

平成 27 年 3 月 31 日

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： 携帯型 BMI

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 26 年度

研究開発課題名：

高密度脳情報計測

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

山下 宙人

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

予備調査を実施し、平成 27 年度から本格的な研究開発を行う体制を整える。具体的には、課題 1「rsDOT 法の開発」、課題 2「脳状態推定法の開発」について以下の作業を実施する。

- ・課題 1 レスティング NIRS 計測の予備計測・予備解析を行う。
- ・課題 2 脳状態推定についての文献調査・メンバー間の勉強会を行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

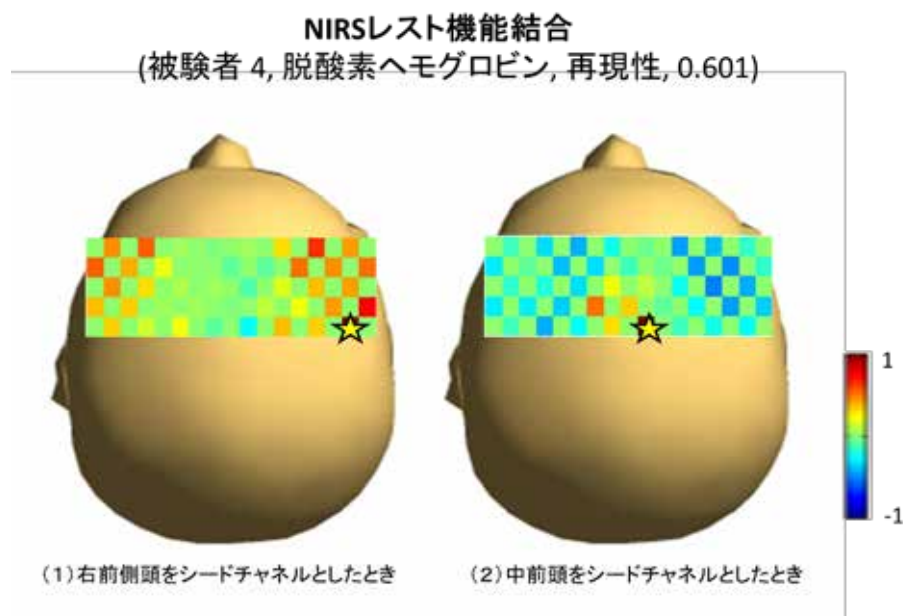
2-1 進捗状況

課題 1、課題 2 とともに順調に進捗し、平成 27 年度からの研究体制を整えることが出来た。課題 1 では、fMRI との同時計測下において、レスティング NIRS 結合パターンがある程度高い再現性をもつことを確認した。課題 2 では、文献調査と勉強会を通じて、プロジェクト全体の研究の進め方と研究ゴールについて研究従事者の間で意思統一を図ることができた。

2-2 成果

1 課題 1 レスティング NIRS 計測の予備計測・予備解析を行う。

レスティング DOT 法開発のための予備調査として、fMRI 同時計測実験時のレスティング NIRS 計測データの再現性の確認を行った。fMRI-NIRS 同時計測実験時の NIRS データ解析を行ったのは、今後携帯型脳計測の妥当性を検証するために、NIRS データの解析結果を fMRI データの解析結果と合わせて検証を行うことが必須となるためである。実験には 5 人のボランティア被験者が参加した。被験者は MRI スキャナ内で 10 分のレスト課題を 2 回行い、その時の脳活動を fMRI-NIRS によって同時計測した。解析では、まずレスト中の NIRS 信号の全てのチャンネルペアについて相関係数を計算し NIRS 機能結合行列を求める。次に 2 回行ったレスト課題中の NIRS 機能結合行列の類似度を相関係数によって定量化したものを再現性指標とした。結果、レスティング状態 fMRI の解析で用いられる周波数帯 (0.005~0.03Hz) でフィルタ前処理を行ったときの再現性は、酸素化ヘモグロビン・脱酸素化ヘモグロビンデータでそれぞれ 0.48~0.67(平均 0.58)、0.27~0.82(平均 0.52) であった。また、再現度の高いある被験者については、fMRI で観測されるような機能結合パターンが観測された(下図)。結合ノードの取り方が異なるので単純比較できないが、同時計測した fMRI 結合行列の再現性は 0.60~0.85 であった。5 人の被験者平均では、ある程度高い再現性の値を得た。しかし、被験者間のばらつきが大きいため、シミュレーションなどを用いたばらつき要因に対する詳細な分析が必要である。



1 課題 2 脳状態推定についての文献調査・メンバー間の勉強会を行う。

脳状態推定法に関する文献の調査を行った。まずはターゲットとする脳状態を決定するために、ヘルスケア・医療・コミュニケーション・ひらめき・認知機能予測・個性など様々な対象の NIRS 論文を網羅的にレビューし、プロジェクトの目的・研究テーマの新規性や我々の興味から、ひらめき脳状態をターゲットにすることに決定した。次に、ひらめき脳状態と関連する分野の論文を網羅的にレビューした。心理学・神経科学の 50 以上の論文調査、メンバー間の議論を通して、問題対象の科学的な定義・研究仮説の理解・研究方法の洗い出しを行い、残り 4 年間に行う研究計画全体の作成と平成 27 年度に行う実験計画詳細を議論した。

2-3 新たな課題など

課題 1 ではレストイング NIRS 結合パターンがある程度の再現性の高さを有することを確認したが、計測の信号レベル・頭皮血流・頭の個体差など再現性に影響する様々な要因についての調査が十分ではない。今後は、シミュレーションや頭皮血流除去法を適用することにより、NIRS 結合パターンの再現性要因に関する分析が必要である。

3 . アウトリーチ活動報告

2015 年 2 月 4 日 ImPACT 山川 PM プロジェクトのキックオフミーティングにおいて、高密度光脳計測グループのもつ今までの研究成果と今後の研究計画についてプレゼンを行い、企業や大学の研究者 200 人以上に研究内容を周知した。また懇親会において、複数の企業の方と光脳計測法および脳状態をテーマに議論し、我々の持つ技術について深く知って頂くことが出来た。