

# 学習・研究成果報告書

環境情報学部3年 71743137 後藤優仁

## 1. 目的

近年の脳機能研究により、脳は異なる感覚モダリティの情報を連合野と呼ばれる領域での cross-frequency coupling と呼ばれる特異的な脳波活動によって統合していることが示唆されている。ヒトは様々な物理量をそれぞれの感覚器で計測し、神経を通して脳に伝え、感覚として処理するが、それぞれの感覚は別個に処理されるわけではなく、相互に影響しあっている。

しかし、こうした情報の統合が脳内でどういったメカニズムで行われているのかについては不明な点が多く、様々な仮説が提唱されてきた。その中に、非線形結合振動子系において生じる、同期現象に着目し異なる情報表現を行う振動子同士を結合させ、振動を同期させることによって情報の統合をなしているのではないかとする振動同期仮説と呼ばれる仮説がある[1]。また、この説を裏付けるような実験結果が報告され、マガーク効果と呼ばれる、視聴覚の統合錯覚発生時において視聴覚連合野でこのような振動同期的活動が確認されるなど、振動同期が情報の統合メカニズムである可能性が高まっている[2]。さらに、筆者らの研究では、ヒトの脳を外部から非侵襲的に電気刺激する経頭蓋電気刺激法によって視聴覚連合野の振動同期を阻害するような外乱を与えたところ、視聴覚の統合を抑制できる傾向にあることがわかった[3]。

そこで本研究では、経頭蓋電気刺激による多感覚モダリティの統合処理阻害が視聴覚の連合以外においても成り立つのかを検証するため、視覚と前庭感覚の統合処理に着目した。近年の Virtual Reality 技術の発達で、Head Mounted Display による没入感の高い視聴覚体験が提供されるようになったが、その反面で生じた問題として、映像体験内の身体運動と実際の身体運動との間に情報の乖離が存在するために脳が混乱し、酔いが発生することが指摘されている。これは視覚と前庭感覚とで異なる身体運動手がかりを提示しているために生じる。そのため視覚と前庭感覚との統合処理を阻害することで抑制が可能になると考えられる。

## 2. 方法

HMD による VR 酔いが発生しうる状況において経頭蓋電気刺激による振動同期阻害時と通常時で使用者の主観評価を比較する。評価には、映像酔いの主観評価を分析する際に用いられる、Simulator Sickness Questionnaire を利用した。経頭蓋電気刺激には刺激後にも効果が一定時間継続する現象が報告されているため、体験の間には十分な時間をおいた。また順序効果の影響を排除するため、通常時が先か電気刺激が先かは参加者によってランダムに設定され、その順序は参加者には知らされない状態で実験を行った。

### 3. 結果

実験結果については、まだ外部に公表を行っていない上、本資料は Web にて公開されるということで開示を控える。ただし、仮説に対してポジティブな傾向が確認されている事を述べておく。本研究の結果は、筆者らの視聴覚の研究と統合し、経頭蓋電気刺激による多感覚統合の障害技術の提案として学会に提出予定であるため、そちらを参照されたい。統合プロジェクトとして学会等での活動としては、2019 年度に学会研究会にてポスター発表 2 題、口頭発表 1 題、学会にて口頭発表 1 題の発表を行った。

### 4. 研究費使途報告

本プロジェクトにおいて、今回いただいた資金は各発表にかかった交通費、および学習、情報集取に必要となった書籍、また実験にて得られたデータを安全に保存するための外部ストレージの購入にあてさせていただいた。



Fig.1. 経頭蓋電気刺激装置



Fig.2. VR 視聴覚刺激

### 参考文献

- [1] C. von der Malsburg, 1981. The correlation theory of brain function. *Technical Report*, MPI Biophysical Chemistry, 81-2, 1-26.
- [2] Luc H Arnal, Valentin Wyart & Anne-Lise Giraud, 2011. Transitions in neural oscillations reflect prediction errors generated in audiovisual speech. *Nature Neuroscience* 14. 797-801.
- [3] Yujin Goto, Takayuki Hoshino, Atsushi Aoyama, 2019. 日本臨床神経生理学会 “経頭蓋電気刺激による 腹話術効果の障害に関する検討”