

公立はこだて未来大学 2025 年度 システム情報科学実習 グループ報告書
Future University Hakodate 2025 Systems Information Science Practice Group Report

プロジェクト番号/Project No.

8

プロジェクト名

心の解明

—脳波実験を通じた脳と身体の相互作用の探求—

Project Name

Understanding the Mind

- Exploring brain-body interactions through EEG experiments -

グループ名

ショート動画班

Group Name

short video group

プロジェクトリーダー/Project Leader

日比野未来 Mirai Hibino

グループリーダー/Group Leader

小寺李奈 Rina Kodera

グループメンバー/Group Member

遠藤滉也 Koya Endo

小寺李奈 Rina Kodera

佐藤祐太郎 Yutaro Sato

水島遼斗 Haruto Mizushima

指導教員

佐藤直行 花田光彦 富永敦子

Advisor

Naoyuki Sato Mitsuhiko Hanada Atsuko Tominaga

提出日

2026 年 1 月 21 日

Date of Submission

Jan. 21, 2026

概要

近年、TikTokやYoutube shorts、Instagram Reelsなどのショート動画が急速に発達し、特に若年層を中心に日常敵に利用されている。本研究の目的は、ショート動画の操作方法の違いが視聴者の脳波活動にどのような影響を与えるか明らかにすることである。被験者は20歳の未来大学生13名を対象に行った。実験方法として、スマホの依存度を測る事前アンケートを行い、30分間スマートフォンまたはPCを用いてショート動画を視聴し、10分間の休憩を挟んだ後、もう一方のデバイスで30分間PCを用いてショート動画を視聴した。脳波の測定結果は、 α 波・ θ 波はスマートフォン使用時に増大し、 β 波はPC使用時に増大した。心拍の測定の結果、有意な差は見られなかった。アンケートの結果、スマホへの依存度が高い被験者は確認できなかった。「集中したデバイス」「使い心地のよいデバイス」の項目では有意な差がみられた。これらの結果から、現代の若年層にとって極めて日常的かつ習熟した動作である「スワイプ操作」は、不慣れなクリック操作に比べてスムーズな情報処理を可能にする。この操作における生理的なリラックス状態が、ショート動画が「やめられない」原因だと考えられる。

Abstract

In recent years, short videos such as TikTok, YouTube Shorts, and Instagram Reels have rapidly developed and are used daily, particularly among younger generations. The purpose of this study is to clarify how differences in short video operating methods affect viewers' brainwave activity. The subjects were 13 prospective university students aged 20. The experimental method involved administering a pre-experiment questionnaire to measure smartphone dependency. Participants then watched short videos for 30 minutes using either a smartphone or a PC, followed by a 10-minute break. After the break, they watched short videos for another 30 minutes using the other device (smartphone or PC). EEG measurements showed increased alpha and theta waves during smartphone use and increased beta waves during PC use. Heart rate measurements revealed no significant differences. The questionnaire results did not identify any participants with high smartphone dependency. Significant differences were observed in the items "device requiring concentration" and "device with good usability." These results suggest that "swipe operation," an extremely routine and well-practiced action for today's youth, enables smoother information processing compared to the less familiar click operation. The physiological state of relaxation associated with this operation is thought to be the reason short videos become "addictive."

キーワード ショート動画, 脳波, 独立成分分析(ICA), 周波数分析(FFT), インターフェース, 心拍変動
Keyword Short videos, brain waves, Independent Component Analysis (ICA), Frequency Domain Analysis (FFT), Interface, Heart Rate Variability

目次

第1章 はじめに	4
1.1 背景.....	4
1.2 目的.....	4
第2章 手法	5
2.1 方法概要.....	5
2.2 使用機器.....	5
2.3 実験方法.....	6
第3章 結果	9
3.1 アンケート結果.....	9
3.2 脳波解析結果.....	11
3.3 心拍結果.....	14
第4章 考察	15
4.1 脳波.....	15
4.2 心拍.....	15
4.3 アンケート.....	15
4.4 全体の考察.....	15
第5章 参考文献	16
付録	17

第1章 はじめに

1.1 背景

近年、TikTokやYoutube shorts、Instagram Reelsなどのショート動画が急速に発達し、特に若年層を中心に日常敵に利用されている。これらのサービスでは、数十秒から数分という短い時間で完結するコンテンツを連続的に提供する設計となっており、ユーザーの集中や注意をひきつけやすい。しかし、過度な視聴による「やめられない」使用傾向を引き起こすことが指摘されている(Alicart et al. 2024)。このような現象に対して、熊田(2015)により脳の注意機能や実行機能への影響を明らかにする試みが進められている。例えば、脳波の一種である前頭葉部の θ 波は、注意の制御や自己抑制に関連しており、これを通じて脳内の変化を捉えることが可能である。

