

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト  
＜2019年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：脳情報総合研究プロジェクト

ミッション名：色が人に与える効果を題材とした研究方法の学習

ミッションメンバー：システム工学部1年中畔彪雅，システム工学部1年巽柊馬，システム工学部1年藤原洋祐，システム工学部4年佐々見和也

キーワード：色，視覚刺激，脳波，脳波計測実験，脳波解析法

## 1. 背景と目的

私達は脳波に興味を持ち，脳情報総合研究プロジェクトに入った。しかし，研究を進めるには文書作成やプレゼンテーションの能力，脳波や脳波計測についての専門知識が不足していると感じた。そこで，スタートアップという機会を活かし，1年生から十分な時間を使って研究活動や脳波に関する基礎的な学習を行うために本ミッションを立ち上げた。

本ミッションの到達目標は，簡単な脳波計測実験を作成し，実験を実施し，解析までを体系的に行うことで，脳波研究における基礎的な知識，技術を獲得することである。

## 2. 活動内容

まず，MATLAB(数値解析ソフト)とそのToolboxであるPsychtoolboxを用いて，実験に用いる視覚刺激を作成した。視覚刺激の構築後，実際に実験を行った。脳波計にはOpenBCIを用いた(図1)。そして，視覚刺激が呈示されている際の脳波を正確に計測するために，視覚刺激がディスプレイに呈示されたタイミングを光により記録して脳波計に送信するフォトセンサを用いた回路も作成した。

脳波の計測には先行研究[1]を参考にし，国際10-20法におけるCzの位置に設置した(図2)。基準電極を左耳A1右に耳A2の連結とした。また，実験は2種類あり，被験者ごとに実験1を1回，実験2を3回行った。以下に実験内容と解析手法を示す。

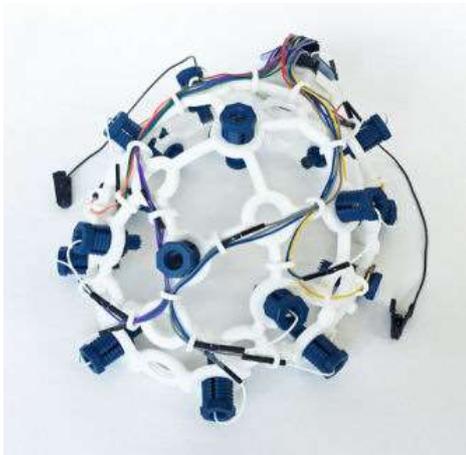


図1：脳波計 OpenBCI

電極の配置 (10-20法)

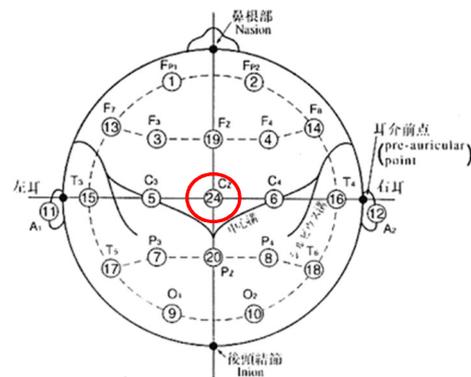


図2：国際10-20法 電極の配置

### 2.1 実験1

#### 2.1.1 実験内容

被験者に視覚刺激を呈示するモニターから約1m離れた椅子に座り，脳波計を装着してもらった。被験者に呈示される色がついた円形を全て注視するように説明をした後，脳波の計測を行った。視覚刺激の内容は，色がついた円形を約1秒間呈示し，その後約1秒間黒い画面を呈示する。色は赤色，青色，緑色の3色があり，それぞれ15回呈示されるため計45回の視覚刺激が呈示された。

### 2.1.2 解析手法

計測した脳波を色ごとに分け、刺激が呈示されたタイミング後の 1 秒間の区間を対象としてそれぞれ計 15 回の脳波データを加算平均処理し、色ごとの脳波の違いを見た。

## 2.2 実験 2

### 2.2.1 実験内容

実験 1 と同様に被験者に視覚刺激を呈示するモニターから約 1m 離れた椅子に座り、脳波計を装着してもらった。被験者に光の三原色である赤色と青色と緑色の 3 色のうち 1 色を指定し、被験者が指定した色が呈示された際に心の中で呈示された回数をカウントするように説明をした後、脳波の計測を行った。視覚刺激の内容は実験 1 に黄色、赤紫色(マゼンダ)、空色(シアン)の 3 色を追加し、それぞれ 10 回ずつ呈示されるようにした。

