

脳波を用いた Web ブラウザ操作システムの開発

Development of Web Browser Operation System Using Brain Waves

渡辺 大夢

指導教員 小川 毅彦

拓殖大学 工学部 電子システム工学科 小川研究室

キーワード：脳波, 直感的操作, Web ブラウザ, BCI, BMI

1. はじめに

ブレイン・コンピュータ・インタフェース(BCI)とは、脳とコンピュータ・機械をつなぐ技術である。脳内の神経活動や脳波(EEG)を用いて、コンピュータやロボットの操作などを行う[1][2]。情報技術の発達により、スマートフォンやカーナビなどの操作時に、手や目が離せない場面が多くなり、BCI技術はそのような場面で有効であると考えられる。

一方、スティーブ・ジョブズは2001年のNHK単独インタビューで「Appleはテクノロジーとヒューマニティ(人間の感性)の交点でありたい」と述べた[3]。その後、iPod, iTunes, iPhoneなどを発表し、人間の感性に訴えかける様々なアプリケーションが生まれた。人間の感性を最もよく表現するのは脳(脳波)であり、脳波による心理状態・感性を付加情報として、コンピュータへのフィードバックを脳波計で実現することが考えられる。

本研究では、BCIによるコンピュータ操作や感性フィードバックの実現を目的とし、頭皮上から計測する非侵襲式の簡易脳波計を用いて、手を使わずに直感的に操作できるWebブラウザ操作システムの開発を行った。

2. 使用機器, 開発環境およびシステム概要

システムの概要を説明し、図1にシステム全体図を示す。脳波計は、NeuroSky社のMindwave mobile2[4]を用いて計測する。脳波データは、

BluetoothでPCに送信される。Python3.5でプログラムを作成し、マウス・キーボード操作ライブラリであるpyautogui 0.9.48を用いて、Webブラウザのスクロールを行う。

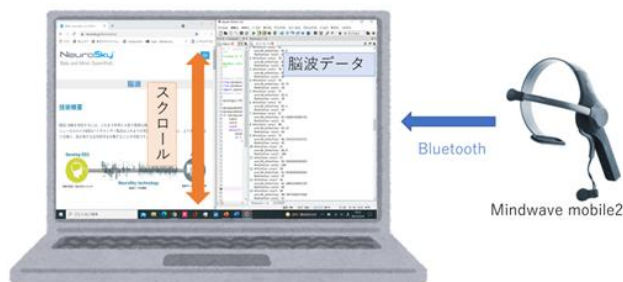


図1 システム全体図

3. 脳波を用いた Web スクロール操作

脳波計 Mindwave mobile2 を用いて、10/20 法における左前頭極 Fp1 に位置する 1 点を計測する。集中度(Attention Level)は、ある 1 点を見つめることで制御でき、リラククス度 (Meditation Level) は、目を閉じ、深呼吸することで制御できる。集中度、リラククス度に閾値を設け[5]、それを超えると Web ブラウザのスクロールを行うことを考える。集中度とリラククス度は、NeuroSky 社独自の、 β 波や α 波を中心とした脳波の変化量からリアルタイムで測定するアルゴリズムで計算される[4]。

4. 実験結果

閾値を決定するために、疲労状態による集中度

の変化を実験で確認した。初めに、通常時の Web スクロールを行った。次に、疲労状態を作るためにタイピングを 5 分間行い、疲労時の Web スクロールを行った。図 2 に通常時と疲労時の平均値比較を示す。通常時と疲労時では集中度のレベルが異なることが分かり、閾値を工夫する必要性が確認された。

閾値の問題の解決のため、集中度の相加平均値をもとに決定することとし、平均値+20 を閾値とした。図 3 に脳波データと閾値を示す。閾値(オレンジ線)を上回ったとき下方向スクロールを行う。実験の結果、集中度を高める必要があり時間差が生じるが、ほぼ意図したスクロール操作ができた。