この影響でショート動画に関する研究が活発化している。特に、中国ではショート動画視聴における中毒性の高さが社会問題として注目されている(Yan et al., 2024; Liu, et al, 2021)。この中毒性のメカニズムについて、脳科学研究(河西・柳下, 2014)では、行動の直後に報酬系信号であるドーパミンが放出されることで、脳のシナプス結合が物理的に強化されることが明らかにされている。

1.2 目的

ショート動画のインターフェースは、スワイプという指先の操作に対し、即座に新しい動画という報酬を提示する設計となっている。この短い時間でのフィードバックが、脳の報酬系を刺激し、スワイプすれば快感が得られるという条件付けがされている可能性がある。こうした背景の中で、私たちは、ショート動画から抜け出せない原因が、脳の報酬系を駆動させる鍵として、動画をスワイプする指の動きなのではないかと考え、スマートフォンをスワイプするという能動的な操作に注目した。

第2章 方法

2.1 方法概要

13名の未来大生を対象に、スマートフォンとPCを用いたショート動画視聴を行う。ショート動画視聴の際、7チャンネルの脳波計と心拍センサを装着し、30分間ランダムにショート動画視聴を行う。実験開始前後にアンケートをとる。集まったデータを用いて、信号解析、統計解析、心拍解析、アンケートデータに統計解析を行う。

2.2 使用機器

本プロジェクトでは、脳波計測器としてX.onを使用した。X.onには7つの塩水電極、耳クリップ(GND)、加速度センサーが備わっており、7つのEEGチャンネル(F3, F4, C3, Cz, C4, P3, P4)を計測することができる。また、Bluetoothの無線通信を用いて、Android端末にデータを送信し、専用アプリを通じて脳の活動状態を記録、確認できる。専用アプリでは、計測中にマーカをつけることができ、スワイプ時やクリック時がいつ起きたかを記録することができる。実際の計測時にはこれを行う。

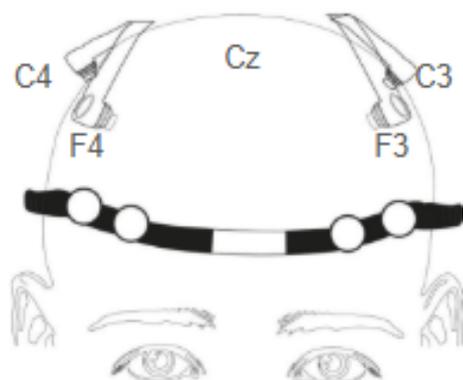


図3 脳波計:前頭部

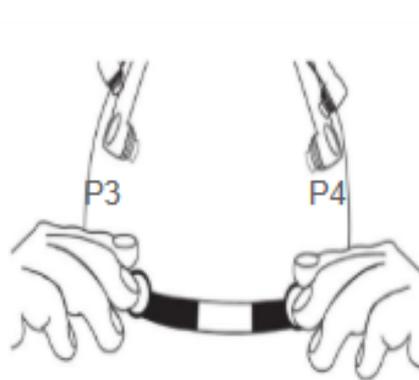


図4 脳波計:後頭部

また補助的なストレス指標とするために、心拍計としてWHS-3を使用した。これは心拍を計測するだけでなく交感神経の指標としてLF, 副交感神経の指標としてHFを計測することができる。そこから自律神経バランスを表すLF/HF比を求めることで、これをストレス指標として利用した。

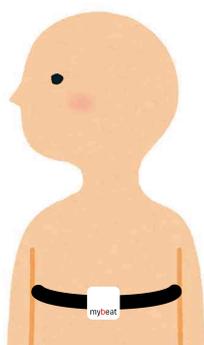


図4, 心拍センサ WHS-3

2.3 実験方法

2.3.1 実験参加者

未来大生13名が対象とした。

2.3.2 刺激

各被験者の所有するスマートフォンとPCを使用し、それぞれのなじみ深いショート動画を視聴する。今回使用するアプリは最も普及率が高いYoutube Shortsとする。

2.3.3 手順

はじめに被験者に対し、事前アンケートを行う。事前アンケート終了後、本実験の概要について説明を行う。その後脳波計を装着し、背筋を伸ばした着座姿勢で30分間スマートフォンかPCどちらかランダムにショート動画を視聴する。10分間の休憩をとった後に、同様にもう一方のデバイスでショート動画の視聴を行う。最後に事後アンケートを実施する。

