

脳波によるドローン制御への探索的検討

居野家 康平

指導教員 林 実

明星大学 理工学部 総合理工学科 電気電子工学系 林研究室

キーワード：脳波・Brain-machine Interface・ドローン

1. はじめに

脳波やドローンは、近年注目されている技術である。脳波では Brain-machine Interface (BMI) という、脳と機械との間で直接的に信号をやり取りする技術がある。

手足を使うことなく制御する研究として、音や視覚等を使うことでデバイスなどを制御する研究が多く行われている⁽¹⁾⁽²⁾。本研究では、BMI に着目し、手足で操作するデバイスの代わりとして脳波を使用する。本稿では、脳波によるドローン制御を目的とし、視覚情報や聴覚情報により脳波を変化させる。その脳波の変化値を、携帯型の脳波計測機器を用い測定を行った。

2. 脳波について

脳内では無数の電流が絶えず発生している。電流は周りに電位を作り、その電位を、電極を使って記録したものが脳波である。脳波は主に次に示す5種類に分類することができる⁽²⁾。

- ・ Δ 波 (0.5~4Hz) 眠っているとき、無意識の状態、頻りに検出される。
- ・ θ 波 (4~7Hz) 物事を意識して考えず、深く落ち着いた状態で検出される。
- ・ α 波 (8~12Hz) 心を沈めて集中しているときに検出される。
- ・ β 波 (13~30 Hz) 緊張や不安を感じる時などに検出される。
- ・ γ 波 (30~80Hz) 脳の認知機能や意識と深いわりがある。

これらの脳波を自身でコントロール出来るのなら、各種電子機器を自在に制御することができる。

3. 測定

3.1 測定方法

脳波の測定では Neuro Sky 社製の Mind Wave モバイルヘッドセットを使用して測定を行った。測定結果の解析・表示は、Brain Wave Visualizer と Excel 使用した。

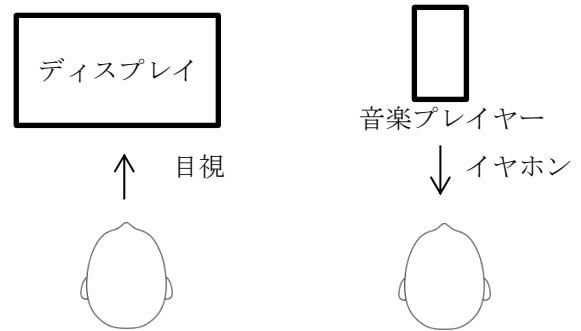


図1 測定環境

測定1では、ディスプレイに青色と赤色を提示し、それぞれ1分間、見てもらった。

測定2では、イヤホンを通して、静かな曲としてショパン：子守歌 変二長調 Op.57 と、激しい曲としてヴェルディ：レクイエム 怒りの日を、それぞれ1分間、聴いてもらった。

測定1、測定2の条件を表1に示す。

表1 測定条件

測定1 視覚情報による測定		
色	青	赤
時間	1分	
指示	瞬き、目の動きを極力控える	
被験者数	3名	
測定2 聴覚情報による測定		
音	静かな曲	激しい曲
時間	1分	
指示	目を閉じ、音楽に集中	
被験者数	3名	

図2は、今回測定に使用した Brain Wave

Visualizer 表示画面の一例である。この表示画面では脳波値 8 を最大値とし、 Δ 波、 θ 波、low α 波、high α 波、low β 波、high β 波、low γ 波、high γ 波の値を読み取ることができる。



図 2 Brain Wave Visualizer 表示画面

3.2 測定結果

今回は、被験者 3 名の視覚情報と聴覚情報による脳波測定値の結果をリラックス時に出る low α 波、high α 波、逆にストレス時に出る low β 波、high β 波に絞って図 3、図 4、図 5、図 6 に示す。