上述の実験を赤色、青色、緑色それぞれで行った。

### 2.2.2 解析手法

指定した色が呈示されたタイミング後の 1 秒間の区間を対象として被験者ごとに各色 10 個の脳波データを加算平均処理し、P300 を観測することが可能か調査した(図 3)。

P300 とは被験者に高頻度刺激と低頻度刺激の 2 つをランダムに与え、低頻度刺激が呈示された際に特定のタスクを行わせるオドボール課題といわれる課題を課した際に観測されることが多い脳波である。P300 は加算平均法という処理で算出することができ、計算量が小さく、比較的扱いやすい脳波とされている。

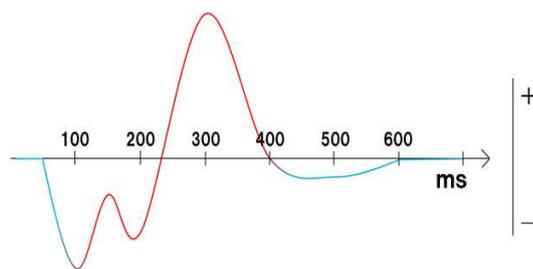


図 3 : P300 の例 (赤線)

上述の実験を 3 名の被験者(19~20 歳の健康な男性)で行った。

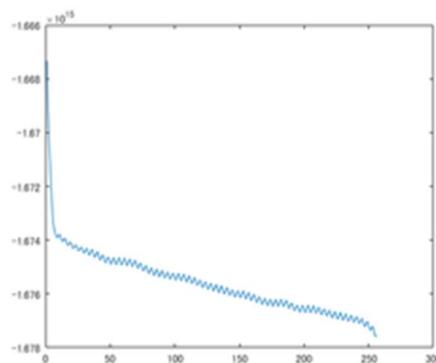
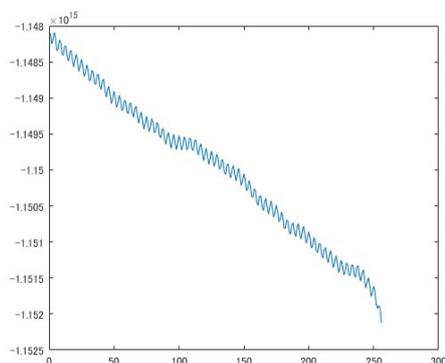
## 3. 活動の成果や学んだこと

### 3.1 学習の成果

実験の構築・脳波の解析に必要なプログラミング技術や脳波計測の方法、視覚刺激のタイミングを読み取るためのフォトセンサを用いた回路の作成方法を学習した。

### 3.2 実験 1 の成果

実験 1 では色ごと、被験者ごとのそれぞれで脳波の違いは見られなかった。考えられる原因として、計測した脳波に交流電流のものと思われる 60Hz のノイズが混じっていた点と被験者ごとに脳波の違いがあり、色ごとの違いを見られない点が挙げられる。



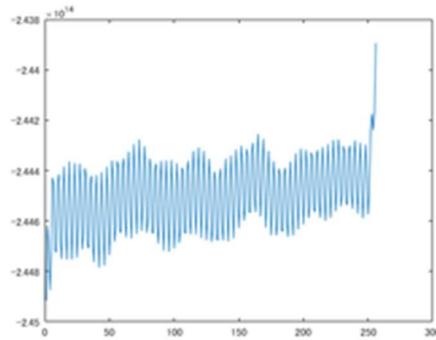


図 4：赤色を呈示した際の被験者 3 名の脳波データ

### 3.3 実験 2 の成果

実験 2 ではいくつかの加算平均処理を行った脳波データから指定した色に対する刺激後 0.4～0.7 秒の間に P300 と思われる脳波を観測できた。しかし、解析した脳波には実験 1 と同様に交流電流によるものと考えられる 60Hz のノイズが混じっていたため、正確な解析には至らなかった。