2.3.4 信号解析

本実験の信号解析では、Python上の脳波解析用ライブラリであるMNEライブラリを使用した。計測条件として、EEGは250 Hzでサンプリングされ、共通リファレンス(common reference)に対する電位として記録された。測定後のデータに対し、2~45Hzのフィルタを適用し、データを抽出する。フィルタは250Hzサンプリングを使用する。フィルタ後のデータに独立成分分析(ICA)を行い、筋電や眼電といった解析に不要な独立成分を目視で取り除く。ICA後のノイズ成分を除いたデータに対して、 α 帯域(9-13Hz)、 β 帯域(15-25Hz)、 θ 帯域(4-8Hz)の抽出とヒルベルト変換を行う。その後エポック作成を行う。エポックは、計測した脳波データ上にあるクリックやスワイプのタイムスタンプを基準とした前後1秒間を用いる。この作成したエポックに記録されている脳波パワーの解析を行う。ベースライン補正として、-0.8~-0.5秒の平均電位を各エポックから差し引く。ベースライン補正後のエポックに対して、各チャンネルにおける平均振幅および標準偏差を算出する。

2.3.5 統計解析

クリック条件とスワイプ条件における算出した平均振幅および標準偏差、ならびに各条件のタイムスタンプ数を用いて、Welchの2標本t検定を行い条件間の差を評価する。本実験は多数のt検定を行っているため、有意水準5%ラインを引き上げ、有意水準1%での評価を行った。

2.3.6 心拍解析

スマートフォン条件、PC条件それぞれでの測定したデータのLF/HF比の平均、標準偏差などを算出し

, Studentのt検定を実施する. これにより, スマートフォン条件, PC条件でLF/HF比に有意な差が存在するのかが判別する.

2.3.7 アンケート

事前アンケートでは, 聖明病院のスマートフォン依存スケール[8]の項目を利用する. 下記の質問にははい・いいえで回答してもらう. はいの数が多いほど依存度が高いとする.

1. スマホ使用のため、予定していた仕事や勉強ができない
2. スマホ使用のため、(クラスで)課題に取り組んだり、仕事や勉強をしているときに、集中できない
3. スマホを使っていると、手首や首の後ろに痛みを感じる
4. スマホがないと我慢できなくなると思う
5. スマホを手にしていないと、イライラしたり、怒りっぽくなる
6. スマホを使っていないときでも、スマホのことを考えている
7. スマホが毎日の生活にひどく悪影響を及ぼしていても、スマホを使い続けると思う
8. TwitterやFacebookで他の人とのやりとりを見逃さないためにスマホをたえずチェックする
9. 意図していたよりもスマホを長時間使ってしまう
10. まわりの人が、自分に対してスマホを使いすぎていると言う

事後アンケートでは, ショート動画視聴時におけるデバイスの違いが, 集中度・身体的負担・記憶・操作性に与える影響を調べることを目的としている. 下記の質問1, 3, 4, 5ではスマホ・PCで, 質問2, 6, 7では, はい・いいえで回答してもらう.

1. 動画視聴中、どちらがより集中できましたか
2. 動画視聴中、手首や首の後ろに痛みを感じましたか
3. (2ではいと回答した方のみ)それはどちらのデバイスでしたか
4. 動画の内容をどちらの方が覚えていますか
5. どちらのデバイスが好みの使い心地でしたか
6. (スマホで視聴中)スワイプの操作は快適でしたか
7. (PCで視聴中)クリックの操作は快適でしたか

2.3.8 アンケート解析

アンケート解析では, Pythonを用いてアンケートの統計解析および可視化を行う. 母比率の検定を用いてスマートフォンとPCの選択傾向を検討する.

2.3.9 指標の定義

各被験者のスワイプ回数およびクリック回数には大きな個人差が認められた(図8)。そこで、操作傾向の偏りを被験者間で比較可能とするため、スワイプ回数を s 、クリック回数を c とし、両者の差を和で正規化した $s-c/s+c$ を1つの指標として定義した。

