

簡易脳波計を用いたコンピュータ操作システムの開発

Development of Computer Operation System Using a Simple Electroencephalograph

渡辺 大夢

指導教員 小川毅彦

拓殖大学大学院 機械・電子システム工学専攻 小川研究室

キーワード：ブレイン・コンピュータ・インターフェース，簡易脳波計，コンピュータ操作

1. はじめに

ブレイン・コンピュータ・インターフェース(BCI)とは、脳とコンピュータ・機械をつなぐ技術であり、脳波(EEG)を用いてコンピュータ等の機器の操作を行う^[1]。最近では情報機器の普及により機器操作時に手が離せない場面が多くなり、BCI技術はそのような状況で有効と考えられる。本研究では、BCIによるコンピュータ操作を目的とする。頭皮上から計測する非侵襲式の簡易脳波センサを用い、手を使わず直感的に操作できるシステムの開発を行った。本システムでは、脳波計 EMOTIV EPOC^x、ソフトウェア EmotivBCI を用いて、クリック・上下方向スクロールなどの操作を実行する。

2. 使用機器，開発環境及びシステム概要

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、EMOTIV EPOC^xを用いて計測する。PCに専用USBレシーバードングルを接続し、脳波データは、無線でPCに送信される。ソフトウェア EmotivBCI^[2]を用いて、脳波のトレーニングを行う。このソフトウェアでは、ウインドウ中に示されるキューブを操作するイメージとそれに対応する脳波でトレーニングを行う。Cortex API^[3]を用いて EMOTIV EPOC^xから脳波データを取得し、さらにマウス・キーボード操作ライブラリである pyautogui を用いて、PCのクリック・上下方向スクロールを行う Python プログラムを作成した。

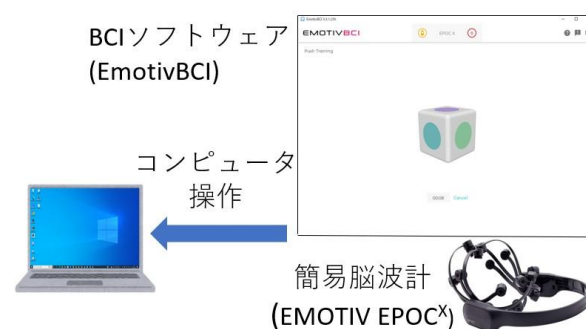


図1 システム全体図

3. 脳波を用いたクリック・スクロール操作

EmotivBCIを用いて、「Neutral」、「Push」、「Drop」、「Lift」のメンタルコマンドをトレーニングする。Neutralは、何もしていない時の脳波をトレーニングする。Pushはキューブを押すイメージ、Dropはキューブを下げるイメージ、Liftはキューブを上げるイメージをトレーニングする。さらに、表1に示すように、これらのメンタルコマンドをPC操作と対応させ、Pushでクリック操作、Dropで下方向スクロール操作、Liftで上方向スクロール操作を行うよう設定した。

図2に一連の脳波データ取得、メンタルコマンド算出およびPC操作を行うプログラムのフローチャートを示す。

表1 メンタルコマンドと操作の対応関係

| メンタルコマンド | 操作のイメージ | PC操作 |
|----------|------------|----------|
| Neutral | キューブを動かさない | 操作なし |
| Push | キューブを押す | クリック操作 |
| Drop | キューブを下げる | 下スクロール操作 |
| Lift | キューブを上げる | 上スクロール操作 |