また、リラックス度による Web ブラウザの上方向スクロールを行った。リラックス度は、疲労状態に左右されず、脳波の反応が良いため、閾値を 90 に固定した。図 4 に脳波データと閾値のグラフを示す。閾値(緑色線)を上回ったとき上方向スクロールを行う。実験の結果、下方向の場合よりもスムーズに、上方向スクロールの操作ができた。

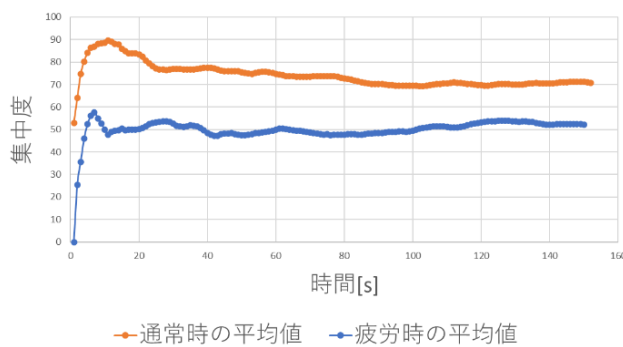


図 2 通常時と疲労時の集中度平均

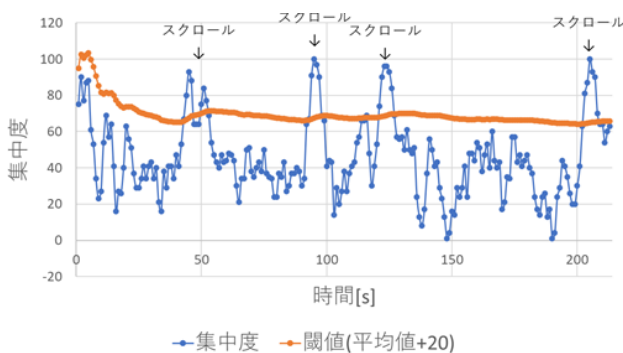


図 3 Web スクロール時の脳波集中度

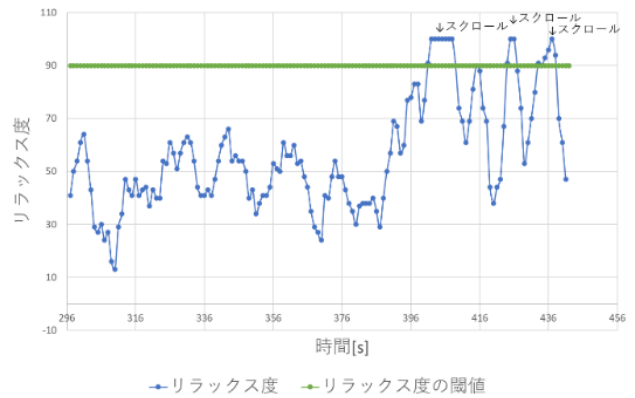


図 4 Web スクロール時の脳波リラックス度

5. まとめ

本研究では、BCI の技術を用いて、手を使わずに直感的に操作できるインターフェースの開発を目的とし、まずは簡易脳波計を用いて Web ブラウザを操作するシステムの開発を行った。具体的には、集中度・リラックス度を用いた Web ブラウザの上下方向スクロールを実現した。今後、Web ブラウザやパソコンの操作として、スクリーンショットや画面の明るさ・音量の調整などを考えている。また今回は、集中度が疲労状態に左右されるため、相加平均値をもとに閾値を決めたが、意図した操作を実現するために、より即応性の高い閾値設定方法を検討したい。

参考文献

- [1] 長谷川良平: ブレインマシンインターフェースの現状と将来. 電子情報通信学会誌, Vol. 91, No. 12, pp. 1066-1075, 2008.
- [2] 櫻井芳雄 他: ブレインマシン・インターフェース最前線, 工業調査会, 2009.
- [3] NHK スペシャル取材班: Steve Jobs Special ジョブズと 11 人の証言, 講談社, 2012.
- [4] 株式会社ニューロスカイ: 脳波 | neurosky ニューロスカイ, <https://www.neurosky.jp/brainwaves/>
- [5] 東野利貴 他: 脳波信号を用いた仮想物体とロボットアームの制御. 教育システム情報学会第 39 回全国大会, 2014.