第3章 結果

3.1 アンケート結果

事前アンケート、事後アンケートの各項目の回答はそれぞれ図5、図6のようになった。

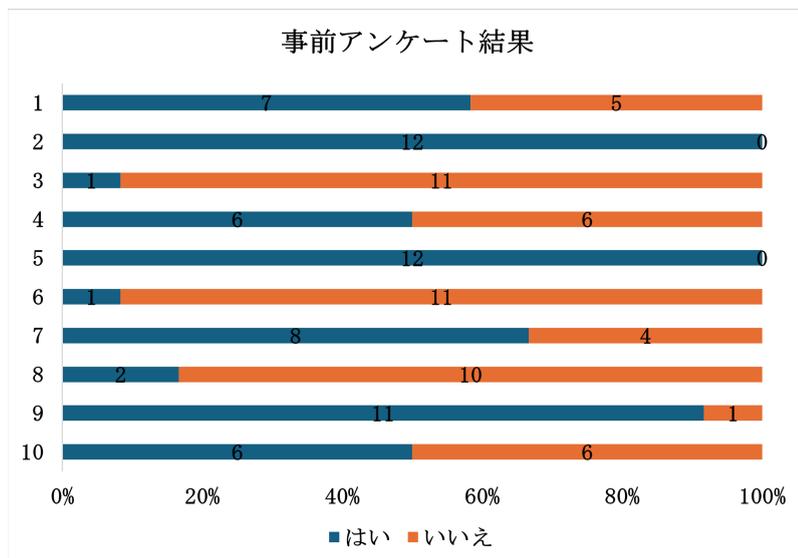


図5 事前アンケート結果

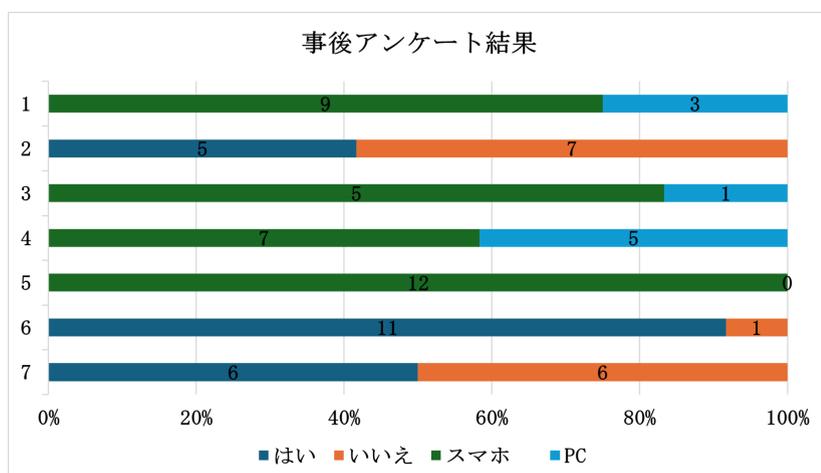


図6 事後アンケート結果

まず、事前アンケートではスマホ依存度を測るものを実施したが、スマホ依存度が高い被験者が含まれなかった(図7)ので、スマホ依存度と脳波との解析は行わなかった。

s-c/s+cと事後アンケートの各項目間で有意差があるか調べたところ有意な差は得られなかった(図9)。また、それぞれの平均値と標準偏差を表1に示す。

各条件における平均値・標準偏差			
項目	群	平均	標準偏差
先後(覚えている方)	先に見たほう	0.0893	0.1043
	後に見たほう	0.0734	0.1968
覚えている方	PC	-0.0276	0.0964
	スマホ	0.1524	0.1828
集中した方	PC	-0.0490	0.1324
	スマホ	0.1196	0.1707
痛みの有無	有り	0.0152	0.1171
	無し	0.1085	0.1956
スワイプの快適さ	はい	0.0759	0.1822
	いいえ	0.0940	—(1名)
クリックの快適さ	はい	0.1040	0.1824
	いいえ	0.0402	0.1737

表1, s-c/s+cと事後アンケートの各項目間の平均値と標準偏差

一方で、事後アンケートの「集中した方」、「覚えてる方」、「使い心地良い方」の項目で、母比率の検定をかけたところ、「集中した方」、「使い心地良い方」で有意な差が得られた。(図10)

