

安価な脳波計を用いた矢印記号提示時における特徴的脳活動の検出

礒塚 龍望[†] 道網 恵佑[†] 佐々木 直人[†] 田村 明日香[†]
 岩倉 真耶[†] 東野 利貴[†] 床井 浩平[†]

[†] 和歌山大学システム工学部

1. はじめに

近年、身障者支援などを目的として脳と外部機器の間で情報伝達を行う技術であるブレイン・マシン・インタフェース(Brain Machine Interface)に関する研究が広く行われつつある。本研究では、先行研究[1]における、ヒトの矢印記号視認時に生じる事象関連電位(ERP)の検出を、低価格かつ拘束性の低い脳波計を用いて試み、その有用性を検討する。

2. 先行研究と本実験で使用した脳波計の差異

先行研究では販売価格が約 600 万円の脳波計(Synafit EE2500: 日本 GE マルケット)が使用されていたが、本実験では約 15 万円の(Emotiv EPOC: Emotiv Systems)を使用して、対照実験を行った。

Emotiv EPOC は先行研究で使用されたものと比較して、性能の面で大きく劣るが、低コスト・低拘束性などの利点を兼ね備えている。

3. 実験条件

実験は暗室で行い、被験者に提示する視覚刺激としては、上下左右の方向を示す 4 種類の矢印記号(↑・↓・←・→)を使用し、それらを表示する出力機器にはブラウン管ディスプレイを用いた。ただし、Emotiv EPOC には視覚刺激の同期信号を入力するための外部入力端子が搭載されていなかったため、本実験において解析の対象外である後頭部電極(O1)を代替入力端子として、ディスプレイの画面端に設置したフォトトランジスタより同期信号を検出・入力する手法を選択した。

4. 実験方法

被験者に対し、矢印記号を視覚刺激としてディスプレイの画面中央に 3 秒間表示し、その後 3 秒間非表示にする(図 1)。以上の試行を 1 サイクルとして、合計 120 サイクルの刺激提示を連続して行った。提示される矢印記号の種類は 1 サイクル毎にランダムなものとしたが、4 種類の矢印記号(↑・↓・←・→)について、それぞれの提示回数が 30 回ずつとなるように調整した。

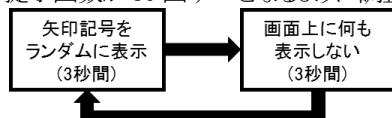


図1. 視覚刺激提示実験の 1 サイクルの流れ図

4. 実験結果

先行研究[1][2]より、ヒトは提示された矢印記号の向きを視認して認知する際、右中前頭回(MFG)において優位な脳活動が発生することが確認されている。また、ERP については、矢印の種類によらず潜時 500 ミリ秒前後で振幅に大きな変化が生じるが、その極性は視認する矢印の

種類に依存することなどが確認されている。そこで、本研究においても矢印記号表示中に測定された EEG を各刺激の種類(矢印記号の種類)ごとに加算平均し、それにより得られた ERP(図 2・図 3)について検討する。

また、解析に使用する頭皮電極には右 MFG の位置に対応する AF4 電極を選択した。

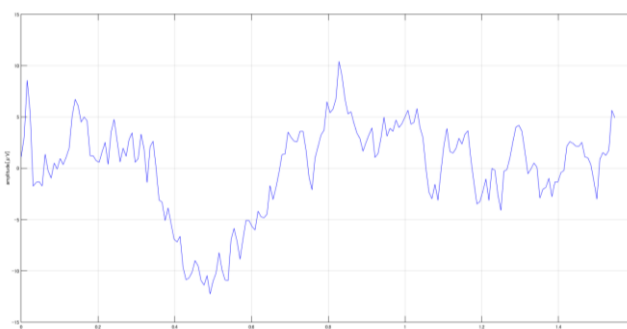


図 2. 右向きの矢印記号「→」を視認した際の ERP

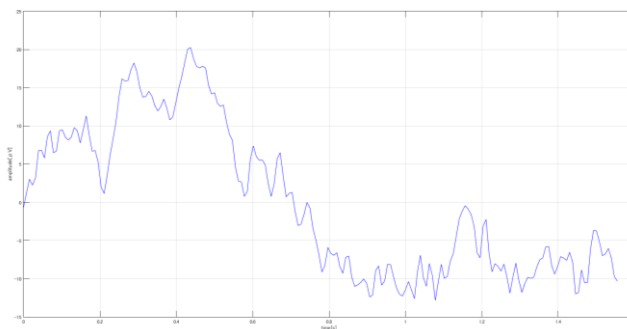


図 3. 左向きの矢印記号「←」を視認した際の ERP

図 2,3 による結果から、Emotiv EPOC を用いて矢印記号を視認した際に得られた ERP に着目した際、右向きを表す矢印記号(→)と左向きを表す矢印記号(←)をそれぞれ視認した際、どちらの場合においても潜時 500 ミリ秒前後で振幅に大きな変化が生じており、その極性は逆となっていることが確認できる。また、上向きと下向きを表す矢印記号「↑」と「↓」をそれぞれ視認した場合にも同様の特徴が確認できた。

5. 参考文献

- [1] 豊島ほか：向きを表す単語と記号に対する時空間的脳活動の比較，知能と情報(日本知能情報ファジィ学会)Vol.18，No.3，pp.425-433，2006。
- [2] 山ノ井ほか：向きを表す単語と記号に対する時空間的脳活動の比較Ⅱ，第 23 回ファジィシステムシンポジウム，2007