

コミュニケーションエイドのための 5 T-9 事象関連電位（ERP）の基礎的検討

大石康正*¹ 井上倫夫*¹ 小林康浩*¹ 加納尚之*² 中島健二*³ 川上孝志*⁴

*¹鳥取大学工学部 *²米子高専 *³鳥取大学医学部 *⁴鳥取三洋電機㈱

1. はじめに

当研究室では筋萎縮性側索硬化症（ALS：Amyotrophic Lateral Sclerosis）患者のために意思伝達補助装置（Communication Aid）について研究してきた。ALSは全身の筋肉が次々と麻痺していく進行性の疾患で、原因不明で治療法も未だ確立されていない難病である。この病気に侵された人は、最悪の場合、全身が殆ど動かせなくなる。そこで、患者の意志を他人に伝えることのできる装置が望まれてきた。現在、このコミュニケーションエイドの入力として脳波を用いることについて検討中である。本報告では、事象関連電位とその利用法について述べる。

2. ERPについて

事象関連電位（ERP：Event Related brain Potential）は感覚刺激に対する脳波上の変動成分で、高次な認知を反映するとされている。その中でもP300成分は被験者からの有意な情報を含む刺激を提示頻度の高い非標的刺激と頻度の低い標的刺激のかたちで与えたとき、誘発される潜時250～600msの長潜時陽性電位である。視覚、聴覚、体性感覚いずれの課題刺激によっても、同じように電位が頭頂部で最大値を示す陽性電位である。

電極は、導出電極に正中中心部（Cz）及び正中頭頂部（Pz）、基準電極に両耳たぶ（A1、A2）、接地電極に前額部（Fpz）を用いる。また眼球の運動により脳波上に不要な電位が出ることを検出するために目の周辺に電極を設ける。これを図1に示す。またCz、Pz電極で検出される脳波を図2に示す。

測定方法は、非標的刺激と標的刺激の2種類の刺激をランダムな順序で与え、標的刺激の度ごとにボタン押しの作業、または標的刺激の回数を数えさせることにより行う。このとき頭皮上から得られる反応波にP300成分が含まれる。

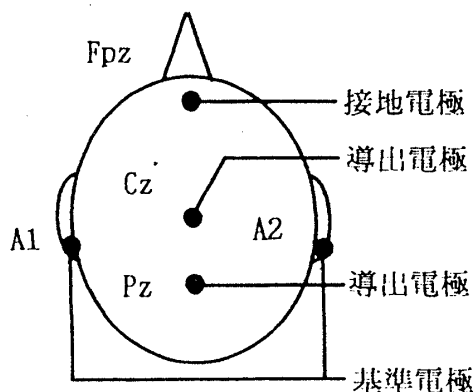


図1. 電極の配置

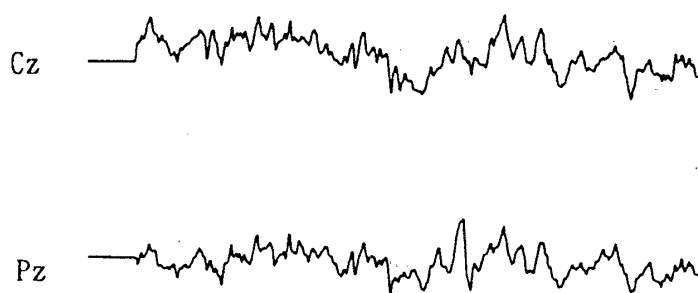


図2. 脳波

A communication system utilizing event related brain potentials

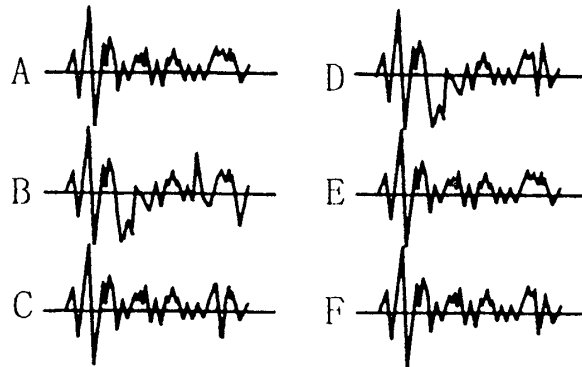
Yasumasa Oishi, Michio Inoue, Yasuhiro Kobayashi