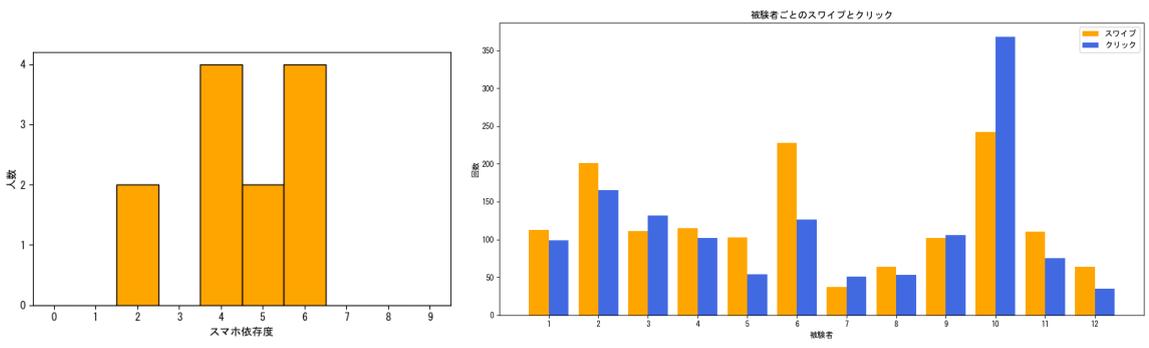


図7, スマホ依存度分布

図8, 各被験者のスワイプ・クリック回数分布

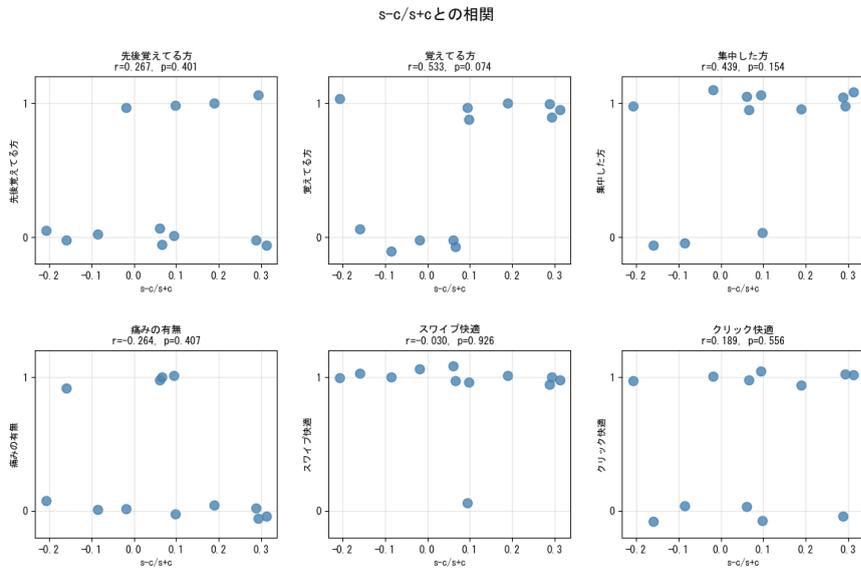


図9, s-c/s+cと事後アンケートの各項目間(ジッター付加)

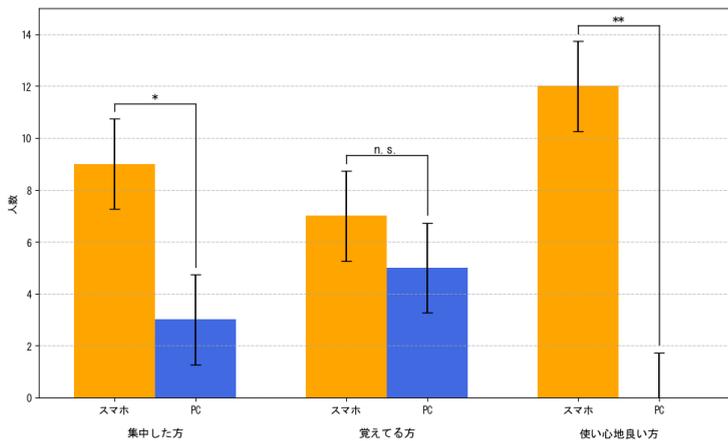


図10, アンケートに母比率の検定をかけたもの

3.2 脳波解析結果

各被験者における除去した独立成分の数とクリック数またはスワイプ数を表2に示す.

被験者	スマートフォン条件： 除去IC数	スマートフォン条件： スワイプ数	PC条件：除去IC数	PC条件：クリック 数
1306	1	103	2	54
1307	1	228	1	126

1308	2	36	2	51
1309	1	64	2	53
1310	2	103	2	106
1311	1	242	1	368
1312	2	110	2	64
1313	2	67	2	48
p4al	1	201	1	165
osbh	2	113	2	98

表2 各被験者における除去した独立成分の数とクリック数またはスワイプ数

α 波における解析結果は図11のようになった。縦軸t値, 横軸時間(s), 横橙線は有意水準5%, 横赤線は有意水準1%, 各波線は各チャンネルを示し, 各波線は各 EEG チャンネルの時間変化を表しており, 横軸はクリックやマーカーを基準として -1 秒から 1 秒の区間を切り出したものである。有意水準1%を超えたものとして, -0.75s付近のC4, 0.25s付近のC3とP4, 1.00s付近のP3が該当した。また全体を通してスマートフォンのほうが振幅が大きい傾向が見られた。

