総ページ数：46 p

2023 年度

発酵メディア研究ゼミ論文

指導教員：チェン ドミニク

題目

「能動的介入をする鑑賞形式による映像を見ることの研究」

早稲田大学文化構想学部
表象・メディア論系
学籍番号：1T201035

渡部拓真

概要（アブストラクト）

現代社会において、映像は日常生活における重要なコミュニケーション手段であり、情報の迅速な伝達手段として広く用いられている。映像の総量は拡大している一方で、視聴体験自体は画一的なものとなりつつある。映像が視聴者に与える影響は、その即時性と視覚的な魅力によって、情報伝達や広告効果を高めているが、映像を視聴する行為は極めて受動的なものである。また、映像視聴には身体的な負担が伴うことが自明であり、眼精疲労や同一姿勢での視聴による身体的負担が問題とされている。本研究では、映像に対する視聴者の受動的な体験とその画一化に焦点を当て、視聴者が能動的に映像に介入することで、より充実した視聴体験が得られるかどうかを探求した。

本論文では、視聴者による「声」や「クリック」「ドラッグ」といった能動的な行動によって映像が変化する実験を行い、映像に介入する行為とその結果、視聴者に生じた心理変化を記録した。その結果、能動的な観察は受動的観察よりも映像酔いを体験しにくく、身体的負荷の少ない快適な体験を提供することが示された。

本研究は、映像視聴体験の進化における新たな可能性を提示し、今後の映像コンテンツの開発や利用方法の改善に役立つ洞察を行なっている。能動的観察を促すインターフェース設計が映像の視聴体験の画一化を打破し、より良い視聴体験を提案する要因となる可能性となるだろう。

目次

1. はじめに 1

1.1. 研究の背景と動機 1

1.1.1. 現代の映像を取り巻く環境 1

1.1.2. 視聴体験の画一化 1

1.1.3. 視聴体験の身体的負荷 2

1.1.4. 研究の動機まとめ 2

1.2. 本論の構成 2

2. 関連動向 3

2.1. 映像を「見る」行為の変遷と受動的鑑賞 3

2.1.1. キネトスコープの登場 3

2.1.2. 映画の台頭と完成映像主義 3

2.1.3. テレビの台頭からデジタル革命による視聴体験の受動性の完成 4

2.1.4. 受動的鑑賞による身体的負荷 4

2.2. 能動的観察による身体負荷の低減 5

2.2.1. 「映像酔い」とは 5

2.2.2. 「能動的観察による映像酔いの低減」 5

2.2.3. 「能動的観察による映像酔いの低減」の実験概要 6

2.2.4. 「能動的観察による映像酔いの低減」の評価 6

2.3. 感覚のミスマッチ仮説 7

2.3.1. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」 7

2.3.2. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の実験概要 7

2.3.3. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の結果 8

2.3.4. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の評価 8

2.4. NOTGAME -FREEDOM BRIDGE-の映像多様性と能動的思考誘導 9

2.4.1. Freedom Bridge とは 9

2.4.2. Freedom Bridge の映像多様性と能動的思考誘導による映像体験 11

3. 提案 13

3.1. 提案と仮説 13

3.2. 予備実験 14

3.2.1. プロトタイプ 1「パーティクルを媒介とした能動的介入」設計 14

3.2.2. プロトタイプ 1「パーティクルを媒介とした能動的介入」評価と改善点 16

3.2.3. プロトタイプ 2「声とパーティクルを媒介とした能動的介入(モデル/人間)」設計

3.2.4. プロトタイプ 2「声とパーティクルを媒介とした能動的介入(モデル/人間)」評価と改善点 21
3.3. 本実験 22
3.3.1. 本実験設計 22
3.3.2. 本実験の実験概要 23
3.3.3. 本実験の実験手順 25
3.3.4. インタビュー項目 27
4. 本実験評価と考察 29
4.1. 被験者 A による実験評価 29
4.1.1. 実験記録-被験者 A- 29
4.1.2. 実験後インタビューと考察-被験者 A- 31
4.2. 被験者 B による実験評価 31
4.2.1. 実験記録-被験者 B- 31
4.2.2. 実験後インタビューと考察-被験者 B- 33
4.3. 被験者 C による実験評価 34
4.3.1. 実験記録-被験者 C- 34
4.3.2. 実験後インタビューと考察-被験者 C- 36
4.4. 被験者 D による実験評価 36
4.4.1. 実験記録-被験者 D- 36
4.4.2. 実験後インタビューと考察-被験者 D- 38
4.5. 被験者 E による実験評価 38
4.5.1. 実験記録-被験者 E- 38
4.5.2. 実験後インタビューと考察-被験者 E- 40
4.6. 能動的鑑賞の身体的心理的負荷と参加態度指標 41
4.7. 仮説検証においての実験評価 41
4.7.1. 実験環境構築ソフトの設定 41
4.7.2. 本実験の設定 42
4.7.3. インタビュー項目の設定 42
4.8. 仮説検証結果 43
5. まとめ 44
5.1. 本論のまとめ 44
5.2. 今後の展望 44
6. 謝辞 45

