

D-24 事象関連電位を用いた脳波によるコンピュータインターフェイスの検討

クローズドリミアンドアブ アルヴィン, 轟 浩二

(大分工業高等専門学校 情報工学科)

1. はじめに

身体的な障害や筋萎縮性側索硬化症 (ALS: Amyotrophic Lateral Sclerosis) などの病気によって、コンピュータへの入力やデジタル機器の操作が困難な人々が存在する。しかし、脳波を利用することで、身体障害者や高齢者、さらには言語能力に制約のある人でもコンピュータを操作できる可能性が広がっている。その中でも、視覚の点滅刺激によって誘発される定常視覚誘発電位 (SSVEP: Steady State Visual Evoked Potentials) や予期された刺激に対する脳反応 (P300) は、特別な訓練を必要としない。この特徴から、脳波インターフェイス (BCI: Brain Computer Interface) が注目を集めている。

本研究室の以前の研究では画面上4方向のポインタ位置移動では、操作回数と時間がかかる課題があった[1]。本研究では、この課題を解決するために、ポインタ位置を選択する画面表示アプリケーションを工夫し、測定した脳波から利用者の希望するアイコンや操作を脳波で迅速に実現できる方法を提案する。

2. 実験について

本研究の実験では最初に選択用の画面アプリケーションを作成し、次に脳波(SSVEP)の予備実験を行った。作成した画面アプリケーションはPythonで開発した。

2.1 アプリケーションの開発

2.1.1 SSVEP用の画面アプリケーション

SSVEP用プログラムでは、図1に示すWindowsの画面を9分割し、それぞれの領域に異なる周波数で点滅する正方形のチェッカーフラッグパターンを配置するプログラムを開発した。利用者は、選択したいアイコンの位置を含む領域の点滅するパターンを注視する。注視した領域の周波数を脳波から測定し、対応する領域を選択して拡大する。さらに選択された領域も同様に9分割され、同様の手順を繰り返す。この手順を4回繰り返すことで、最終的にユーザが選択したいアイコンを選択できる。

2.1.2 P300用の画面アプリケーション

P300用プログラムでは、図2に示すWindows画面を4分割して、1つずつを順に拡大表示し、選択したいアイコンを含む画面でP300を検出して選択し、さらに選択した4分の1画面の拡大画面を4つに分けて各部分を順に拡大表示して、P300で選択する。これを繰り返すことにより、5回程度で使用したいアイコンを選択できる。

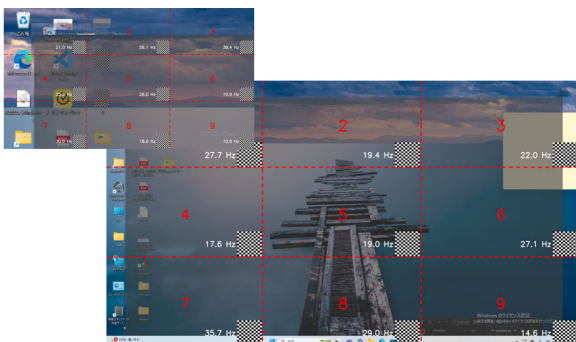


図1 SSVEP用の画面アプリケーションの表示例

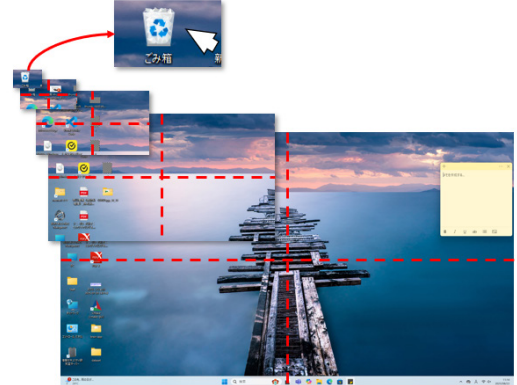


図2 P300用の画面アプリケーションの表示例

2.2 SSVEP 検出の予備実験

SSVEPを検出する予備実験を生体信号収録装置 Polymate II を用いて実験を行った。電極は国際10-20法に基づき、視覚野に相当する後頭部の O1 および O2 に装着し、両耳をグラウンドとリファレンスとした。刺激にはストロボスコープによる点滅光を使用し、13Hz の視覚刺激を被験者に与えた状態で1分間の脳波を計測した。取得し脳波データは MATLAB を用いて高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) を行い、刺激周波数 13Hz およびその整数倍付近にピークが現れるかを検証した。被験者は右利きの健康な60代男性1名であり、本校の定める「ヒト及び動物を対象とする研究に関する倫理監査規定」に基づき、同意を得た上で実験を行った。図3にFFT解析結果を示す。解析の結果、刺激周波数の整数倍成分が明確に検出されたことが確認できた。

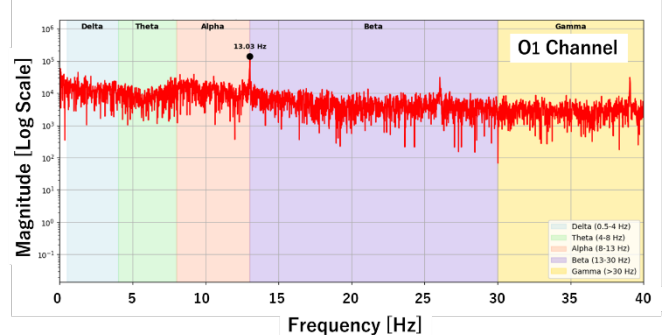


図3 13Hzのフラッシュ光源によるSSVEPピーク

3. 今後の予定

今回の実験では、刺激周波数およびその整数倍に対応するSSVEP成分が確認した。今後は脳波を直接Pythonアプリケーション上で取得し、FFTを行って、リアルタイムでピーク値を抽出・解析する仕組みを画面選択アプリケーションに導入する。また、P300の測定も併せて行い、2つの方法でどちらが、効率的なユーザーインターフェイスとなるかを検討する。

参考文献

[1] 西浦、轟、“SSVEPを使ったBCIによるアプリケーション制御の検討”2023年度 信学会 学生会講演会 A-14.