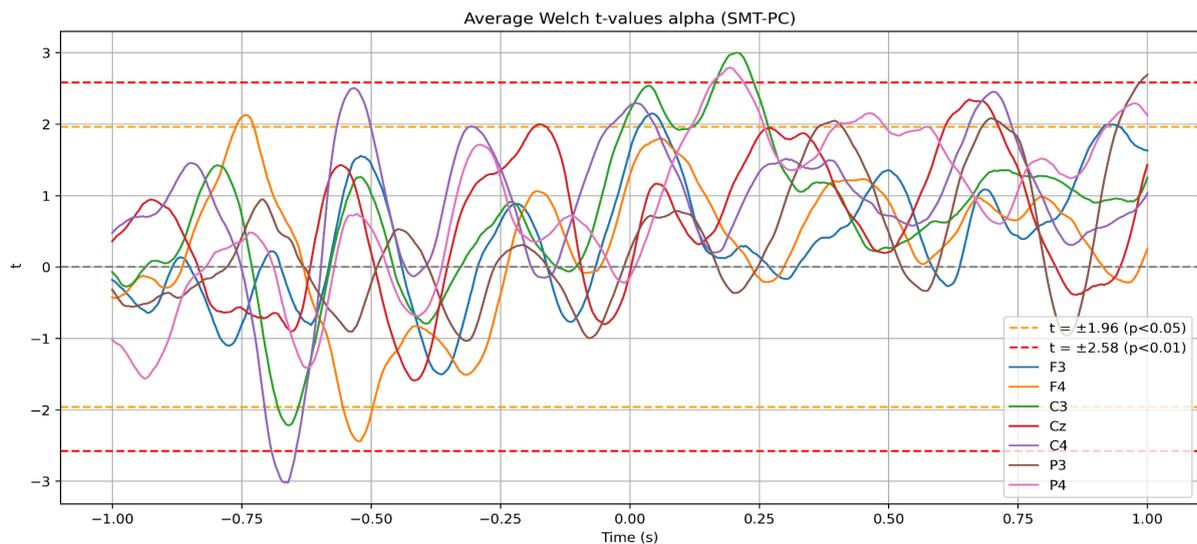


図11 クリック/スワイプ前後の脳波 α 波振幅の差(スマートフォン-PC)

β 波における解析結果は以下の図6のようになった。縦軸t値, 横軸時間(s), 横橙線は有意水準5%, 横

赤線は有意水準1%, 各波線は各チャンネルを示し, 各波線は各 EEG チャンネルの時間変化を表しており, 横軸はクリックやマーカーを基準として -1 秒から 1 秒の区間を切り出したものである。

有意水準1%を超えたものとして, -0.75s付近のC4, 0.25s付近のC4, 0.50s付近のF3が該当した。また全体を通してPCのほうが有意差が見られた。

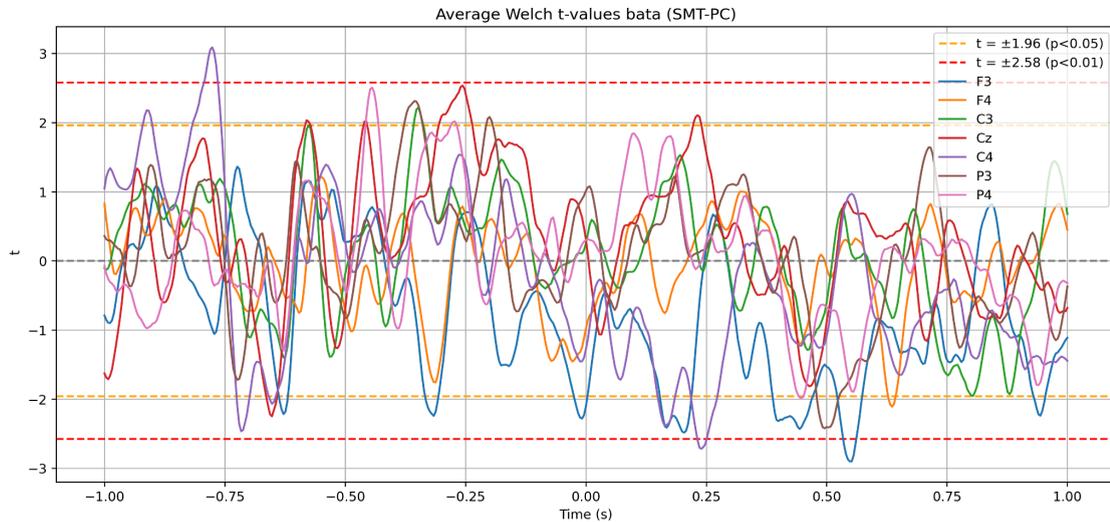


図12 クリック/スワイプ前後の脳波β波振幅の差(スマートフォン-PC)

θ波における解析結果は図6ようになった。縦軸t値, 横軸時間(s), 横橙線は有意水準5%, 横赤線は有意水準1%, 各波線は各チャンネルを示し, 各波線は各 EEG チャンネルの時間変化を表しており, 横軸はクリックやマーカーを基準として -1 秒から 1 秒の区間を切り出したものである。

