

α波とβ波を併用した ERD 判別手法の提案

原 崇輔[†] 曾我 真人[†]
[†]和歌山大学システム工学部

1. はじめに

近年、脳の神経活動を用いてコンピューターを操作するBCI(Brain-Computer Interface)と呼ばれる技術が盛んに研究されている。現在、BCIの製作には、外部・内部刺激に対する応答といったある程度、発生の原因が解明されている脳波を利用することが一般的である。

本稿では、BCIに利用される自然脳波の1つである、事象関連脱同期(ERD:Event-Related Desynchronization)の計測手法の改善について提案する。

2. ERD

ERDという自然脳波は主に手や足の運動を想起することにより、運動を想起した部位に対応する脳の運動野で、脳波の振幅の減少が発生するという現象を記録した脳波である。先行研究において、ERDはα波帯域、β波帯域の周波数帯で発生するとの報告がある[1]。しかし、ERDを用いたBCIの先行研究としては、どちらか片方の帯域のERDのみを応用したものが一般的であった。よって我々はα波帯域、β波帯域の両方のERDを同時に計測する研究を行った。

3. 研究方法

ERD計測手法の改良についての先行研究があった[2]。本実験では、その先行研究で紹介されていた手法にもとづき、以下のように脳波計測を行った。

まず、3名の被験者に23回、踵を地面につけたままつま先を上を上げる、という運動を想起してもらい、運動を行った際の脳波データを記録した。次に、得られた脳波データに処理を施し、α波帯域の情報のみを含んだ脳波データと、β波帯域の情報のみを含んだ脳波データの二つのデータを取得した。その後、両方の脳波データから、運動想起時の脳波の振幅の変化率を求めた。変化率は、運動想起前の3秒間の脳波の振幅の平均値を基準値とし、運動想起後2秒間の脳波の振幅の平均値を想起測定値として、以下の計算式で求める。

$$\text{変化率} = \frac{\text{想起測定値} - \text{基準値}}{\text{基準値}} \times 100[\%]$$

また、変化率が-10%以下になったときERDを判別できたものとして、ERDを判別できた回数と総試行回数を用いてERDの判別率を求めた。

その後、α波帯域の変化率とβ波帯域の変化率の二つの相関係数を調べた。

4. 結果

3名の被験者のα波帯のERDの平均判別率は36.0%、β波帯のERDの平均判別率は42.7%であった。また3名合わせたα波帯の振幅の変化率とβ波帯の振幅の変化率の相関係数は $r = 0.5241$ だった(図1)。

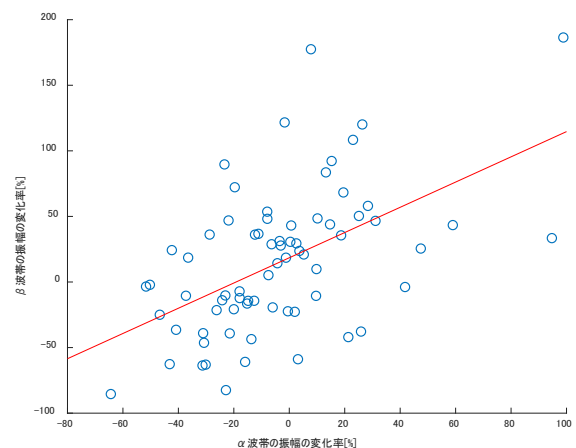


図1 α波帯域変化率とβ波帯域変化率の散布図

5. まとめ

α波帯のERDとβ波帯のERDの間には、相関係数から正の相関があることが明らかになった。今後、このような相関となった理由を解明することができれば、α波とβ波のERDを同時に計測することで、誤検知を防ぐことができると考えられる。

今回はα波帯域ERDとβ波帯域ERDの相関を調べることが目的だったことから、簡易的な方法で振幅の変化率を求めた。その結果、判別率が36%、42.7%と低い値だった。今後はサポートベクターマシンなどのマシンラーニングなどを用いた手法で判別率そのものを高めていきたい[3]。

参考文献

- [1] 横田 悠右, 脳波を用いた知覚・認知情報の抽出に関する研究, 豊橋技術科学大学 博士論文, 2013年, pp.16
- [2] 中村 翔太郎, 吉川 大弘, 古橋 武, ERDに基づく運動想起判別に関する一検討, ファジィシステムシンポジウム講演論文集 24, 2008年, pp.214~218
- [3] 独立行政法人 理化学研究所 トヨタ自動車株式会社 株式会社豊田中央研究所 株式会社コンボン研究所, 脳波で電動車いすをリアルタイム制御
<http://www.riken.jp/pr/press/2009/20090629/>, 2009年掲載, 2018年2月1日閲覧