

BMIにおいて顔画像提示により生じる事象関連電位についての基礎的検討

1130388 益岡 しおり 【 繁樹研究室 】

1 はじめに

ブレインマシンインタフェース (Brain Machine Interface: BMI) とは脳と計算機とを直接繋ぎ、四肢が不自由でも思考するだけで意思疎通したり、機械の操作を行ったりする事を可能にするインタフェースである [1]. 近年では複数の文字から特定の文字を選択して意思を伝達する BMI の研究が多く行われているが [2], BMI を利用したコミュニケーションの現場においては、顔画像を用い複数の相手から特定の相手を選択するインタフェースも有用であると考えられる. Gordon ら [3] は人名を付加した顔画像に対する脳活動を調べている. 彼らは実験前半において、“Joe”と名付けられた顔画像と 9 枚の名無しの顔画像を次々に提示し、参加者に画像が“Joe”であるか判断を求めた. 後半において“Bob”と名付けられた顔画像、“Joe”と名付けられた顔画像、8 枚の名無しの顔画像で“Bob”をターゲットとした同様の判断課題を行った. ターゲットに反応して生じる事象関連電位 (ERP) である P300 は、後半において、ターゲットである“Bob”と既にターゲットではない“Joe”に対して同程度出現した. P300 を用いた顔識別 BMI の実用化において、前のターゲットの影響が残留するのは問題である. 本研究では、人名ではなくカテゴリーカルな情報である職業名を付加した場合について前のターゲットの影響を検討した.

2 実験

2.1 刺激および装置

刺激提示は PC によって制御され、実験はディスプレイ (EIZO, FlexScan, L557) を使用して暗室で行った. 65cm の視距離で刺激 (女性 10 名分の顔画像) を観察した. 実験中は耳栓を使用した. 脳波は g.tec 社の g.USBamp およびドライ電極 (g.Sahara) を用いて計測した. サンプリング周波数 256Hz で A/D 変換を行い、通過帯域 0.1-20Hz のバンドパスフィルタをかけた.

2.2 被験者

大学生 11 名が、同意書に署名した上で実験に参加した.

2.3 手続き

被験者はまずターゲットとなる顔画像と職業名 (看護師または店員) を 1 分間で記憶した. 実験で被験者は 1 枚につき 500ms の間隔で次々に提示される顔刺激を観察し、顔画像提示後 500ms の間にターゲットであったか否かをキー押しで回答した. 試行数は一人あたり計 720 試行であった. 前半 360 試行と後半 360 試行ではターゲットとする顔画像を変更した. ターゲットの職業名は前半を看護師、後半を店員とした. 刺激はランダム順に

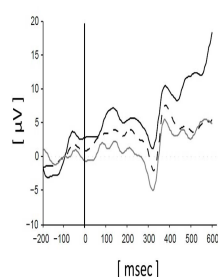


図 1 顔画像に対する ERP

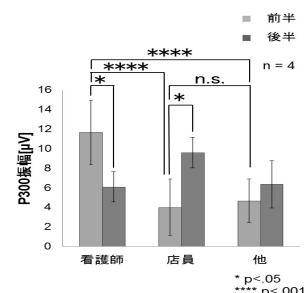


図 2 Cz の P300 振幅

提示し、順序効果を排除した.

3 実験結果

P300 は正中部の電極から取得した. 図 1 に顔画像に対する ERP 波形, 図 2 に刺激提示後 400-600ms の平均振幅のグラフを示す. 2×2 の分散分析を職業名 (看護師・店員・他) と前半・後半という被験者内要因について行ったところ、有意な交互作用が認められた ($F(2, 6) = 14.02, p = .006$). 看護師の P300 の振幅は、看護師がターゲットとなった前半の方が後半より大きかった. 店員の P300 の振幅は、店員がターゲットとなった後半の方が前半より大きかった. なお、前半における職業名の単純主効果については、多重比較の結果、看護師と店員、看護師と他の平均の差が有意であった ($MSe = 5.48, 5\%$ 水準).

4 まとめ

本研究では、人名を付加した先行研究と異なり、職業名を付加して実験を行い、前のターゲットに対する P300 の振幅が他の非ターゲットと同程度であるという結果を得た. すなわち、人名の付加と職業名の付加による効果は異なる事が考えられる. P300 を用いた顔識別 BMI においては、職業名などのカテゴリーカルな情報に関連した処理が効果的と考えられる.

参考文献

- [1] 長谷川良平 “ブレインマシン インタフェースの現状と将来”, 情報通信学会誌 Vol.91, No.12, p.1066-1075, 2008
- [2] Reza Fazel-Rezai, Brendan Z. Allison, Christoph Guger, Eric W. Sellers, Sonja C. Kleih and Andrea Kubler “P300 brain computer interface: current challenges and emergin trends”, Frontiers in Neuroengineering, p.1-15, 2012.
- [3] Iris Gordon, James W. Tanaka “Putting a Name to a Face: The Role of Name Labels in the Formation of Face Memories”, Journal of Cognitive Neuroscience, p.3280, 2011.