有意水準1%を超えたものとして, 0.50s付近のF3が該当した。また全体を通してスマートフォンのほうが有意差が見られた。

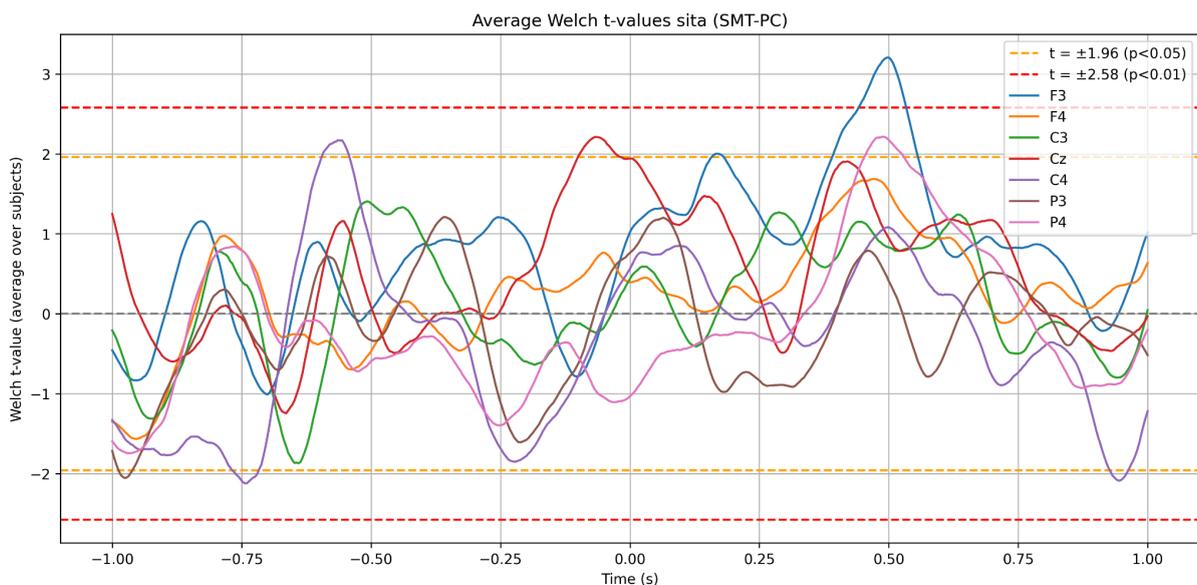


図13 クリック/スワイプ前後の脳波θ波振幅の差(スマートフォン-PC)

3.3 心拍結果

結果を図14に示す。心拍の解析結果では、スマートフォン条件ではLF/HFの平均が1.774, 標準偏差が1.137であった。PC条件ではLF/HFの平均が1.931, 標準偏差が2.188であった。またスマートフォン条件ではPC条件に比べ、平均してLF/HF比が低い結果となった。しかし、スマートフォンとPCでの条件間でLF/HF比に有意な差はみられなかった。

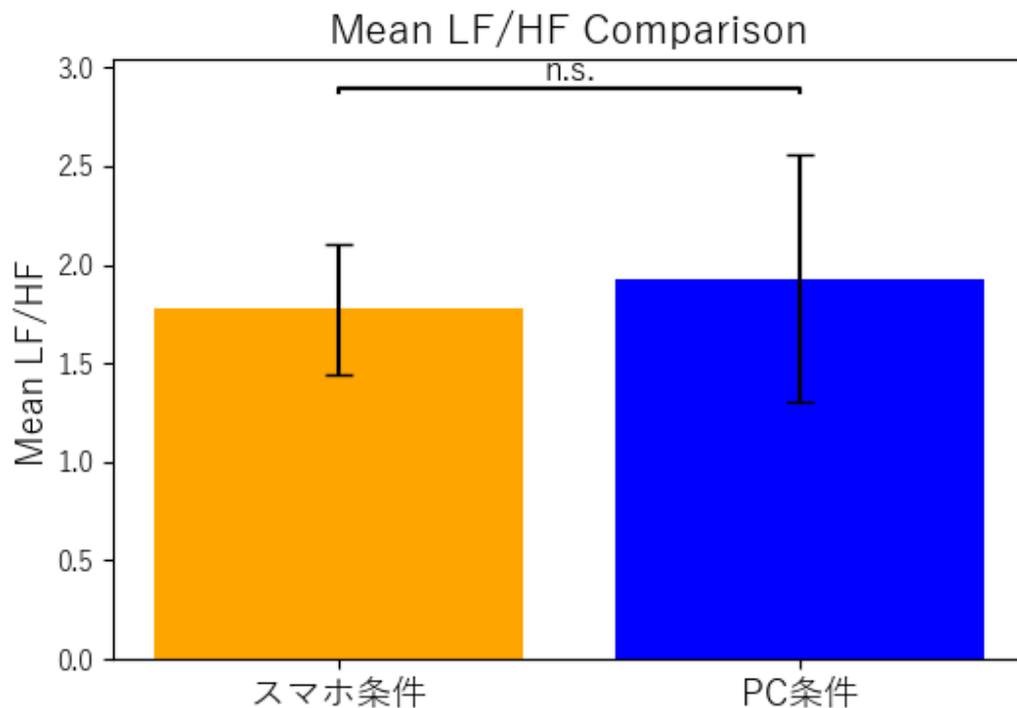


図14 スマートフォン条件, PC条件間でのLF/HF比の差

第4章 考察

本実験における脳波測定の結果、操作方法の違いが脳波活動に及ぼす影響について考察した。

4.1 アンケート

スマホのほうが好きだった。実験後に実施した主観的評価アンケートにおいて、操作性および好感度の項目を分析した。その結果、多くの被験者が「スマートフォン(スワイプ操作)」を支持する回答を示した。