Naoyuki Kano, Kenji Nakashima, Takashi Kawakami

3. コミュニケーションエイドへの応用

実際にコミュニケーションエイドの入力として使用する場合には、例えば3×3のマトリクス状に選択肢を配置して、行方向及び列方向にカーソルを変化させ、そのマトリクスから必要な機能を選択するようにする。ここでは、列方向、及び行方向にカーソルをランダムにブリンクさせる。そのとき被験者が意図した機能の場所でカーソルが反転すると脳波上にP300成分が現れる。3×3のマトリクスでは、これが行方向に3種、列方向に3種の計6種の各々の脳波を加算してP300を求める。その中のそれぞれ1種に優位な反応が現れれば、行と列の交点よりマトリクスの中から所望している1つの機能を特定することができる。

	D	E	F
A	11	12	13
B	21	22	23
C	31	32	33



できる。

図3の例ではABCはそれぞれ行方向でブリンクさせたときの脳波であり、DEFは列方向のそれである。BとDにP300の優位性が見られ、マトリクス21が選ばれたことになる。その行方向で

図3. マトリクスの選択

ブリンクさせたときの脳波であり、DEFは列方向のそれである。

4. 検討

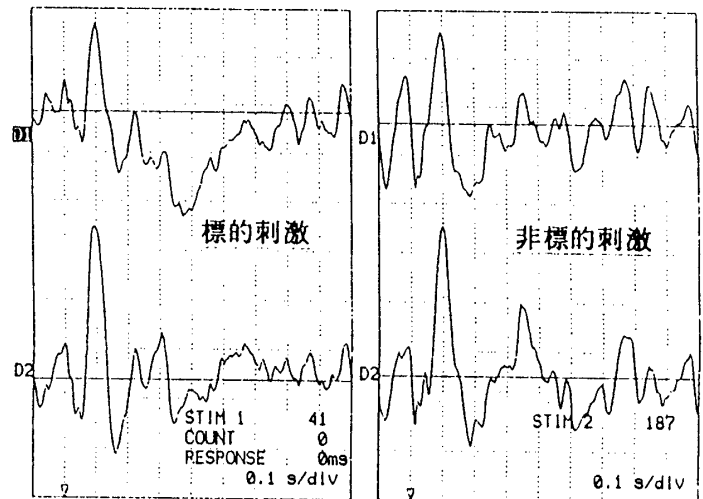
Oddball課題により脳波の測定を行った。1000 Hzの単純音を標的刺激とし、2000 Hzの単純音を非標的刺激として被験者に聞かせ、標的刺激の数を数えさせる。ただし、標的刺激と非標的刺激との割合は2:8とした。このときの非標的刺激、及び標的刺激のP300成分を測定する。高域は50 Hzで、低域は0.1 Hzで遮断する。30回の加算を行いその平均を求める。図4が測定結果である。

測定の結果から潜時300 ms付近で非標的刺激と標的刺激の反応に優位差が見られる。これよりP300成分を意思伝達的手段として使うことができると考えられる。

1回の脳波の測定には約1000 msの時間を必要とし、30回の測定を行い平均を求めて一回の入力とする。従ってマトリクスから一文字を入力するためには約180秒を必要とする。これに必要な時間を短縮する事が今後の課題である。

参考文献

- L. A. Farwell and E. Donchin
Talking off the top of your head : toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials



D1 : Pz
D2 : Cz 5 μV/div

図4. 測定結果