測定 1 の、1 分間で測定した脳波値を、30 秒から 40 秒の 10 秒間を取り出し、図 3、図 4 に示す。

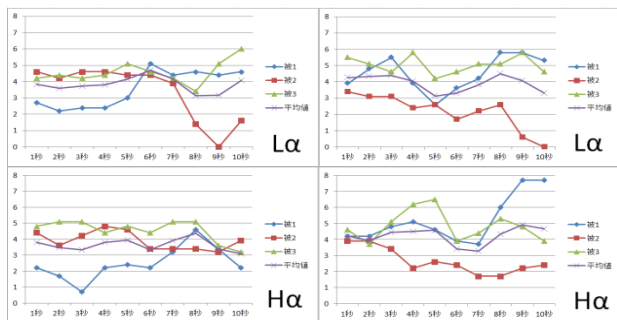


図 3 青色(右)、赤色(左)を見た時の α 波の変化

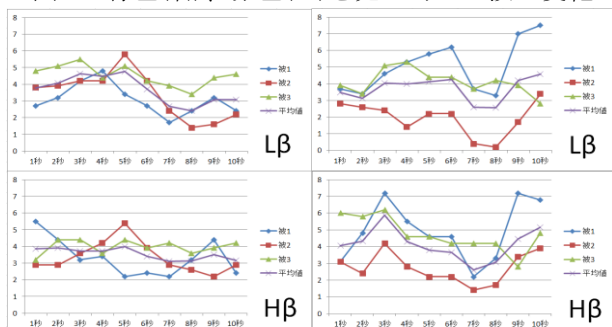


図 4 青色(右)、赤色(左)を見た時の β 波の変化

なお、青色(右)、赤色(左)をそれぞれ見た時の $H\alpha$ 波の脳波値の変化について、 t 検定を行った結果、両者に有意差が見られた。

測定 2 の、1 分間測定した脳波値を、1 秒から 40 秒間を取り出し、図 5、図 6 に示す。

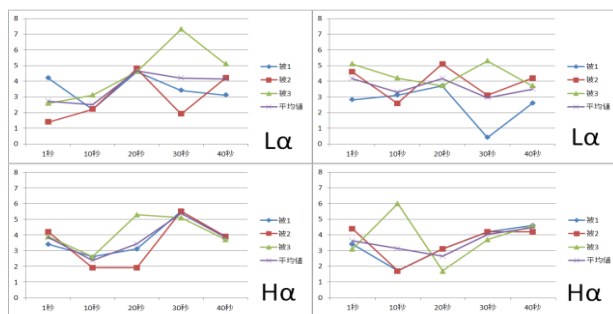


図 5 静かな曲(右)、激しい曲(左)を聞いた時の α 波の変化

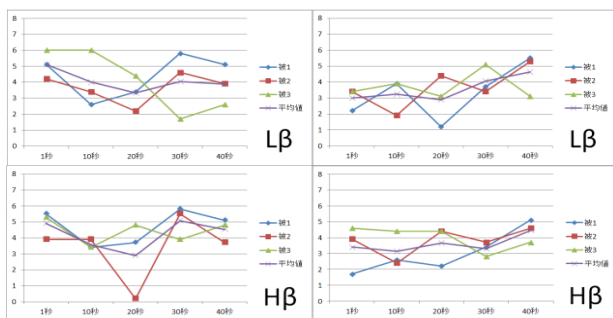


図 6 静かな曲(右)、激しい曲(左)を聞いた時の β 波の変化

4. 考察

今回の脳波測定では、視覚情報と聴覚情報によりどのように脳波が現れるのかを測定した。現解析したデータからは、ある色、ある曲に対する特定の脳波変化から、より確かな制御信号をまだ捉えられず、引き続き検討が必要である。しかし、どの周波数でも脳波値が上昇、下降するタイミングが、被験者 3 名全員に共通している箇所が見られた。ゆえに、脳波値が上昇、下降するタイミングをドローンの制御に用いることが出来るのではないかと考える。

5. まとめ

本研究では、ドローンを脳波で制御するために、視覚情報や聴覚情報を使い脳波値の変化について測定比較を行った。その結果、それぞれの脳波測定の時間軸における上昇、下降傾向の共通点が見られた。これら値は、脳波によるドローン制御の一指標になると考えられる。

参考文献

- (1) 日高智貴, 白石優旗, 河合由起子, 奥田次郎 脳波分析による意図および気分抽出に基づく制御システムの提案 DEIM Forum D9-3, 2014
- (2) 日高 智貴, 白石 優旗, 河合由起子, 奥田 次郎 携帯型端末を用いた脳波による情報制御システム 情報処理学会 インタラクシオン B4-3, pp.480-485, 2014