7. 参考文献 46

図目次

図 1. Freedom Bridge のスタート画面 10
図 2. Freedom Bridge の終盤画面 11
図 3. Freedom Bridge の血痕による軌跡表現 12
図 4. プロトタイプ 1 概要図 14
図 5. プロトタイプ 1 Touch Designer プログラム図 15
図 6. プロトタイプ 2 実験概要図 18
図 7. プロトタイプ 2 Touch Designer プログラム図 18
図 8. 本実験　実験概要図 23
図 9. 本実験　T ouch Designer プログラム図 23
図 10. 本実験　実験手順書 A グループ 25
図 11. 本実験　実験手順書 B グループ 26
図 12. 被験者 A の実験記録概要図 30
図 13. 被験者 B の実験記録概要図 32
図 14. 被験者 C の実験記録概要図 35
図 15. 被験者 D の実験記録概要図 37
図 16. 被験者 E の実験記録概要図 39

表目次

表 1. 本実験インタビュー項目 27
表 2. 実験参加者情報まとめ 28
表 3. 本実験インタビュー項目「能動的鑑賞の身体的心理的負荷と参加態度指標」. 41

1. はじめに

1.1.研究の背景と動機

1.1.1. 現代の映像を取り巻く環境

近年、情報化社会が急速に進展しており、日常生活において映像に触れる機会が顕著に増加している。映像は、情報を視覚的かつ迅速に伝達する手段として広く社会生活に用いられている。例えば、街中には巨大なディスプレイ広告やタクシー車内のモニター、屋内外で見られるデジタルサイネージなどがあり、これらは日常社会に溶け込んでいると解釈できるだろう。特に、2000 年代後半以降のスマートフォンの普及と SNS の発展は、映像が私たちの手の中に収まる小さなデバイスに入り込み日常的に触れるものになるきっかけとなった。このように映像は、私たちの生活と深く結びついており、その重要性はますます高まっている。

また、映像が持つ影響力は、その即時性と視覚的な魅力によって、情報の伝達や広告の効果を高める。映像は現代社会において不可欠なコミュニケーション手段となっている。情報化が進む中で、映像は私たちの日常生活に深く根ざし、さまざまな形で私たちの生活に溶け込んでいる。今後も映像技術の進化とともに、その役割と影響はさらに大きくなることが予想される。

1.1.2. 視聴体験の画一化

映像の総量は拡大の一途を辿っている一方、「視聴体験」自体は画一的なものになっていると感じている。ディスプレイを見るという行為について、トマス・エジソンがキネトスコープで動く写真(動画)を作り、リュミエール兄弟がシネマトグラフで初めて映像を作ったあの時点から「映像を視聴するという行為」は、視聴者が一方的に作品を鑑賞するという極めて受動的な行為のまま現代に至るまで変化することはなかった。また、映像が発展していくにつれて、作り手側による映像の「モンタージュ」や「構成」「構図」「音による誘導」などが高度化し、消費する側に見せる体験自体を誘導するものになっていると考える。本来であれば、映像はそのディスプレイ上のどこを見ても良いはずであるが、作り手側の高度なテクニックによって視線が誘導され、視聴者の視聴体験は画一化されていると感じている。

この視聴体験を筆者は必ずしも否定するわけではない。むしろほとんどの映像体験は作り手側のテクニックによって視聴者を誘導させる映像である方が良いと考えている。しかし、100%の映像がこのままで良いとは考えていない。1895 年にリュミエールが製作した「赤ん坊の食事」の映像を初めて見た視聴者が、夫婦が赤ん坊に食事を与えている箇所ではなく、

後ろの木が揺れていることに注目をしたことのように、作り手側が見せたかった意識の外側にある映像も含めて一つの映像である。であるならば、現在の作り手中心主義的な映像体験の提供だけではなく、もっと自由な視聴者が「能動的に映像に参画できる新しい視聴体験」を生み出したい。

1.1.3. 視聴体験の身体的負荷

映像を見る行為は身体的負荷を伴うことは自明である。現代人が映像を見るようになってから約 100 年間もの間この問題は解決されることがなかった。映像を見ることによる眼精疲労や同一姿勢での視聴による身体的負担など筆者もその辛さを常日頃感じている。ブルーライトカットの眼鏡やディスプレイのダークモード化などといったいわゆる対処療法で現在は視聴体験と引き換えにこの身体的負荷と付き合っていくというのが主流である。しかし抜本的にこのような視聴体験そのものをもっと改善できる余地があるのではないかと考え、映像を見るという従来の受動的行為に声や手の動き、視線の動きといった視聴者の能動的行動を加えることでより良い視聴体験が得られるのではないかという仮説をたて本研究を行った。

1.1.4. 研究の動機まとめ

そのため、本研究では「声」や「クリック」「ドラッグ」といった視聴者による能動的な行動によって出力される映像が変化する実験を制作し、映像に介入する行為とその結果、視聴者に生じた心理変化を記録し新たな視聴体験の一つとして「能動的映像体験」が視聴者にどのような変化をもたらすか研究した。