4.2 脳波

スワイプ操作実行後において、 α 波・ θ 波が高くなる傾向が見られた。 θ 波は不快集中やリラックス状態の入り口で観察され、 α 波は心身の安定やリラックス状態を示唆する。一方で、 β 波はクリックしてからの方が高い。 β 波は注意、警戒、あるいは認知的負荷やストレスを感じている際に優位となる。このことから、スワイプ操作は被験者にとって心理的負担が少なく、スムーズな情報処理が行われていたと推察される。

4.3 心拍

スワイプ操作では、クリック操作と比較して、LF/HF比が低い値を示す傾向が見られた。しかし、スマホ条件下のほうがLF/HFが低いものの有意差はでなかった。スワイプ操作のほうがより慣れている操作であるため、認知的負荷が軽く、LF/HF比が低い値を示したのだと推察される。

4.4 全体の考察

本実験の結果、ユーザーの操作方法の違いが脳波活動に顕著な影響を及ぼすことが明らかとなった。脳波結果で示された、リラックス傾向である α 波・ θ 波の増大と主観的な好感度が一致する結果となった。スワイプ操作は、現代のユーザーにとって慣れた動作である。そのため、リラックスした状態であるため α 波と θ 波の活動が高まる。一方で、クリック操作は意識的な操作で不慣れであると考えられる。そのため、視聴課題に対する認知負荷が高くなったことで、 β 波の活動が高まったと考えられる。現代の若年層にとって極めて日常的かつ習熟した動作である「スワイプ操作」は、不慣れなクリック操作に比べてスムーズな情報処理を可能にする。この操作における生理的なリラックス状態が、ショート動画が「やめられない」原因だと考えられる。

参考文献

- [1] Li Jiagl, and Yizoon Yoo(2024) . Adolescents’ short-form video addiction and sleep quality: the mediating role of social anxiety, *NeuroImage*. 210: 116520
- [2] Tingting Yan, Conghui Su, Weichen Xue, Yuzheng Hu, Hui Zhou (2024). Mobile phone short video use negatively impacts attention functions: an EEG study. *Cognitive Neuroscience*, 18, 1383913. doi: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1383913>
- [3] Yinbo Liu, and Xiaoli Ni, and Gengfeng Niu(2021). Perceived Stress and Short-Form Video Application Addiction: A Moderated Mediation Model. *Frontiers in Psychology*, 12, doi: [org/10.3389/fpsyg.2021.747656](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.747656),
- [4] Kumada, T.(2015). Attention and executive function, *Japanese Psychological Review*, 58, 9-27. doi: <https://doi.org/10.24602/sjpr.58.1.9>
- [5] 河西春郎・柳下祥(2014). ドーパミンの脳内報酬作用機構を解明 ～依存症など精神疾患の理解・治療へ前進～, 東京大学大学院医学系研究科附属疾患生命工学センター
doi: https://www.m.u-tokyo.ac.jp/news/admin/release_20140926.pdf
- [6] Helena Alicart, David Cucurell, Josep Marco-Pallares(2020). Gossip information increases reward-related oscillatory activity. doi: 10.1016/j.neuroimage.2020.116520
- [7] Koksal Alptekin, Emre Bora, Berna Binnur Akdede, Gorsev Yener(2024). Reduced Reward Processing in Schizophrenia: A Comprehensive EEG Event-Related Oscillation Study,doi:[10.1007/s10548-023-01021-3](https://doi.org/10.1007/s10548-023-01021-3)
- [8] スマートフォン依存スケール, <https://seimei-hp.or.jp/addiction/screening/check06/>, 医療法人十全会 聖明病院

付録

計測手順の補足

被験者が動いてしまうと、脳波に筋電が混じってしまうため、被験者には極力実験中は動かないよう事前説明しておく。またこのような説明をすると腕などは動かさないが、無意識に体を揺らすなどする人がかなりの数見られたため、被験者にはよく説明をするべきだ。

実験は着座姿勢で30分間行われる。そのため、着座姿勢が崩れることを極力防ぐために、長時間座っても苦痛に感じにくい椅子を用意すべきだ。本実験では木製の椅子に座布団を敷くことで代用した。

計測アプリの使い方

X.onを開き、測定している脳波を見たいだけの時は「MONITOR」を選択し、実際に計測する際は、「RECORD」を選択する。

心拍計使用時の注意点

X.onではマーカーをつけることが可能だが、WHS-3ではマーカーをつけて特定イベントのタイミングを確認できないので注意が必要である。

脳波計頭部固定のコツ

頭部の形によっては、脳波計のP3, P4が適切に頭部に固定できないことがある。そのような場合、ヘアバンドといったものを使い固定することを推奨する。本実験では適切に頭部固定ができていなかった結果、被験者3名の一部データが使用できなかった。

計測データの取得方法

計測したタブレット端末内にあるX.on内でフォルダを作成する。作成したフォルダをタップし、「このフォルダを使用する」を選択する。その後、使用フォルダが作成したフォルダ名になっていることを確認する。