

## 脳波・眼電図を用いた図形課題の違いによる集中度の解析

久保田翼 (福井大学)・齋藤幸江 (福井大学)・小越康宏 (福井大学)

## 1. はじめに

人は学習や作業をする際、集中度や興味・関心がパフォーマンスに影響する。特に数学や言語学習といった精神作業においては集中することが求められる。よって、精神作業時の集中度を評価することで、個人に適した作業を提案できると考える。

近年、集中の度合いの評価として精神作業において前頭正中線部で出現する Fm $\theta$  波 (Frontal midline theta rhythm) が注目されている[1]。また、集中状態あるいは高興味条件において瞬目回数が減少するとされている[2]。

本研究では、難易度の異なる図形課題に対して脳波、筋電図などの生理指標に基づき集中度の分析を試みた。

## 2. 提案手法

図形課題を 3 種類用意した。各課題に取り組む際の脳波 (Fm $\theta$  占有率) と瞬目回数を調べ、課題の違いによりどのように生理指標が変化するかを分析した。

## 2.1. 図形課題と提示方法

展開図と立体図を同時に表示し、その 2 つの図の一致 (○)、不一致 (×) を判別させた。課題は難易度が異なるようにするために (A) 全面白 (TaskA)、(B) 色あり (TaskB)、(C) 色と模様あり (TaskC)、と設定をした。

図形課題の前後には休憩 (Rest) として注視点画像を表示した。また、安静状態との変化を迫るためホワイトノイズ映像 (White) を提示した。各課題及び注視点画像、ホワイトノイズ映像は 80 秒間提示した。順序効果を考慮し、カウンタバランスにより被験者ごとに図形課題の順序を変えた。

## 2.2. 実験方法

電磁的ノイズの影響を抑制するため、シールドルーム内で実験を行った。椅子に楽な姿勢で座ってもらい、課題は、右手の位置に解答用のボタンを用意し、解答したら次の問題へ切り替わるようにした。Ag-AgCl 皿電極を用い、皮膚インピーダンスを下げた後、電極を貼った。

## 2.3. 脳波 (Electroencephalogram : EEG)

得られた脳波データを離散フーリエ変換した後、2-30Hz 帯域のパワースペクトルに対する Fm $\theta$  のパワースペクトル (6-7Hz) を Fm $\theta$  占有率とする。これを課題区間ごとに求めた。

## 2.4. 眼電図 (Electrooculography : EOG)

眼球運動や瞬目に伴い電位差が生じる。眼球を挟むように垂直方向に電極を設置し、双極誘導により電位差を記録する。経験的に決定した閾値を超えたものを瞬目として回数を測る[3]。

## 3. 結果

被験者として健常男子大学生及び大学院生 6 名 (平均 22.6 $\pm$ 1.0 歳) の協力を得た。被験者 3 (健常男子大学院生, 23.4 歳) の結果を Fig.1, Fig.2 に示す。被験者 3 の課題順序は (B)  $\rightarrow$  (A)  $\rightarrow$  (C) である。それぞれの正解数と正答率は、6 問 (60%)、12 問 (80%)、5 問 (71%) であった。

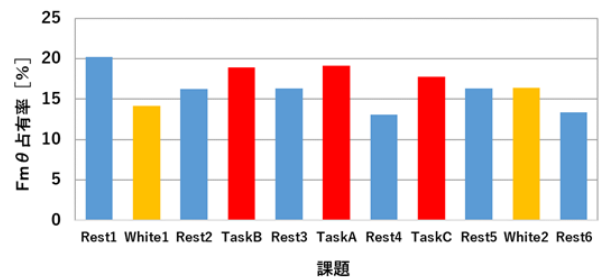
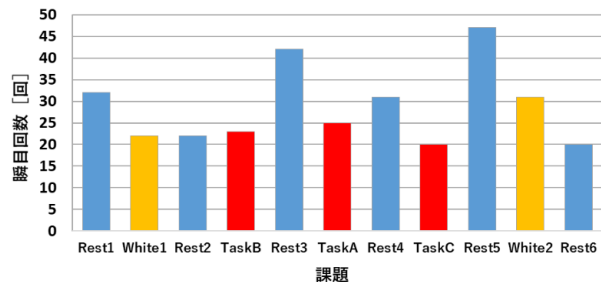
Fig.1 被験者 3 の課題ごとの Fm $\theta$  占有率

Fig.2 被験者 3 の課題ごとの瞬目回数

## 4. 考察

・Fm $\theta$  : 課題時の占有率が課題前後の休憩時に比べ高くなっているため、課題に十分集中できたと考えられる。また、課題 (A) 時の占有率が高いことから課題が順調に解答できていると感じていると共に、課題に集中した状態だと考えられる。一方、課題 (B) では正答率が低い占有率が課題 (C) と比べて高いことから被験者にとって集中状態が維持できる範囲内の難易度であったと考える。

・瞬目 : 課題時の瞬目回数が休憩時と比べて減少したことから集中状態であったと考える。

被験者 3 においては実験全体を通して瞬目数が多かった。これは、部屋の照明が暗かったため、提示映像がまぶしく感じたためではないかと考える。

## 5. まとめと展望

脳波、瞬目、また解答結果から集中度を多角的に分析することが可能であると分かった。瞬目数に関しては、問題の解答時に増加する被験者もいたことから映像課題の提示方法や環境の工夫が必要だと考える。今後はリアルタイムに解析することで、随時集中状態をフィードバックできるシステムの構築を目指したい。

## 謝辞

本研究は科研費 18K02896 の助成を受けました。

## 参考文献

- [1] 岡村法宣, 健常者の脳波測定時に出現する  $\theta$  波, 愛媛県立医療技術大学紀要, 第 7 巻, 第 1 号, P.21-27, 2010
- [2] 津田兼六, 鈴木直人, 主観的興味が瞬目率と体動の生起頻度に及ぼす影響, Japanese Journal of Physiological Psychology and Psychophysiology, Vol.8, No.1, 1990, 31-37.
- [3] 後藤尚志, 脳波・筋電図を用いた課題難易度に対する人の注意・集中状態に関する研究, 2018 年度福井大学修士論文