

課題名 (タイトル) :

MTRNN を用いた ECoG 信号の再構成

利用者氏名 : 小松 三佐子

所属 : 和光研究所 脳科学総合研究センター 心と知性への挑戦コア 適応知性研究チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

神経科学の分野では近年の多点同時計測手法の発達により、脳内の情報処理の機構を解明する目的で、計測した信号間の関係性を推定する研究が注目を集めている。様々な手法が提案されているが、それらはいずれも計測した信号間の関係性だけに焦点を当てている (e.g., Hesse et al., 2003; Smith et al., 2006; Valdes-Sosa et al., 2011)。しかしながら、認知行動は全脳レベルあるいは外界も含めたネットワーク内での情報処理により実現されていると考えられる。すなわち、非観測動的因子の影響を考えることは、脳の情報処理を理解するために重要である。

本研究では、多点同時計測した脳信号をニューラルネットワークに学習させることで、非観測動的因子をも含めた、認知行動の背景にあるネットワーク構造を抽出することを目的とする。

2. 具体的な利用内容、計算方法

我々は前年度、非観測動的因子の影響を考慮したネットワーク構造を、計測した信号から推定するネットワークモデル (Partially Observable Network, PON) を提案し、RICC 上で機械学習を行い、人口データおよびサル脳から記録した皮質脳波の信号間の結合強度の推定を行った。

今年度は、すでに前年度に得た結果についてさらなる解析および論文の執筆を行い、新たな計算機実験は行わなかった。

3. 結果

前年度の解析では、皮質脳波から推定した結合強度を用いて電極のクラスタリングを行い、得られたクラスターはほぼ解剖学的領野と一致するという結果を得た。本年度はさらに、非観測動的因子を含めたネットワーク全体の構造について

解析を行った。

両個体において、非観測ユニットは、結合強度を用いたクラスター解析で同一グループに分類された電極に対応する観測ユニットと強い入出力関係を持つ傾向があった。この入出力関係を通し、非観測ユニットは同一グループ内に共通した神経活動のバッファとして働いていると考えられる。これらのグループはほぼ解剖学的領野に対応しており、解剖学的領野単位での協調活動が計測した信号の再現に大きく寄与していることが示唆された。

4. まとめ

今年度新たに行った解析により、非観測ユニットを通して実現される解剖学的領野単位での協調活動が計測した信号の再現に大きく寄与していることが示唆された。これらの結果は現在論文として投稿準備中である。

5. 今後の計画・展望

今後、神経科学的側面および理論的側面から PON を用いたネットワーク構造の推定の有効性の検証が必要となる。

まず、神経科学的側面においては、今回使用した皮質脳波は二個体で電極数・留置部位が異なるため個体間での比較が困難であった。したがって来年度以降は、同じ脳部位から記録した皮質脳波を用いてネットワークの構造の推定を行い、個体間で共通してみられる特徴を明らかにしたい。

次に理論的側面について、人口データを用いて従来手法 (例えばグレンジャー因果律など) と本手法との比較を行う。

6. 利用がなかった場合の理由

平成 24 年度は、前年度に RICC を用いて取得したデータの解析および論文の執筆を行って

平成 24 年度 RICC 利用報告書

たため、RICC を用いた新たな計算機実験は行われなかった。

平成 24 年度 RICC 利用研究成果リスト

【国際会議、学会などでの口頭発表】

Komatsu M, Namikawa J, Tani J, Chao ZC, Nagasaka Y, Fujii N, Nakamura K (2012). "Estimation of functional brain connectivity from electrocorticograms using an artificial network model." in Proceedings of the 2012 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2012), pp. 1-8, Brisbane, Australia, 10-15 Jun. 2012. [DOI] 10.1109/IJCNN.2012.6252655