

# fMRI が EEG に及ぼすノイズの除去手法の検討

岩田 直樹<sup>†</sup> 奥谷 晃久<sup>††, †††</sup> 岩川 幹生<sup>†††</sup>

笹部 孝司<sup>†††</sup> 渡辺 好章<sup>††</sup> 秋山 いわき<sup>††</sup>

†同志社大学生命医科学部 ††同志社大学 大学院生命医科学研究科

†††パナソニック(株) エコソリューションズ社

## 1. はじめに

近年, チャンネル数の増加した脳波計の登場により, 脳波計による脳深部活動計測の可能性が出てきた. 我々は fMRI と脳波計の同時計測により, 脳波計を用いた脳深部活動領域の抽出及び, その推定精度も明確にすることを目標に研究を推進している. そのような取り組みの中, fMRI の及ぼすノイズが EEG に混入し, 脳深部活動の推定が困難であることが問題点として確認された. 本実験では, fMRI 由来のノイズの除去手法として提案されている MR filter に着目し, フィルター設計の最適化を検討することで, EEG に混入するノイズ除去精度を向上させることを目的とした.

MR filter とは fMRI が撮像中に発生させる RF パルス由来のノイズを除去するものであり, 各 Scan におけるノイズの形状が同じであることに着目し, 設計されているフィルターである. 具体的な手法としては, 指定した Scan 数内で共通に見られるノイズを算出し, その除去を行う. 上記を 1 Scan ずつ推移させながら適応することで, RF パルス由来のノイズを除去する. [1]

## 2. 実験, 解析方法

本実験では, 頭部を疑似したファントムに EEG (EGI 社製 高密度脳波計 128ch) を被せることで作成したダミーヘッドを用いて検討を行った. 本ダミーヘッドを MRI (日立メディコ製 Echelon Vega 1.5T) 内に入れ, MRI と EEG の同時計測を行った. 解析では, 得られた EEG の測定データに対して, 脳波解析ソフト Net Station Tools を用いて MR filter を適応した. MR filter の Filter を設計する際の Scan 数を 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 195 (all) に設定し, MR filter 適応後の波形を得た. 本波形において, 標準偏差を算出することで, 残留したノイズの大きさを評価した. なお, 本実験では生体ではなく頭部を模擬したファントムを用いている理由から, MRI スキャン前のデータの標準偏差と最も近い値の Scan 数を最適な Scan 数とした.

## 3. 実験結果及び考察

本解析では, 後頭部の一次視覚野に該当する 83ch のデータのみに着目し解析を行った. 各 Scan 数で MR filter を適応した際の標準偏差の結果をグラフ化したも

のを Fig. 1 に示す. Fig. 1 より Scan 数が 10 の際に標準偏差が最も小さくなる傾向が確認できた. なお, MRI スキャン前の標準偏差は 3.31 であったことから, MRI 撮像由来のノイズを含まない波形と最も近い波形が得られた可能性があることが示唆された. その一方で, Scan 前の標準偏差と完全に一致していないことから, MR filter によってノイズを完全に除去することができていないことが確認できた. さらに, MR filter の Scan 数を全データで設定し, 適応した場合の標準偏差は 24.01 となり, 他と比較して大きい値であった. このことから, fMRI が EEG に及ぼすノイズの形状がスキャンごとに変化している可能性を確認することができた.

## 4. まとめ

本実験では, EEG データを処理する際の MR filter に着目し, 頭部ファントムを用いてノイズ除去手法の向上を検討した. 結果, MR filter の Scan 数を 10 に設定することで, 他の Scan 数の場合より, ノイズ除去精度を向上できる可能性が示唆された. 今後は他のチャンネルにおける最適 Scan 数の検討や, 本手法を用いたノイズ低減環境の構築なども視野に入れ, MRI スキャン中の EEG 計測の最適化を検討していく.

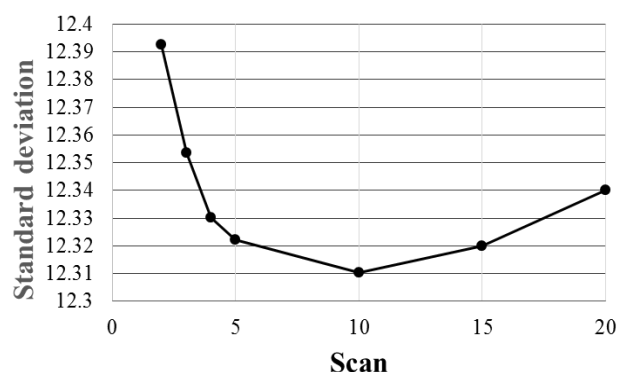


Fig. 1 Scan 数と標準偏差

## 参考文献

- [1] Mark S. Cohen, Robin I. Goldman, Jerome Engel, Jr. UCLA School of Medicine "Simultaneous EEG and fMRI Made Easy"