究予算を獲得し、研究を続けていく必要があると考える。

### 3. アウトリーチ活動報告

2016 年 6 月には、スポーツを対象とした脳構造研究をしていることが読売新聞に大々的に取り上げられた。2016 年 11 月に tDCS 脳刺激で足関節の柔軟性を高めるという研究成果が読売新聞、Yahoo ニュースへ掲載、CBC ラジオで放送された。また NHK のパラリンピアンの特集番組に 3 度出演し、本研究開発の計測・解析技術やデータを用いてパラリンピアン  
の脳構造を計測解析し解説した。