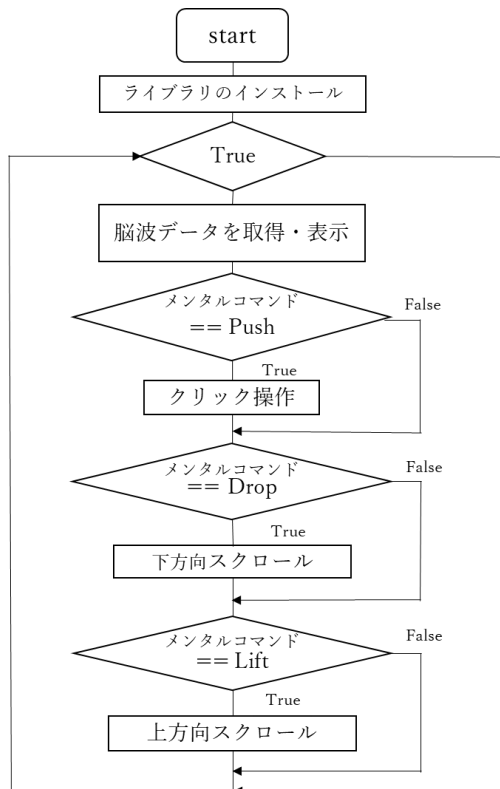


図2 プログラムのフローチャート

4. 実験結果

メンタルコマンドをシミュレーションできる Virtual Brainwear を用いて、メンタルコマンドによるクリック、下方向スクロール、上方向スクロール操作のプログラム動作確認を行った。

図3にクリック操作時のメンタルコマンドデータを示す。Neutral コマンド時は、クリックなどの操作は、行われなかった。Push コマンドを入れた時に、デスクトップにあるショートカットをクリックし、サイトなどを開くことができた。ただし、Push のコマンドが連続的に入ると、連続的にクリックをするため、改善が必要である。

図4に下方向スクロールと上方向スクロール操作時のメンタルコマンドデータを示す。Drop コマンドを入れた時、下方向スクロール操作を行い、Lift コマンドを入れた時、上方向スクロール操作を行うことができた。上下方向スクロールは、共にスムーズな操作ができた。

5. まとめ

本研究では、BCI によるコンピュータ操作を目的

とし、頭皮上から計測する非侵襲式の簡易脳波センサ Emotiv EPOC^X を用い、手を使わず直感的に操作できるシステムの開発を行った。さらに、「Neutral」、「Push」、「Drop」、「Lift」のメンタルコマンドを、クリック操作と上下方向スクロール操作に対応させ、動作確認を行った。その結果、それぞれをメンタルコマンドにより操作することができた。

今後、メンタルコマンドのトレーニングをさらにに行い、脳波による PC 操作性を向上させることを考えている。また、Emotiv EPOC^X 内蔵の加速度センサを用いた操作の追加についても検討したい。

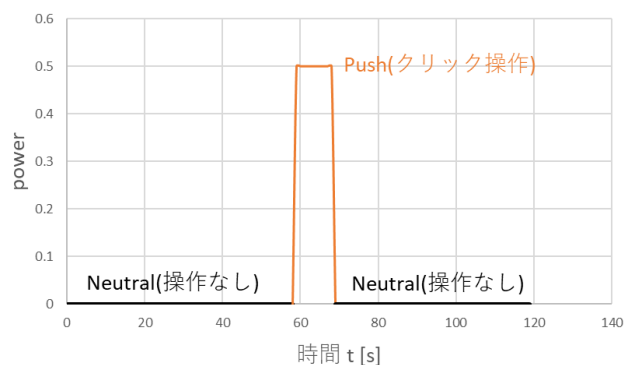


図3 クリック操作時のメンタルコマンド

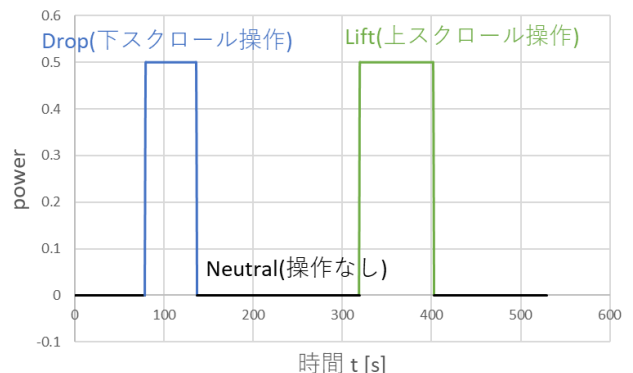


図4 上下スクロール操作時のメンタルコマンド

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] "EmotivBCI", <https://emotiv.gitbook.io/emotivbci/>
- [3] "CortexAPI", <https://emotiv.gitbook.io/cortex-api/bci>