

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：

ブレインロボットヘルスケア

研究開発機関名：

国立大学法人東京大学

研究開発責任者

開 一 夫

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

本研究開発は、ロボットセラピー技術を実現することを最終目標とし、対話のエキスパートとしてのセラピストに潜む暗黙知を脳情報等を用いて明らかにする。具体的には、セラピストとしてもエキスパートとノービスの差を可視化し、両者の間の差を埋めるための情報提示技術を脳波計や筋電系、視線追跡装置等を用いて構築する。また、催眠を題材に、暗示にかかりやすい被験者とそうでない被験者を EEG から推定する手法を構築する。この手法に基づき、ロボットセラピー技術の根幹である、EEG による被験者の状態推定と、これに基づく適切な発話生成の研究を実施する。

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

ハーバード被暗示性尺度によって分類された被験者の被暗示性と EEG を用いた催眠中の脳活動データを付き合わせて分析することによって、ベースラインの脳活動データから高被暗示性被験者と低被暗示性被験者の弁別を可能とするシステムを構築した。ここでは、Differential Entropy (DE) によって EEG 信号における脳活動を表す指標を確立したことで、従来研究で提案されていた α 波、 β 波、 θ 波パワーを使うものと比較して格段の予測性能を実現することが可能となった。

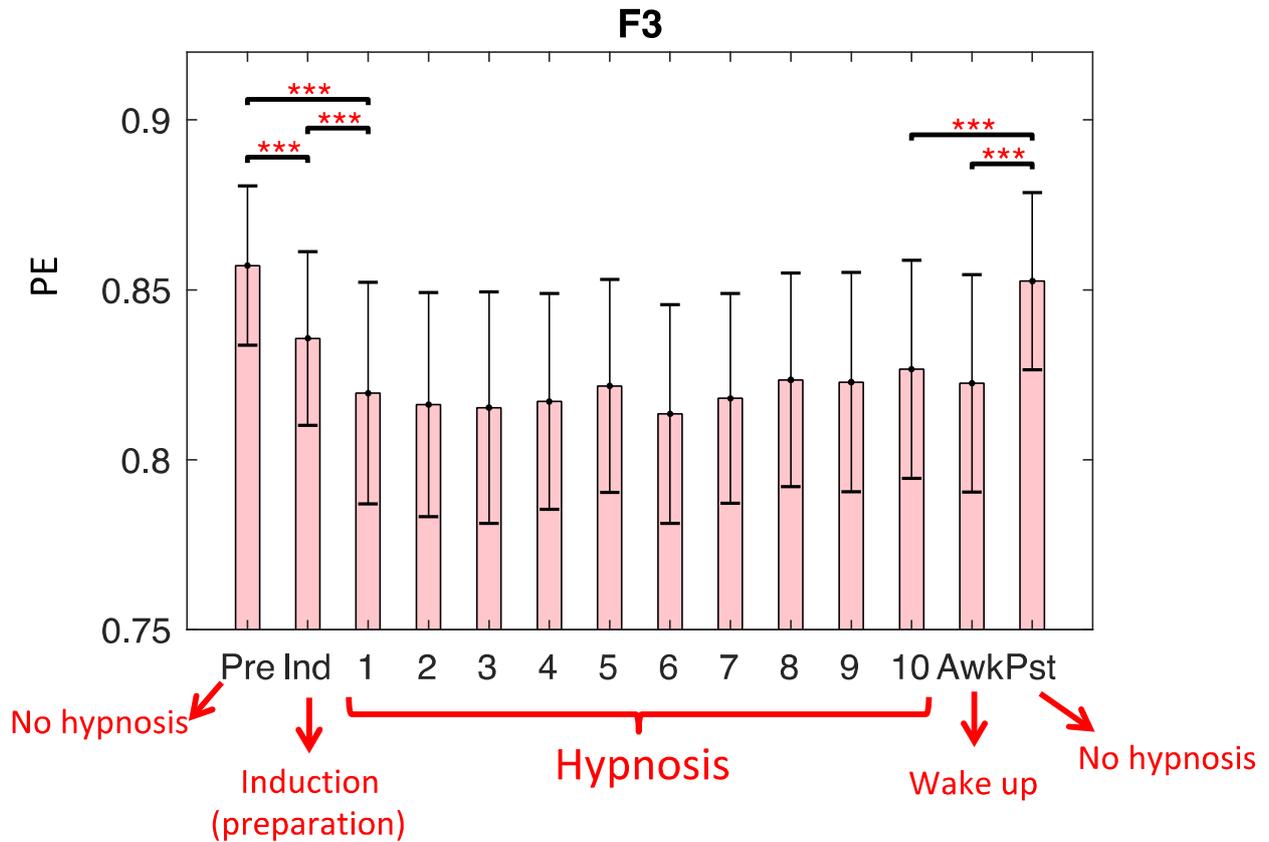
今後はリアルタイムで DE を計算し、その結果をロボットからのフィードバックとして被験者に呈示することにより、中程度の被暗示性を示す被験者を高被暗示性被験者と同等にするためのシステムを開発する。

2-2 成果

被験者の被暗示性尺度（催眠のかかりやすさ）をベースラインの脳活動データから予測可能な手法を考案した。従来の研究では、催眠中に脳活動を計測し、後処理による単純な周波数解析と被暗示性の相関をとったものが存在していたが、ここで開発された指標は、オンラインでの活用も可能となるため、被験者の脳活動をモニタしつつ、ロボットの発話タイミングを調整することでインタラクションによるセラピーロボットの開発に大きく貢献すると考えられる。

前述の DE とは別に、脳活動の状態を表す指標として、Permutation Entropy (PE) を用いることの可能性も検討している

次ページに示したグラフは、催眠前、催眠中、催眠後の F3 チャンネル（左前頭部）から算出した Permutation Entropy (PE) の値を示したものである。催眠前後のベースラインの PE 値が催眠中と大きく異なることが分かる。この結果は全被験者の平均を示したものである。



2-3 新たな課題など

H29年度まで構築したシステムは、オフラインで多人数（50名）の実験協力者を分析したものである。上に示した催眠前、催眠中、催眠後のグラフは、全実験協力者の平均を示したものであり、被暗示性の度合いによってこの値は変化する。この点を踏まえて現在、DEとPEを統合的に用いる手法を検討中である。DEによって被暗示性尺度を事前に予測し、オンラインでのPE値を算出することで、被験者の状態に適応してライブで効果的なフィードバック（暗示）を与えられる可能性がある。この方法が確立されれば、脳活動を指標に中程度の被暗示性尺度を示す被験者を被暗示性が高い被験者と同等にできると目論んでいる。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。