

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

P M 名：山川義徳

プロジェクト名：脳情報インフラ

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：

共通クラウド

研究開発機関名：

国立研究開発法人理化学研究所

研究開発責任者：

渡邊 恭良

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

共通クラウドの研究開発では、大規模な脳情報の蓄積及び連携を実現するインフラ基盤の開発を目指して、具体的にはMRI・PETなどとともに生体データ、認知機能データ、質問票データを含めた高度重層的な脳情報の蓄積基盤と、1万人規模の多施設からの脳情報を蓄積可能な拡張的な脳情報の蓄積基盤の2つの基盤の構築を進めることで脳情報の蓄積・活用を支えるインフラの実現を目標としている。本拠点では高度重層的な脳情報の蓄積基盤の構築に向けて、今年度はMRI、PETなどの脳情報に加えて自律神経機能などの簡易計測の情報を蓄積するためのデータフォーマットの検討を計画した。

また大規模な脳情報の蓄積に向け、年度内200名を目標として健常成人を対象としたMRI計測(T1・T2解剖画像、拡散テンソル画像、安静時脳機能画像)を行うとともに、脳情報の産業応用を見据えてImPACTプログラムにおいて企画されたHealthcare Brain Challengeでの食品介入研究の実証試験における脳画像計測実験を計画した。

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

高度重層的な脳情報の蓄積基盤の構築に向けては脳画像データの標準化(Normalization)が重要となる。本拠点では画像データの標準化を行うために、米国のHuman Connectome Project(HCP)において開発された前処理(Pre-processing)に関する解析パイプライン(HCP pipeline)を用いた解析環境を整備し、取得した全ての脳画像データについて前処理の解析を施した。脳情報データに加えて、自律神経機能、認知機能、質問票の検査方法についても検討を進めた。疲労、意欲、うつなどの健康状態のスクリーニングに関連する質問票、性格気質質問票を用いた個人特性に関連する質問票、心電図・脈波の同時計測による自律神経機能検査、選択的注意課題や視覚探索課題を用いた認知機能検査の内容を確立した。

また本課題では年度内200名を目標として健常成人を対象にT1・T2解剖画像、拡散テンソル画像、安静時脳機能画像の計測実験を計画していたが、本課題に関する倫理審査が年度中頃の開催となったことにより実験開始が遅れたため、100名分のデータ計測に留まった。またImPACTプログラムにおけるHealthcare Brain Challenge実証試験の実施機関として、本拠点では江崎グリコ株式会社・一般財団法人生産開発科学研究所による提案課題(「パプリカキサントフィルの摂取は、赤血球の酸素運搬機能を高め、高齢者の脳機能の維持・向上に役立つ」)について、40歳以上60歳未満の健常成人30名を対象に4週間のパプリカキサントフィル配合飲料の介入試験を実施した。MRI計測による脳構造、脳領域間結合、安静時脳機能活動及び、自律神経機能、質問票調査による健康状態、QOLのスコアを評価項目としてパプリカキサントフィル配合飲料の介入によって脳機能の向上や健康状態、QOLの改善に繋がるかについて検討した。

2-2 成果

今年度は脳情報蓄積基盤の構築に向けての脳画像の標準化の手法を HCP pipeline による解析プロトコルを整備することにより確立した。また脳画像とともに自律神経機能、認知機能、質問票の検査についても検査方法を確立し、データの収集を進めている。

今年度を実施した 100 名分の T1・T2 解剖画像、拡散テンソル画像、安静時脳機能画像のデータは HCP pipeline を用いた前処理解析により標準化を行った。標準化された安静時脳機能画像データを用いて Group ICA 解析による安静時脳機能ネットワークを解析した結果、先行研究 (Beckmann et al., 2005; Smith et al., 2010) で示されている結果と同様に、視覚ネットワーク、デフォルトモードネットワーク、頭頂葉ネットワーク、運動ネットワーク、小脳ネットワークなど脳領域間の機能的ネットワークが本研究開発課題で取得したデータにおいても再現された。

また Healthcare Brain Challenge における 4 週間の食品介入効果の検証実験では、食品介入前後に MRI 検査、アンケート調査、自律神経機能検査を行った。自律神経機能検査の結果から食品介入後に相対的な交感神経活動の指標である LF/HF の低下が有意傾向を示し、チャルダー疲労質問票においても疲労スコアの低下が有意傾向を示した。この結果は食品介入による抗疲労効果の可能性を示唆した。

2-3 新たな課題など

本研究開発課題では高度重層的な脳情報の蓄積基盤を構築に向けて、今年度は MRI、自律神経機能、認知機能、質問票のデータについて収集を進めてきた。今後の課題としては MRI のみならず MEG、PET など画像データの収集・蓄積を進めるとともに、唾液や血液などの生理的なデータを加えてデータベースのさらなる拡張を目指す。

また MRI による脳画像データの蓄積においては、今年度は 100 名の健常成人を対象に計測を実施したが、対象となった被験者は 20 歳代前半、40 歳代、50 歳代が主であり 20 歳代後半から 30 歳代のデータが少ない状況である。本研究開発課題によって構築する脳情報蓄積基盤を真に有用なものとするためにも幅広い年代からのデータ収集が今後の課題である。次年度の研究実施においては被験者の募集方法など工夫することで、現在少数となっている年代からのデータ収集を推進する。

3. アウトリーチ活動報告

なし