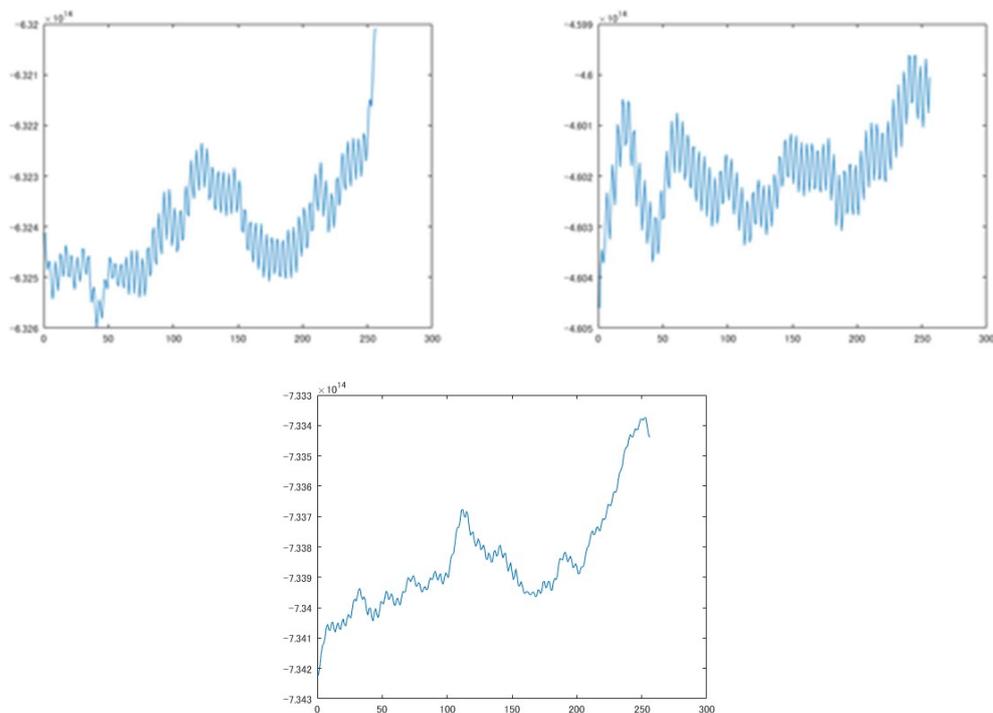


図 5：実験 2 を行った際の被験者 A の脳波データ

画像はそれぞれ、左上は青色、右上は緑色、下は赤色を指定した時のものである。

## 4. 今後の展開

来年度以降の活動では、今回のミッションで学んだ脳波に関する知識やプログラミング技術を活かして研究を行っていきたいと考えている。

また、今回のミッションでは実験 1 では成果は見られず、実験 2 では多少の成果が見られたが正確なものではないため、実験方法と解析手法の改善を行う必要がある。

実験 1, 実験 2 では得られた脳波データのノイズを除去せずに加算平均処理のみを行ったためノイズを消すことができなかつたと考えている. そのため, 実験 1 の解決策としては MATLAB によりノイズを消すことと, アンケートにより被験者が呈示された色に対しての印象を調査し, その印象と脳波との関連性を確認することを検討している. 実験 2 の解決策としては実験 1 と同様にノイズを消すことを検討している.

## 5. まとめ

本ミッションでは, 脳波や脳波計測についての学習を到達目標として行った. まず, 視覚刺激の作成と計測した脳波データを解析するための MATLAB に関するプログラミング技術の学習を行った. また, 学習したプログラミング技術を用いて脳波計測実験を作成, 実施, 解析を行った. 脳波計測実験を行う環境を構築でき, 実験も行うことができた. しかし, 解析した結果では脳波計測の際にノイズが混じっていた点により, 色が人に与える効果を正確に確認できなかつた. 実験では問題点の解決といった課題は残るものの, 本ミッションの到達目標である脳波や脳波計測についての学習については一定の成果が得られたのではないかと考える. さらに, 文章やポスターの作成技術なども学習することができた.

今後の活動は, 本ミッションで発見された問題点を解決し, 色が人に与える効果を確認する予定である. 来年度以降の活動は本ミッションで得た脳波に関する知識や実験を行うためのプログラミング技術を活かしていく予定である.

## 参考文献

[1] 池野望他, “P300 を用いた BCI における色・背景の効果”, 情報処理学会東北支部研究報告, 2010.