1.2. 本論の構成

本論は以下の流れで構成される。まず第 2 章では、映像が辿ってきた歴史を振り返りつつその受動的体験の画一化の裏付けをし、受動的映像体験のもつ負荷について関連動向を提示していく。そして 3 章では 2 章までを踏まえた提案として「能動的映像視聴体験」について予備実験のプロセスや概要、本実験に至るまでの詳細を論述する。そして第 4 章では、「能動的映像視聴体験」の実験の概要と記録、結果を仮説に照らし合わせながら論述していく。そして第 5 章で全体をまとめ論述し本論を終える。

2.　関連動向

2.1.映像を「見る」行為の変遷と受動的鑑賞

映像鑑賞の歴史は、トマス・エジソンのキネトスコープの発明から現代のスマートフォンでの映像視聴に至るまで、技術革新と文化的変遷の軌跡を辿るものである。この章では、この歴史的進化を概観し、映像メディアが社会に与えた影響を考察する。特に、映像鑑賞が長らく「受動的な鑑賞」の形態をとってきたことに焦点を当てる。

2.1.1.　キネトスコープの登場

1891 年、トマス・エジソンによるキネトスコープの発明は、映像鑑賞の歴史における重要なマイルストーンであった。この装置は、一人ずつが覗き穴からフィルムを見るという、個人的な体験を提供した。キネトスコープは、映像を「見る」ことが一種の娯楽であることを世に示し、後の映画産業の基礎を築いた。この時代の映像鑑賞は、観客がアクティブに物語を操作することはなく、完全に映像によって語られる物語に受動的に没入する形態であった。鑑賞形式は一義的にすでに定まっており、上部の覗き穴から個別に視聴するというものであった。視聴者はその枠組みの中から外れることなく視聴せざるを得ない状態であった。つまりこの視聴体験は極めて受動的な枠組みの中にあったと言えるのではないだろうか。

2.1.2.　映画の台頭と完成映像主義

リュミエール兄弟のシネマトグラフの発明は映像視聴の場をさらに拡大させた。そして 20 世紀初頭、映画は大衆文化の主要な一部となった。また、サイレント映画からトーキー映画への移行は、映像鑑賞体験を一層豊かなものに変えた。映画館は社会的な集会の場となり、映画は物語を語る新しい手段として確立された。この時代は、映像を視聴する形態がシネマトグラフの時代の「個」から「集」へと変化したものの視聴体験自体は特に変化せず完成された映像を見るという受動的鑑賞であったと言える。変化したところは、視聴体験中の観客同士のリアクションという一つの指標が出てきたことであると言えるだろう。これは映画を芸術作品へと押し上げる第一要因になり、作り手側と視聴者側に二分され、完成した映像しか見せず、視聴者側の介入は受けない完成映像主義[1]の礎になっているのではないかと筆者は考えている。これにより視聴者は、完成した映像を享受し消費するという受動的体験が

[1] 本論において「完成映像主義」とは、作り手側によってパッケージ化された完全に完成した映像しか鑑賞者に見せないことと定義づける。

映像視聴と強く結びついたのではないだろうか。

2.1.3. テレビの台頭からデジタル革命による視聴体験の受動性の完成

1950 年代、テレビの普及は映像鑑賞のパラダイムを変えた。家庭内における映像の消費は、「集団的な体験」から「個人的な体験」へと移行し、視聴者は自宅で映画やニュース、ドラマを楽しむようになった。テレビは、視聴者がプログラム(番組)の選択においてある程度の自由を持つ一方で、内容自体には受動的な関与しかできないやはり 1 方向のメディアであった。テレビは情報の伝達手段としても重要な役割を果たし、ニュースやドキュメンタリーを通じて世界の出来事を家庭に届けた。これによって映像は受動的に消費するという生活様式が広く根付いてしまったと筆者は考えている。

また、1990 年代後半から 2000 年代にかけて、デジタル技術とインターネットの普及は映像鑑賞の形態を根本から変えた。YouTube の登場やストリーミングサービスの普及は、いつでもどこでも映像を視聴できる環境を生み出した。しかし、この時代も映像鑑賞は基本的に受動的な体験であり続けた。視聴者は選択の幅が広がったものの、映像内容そのものに影響を与えることはできなかった。インターネットは、映像コンテンツのアクセス性を高め、多様なジャンルやスタイルの映像を提供することで、視聴者の選択肢を広げた。溢れる映像によって「選択して消費する」という現在の視聴スタイルの確立はこの背景を元に確立していったのではないだろうか。さらに、スマートフォンの普及によって即時的に膨大な映像へアクセスできるようになりこの傾向は顕著になったと言えるだろう。そしてこの視聴スタイルは「視聴体験が受動的なものである」という受動性の完成を促したと言えるのではないだろうか。

2.1.4. 受動的鑑賞による身体的負荷

映像を見るという行為が受動的であることは前項で述べたとおりである。筆者はこの映像体験は心理身体的に負荷が高いものであると考えている。スクリーンないしは任意の画面の中で構成される「映像」という日常生活で自然には見慣れない景色を鑑賞することは生来の人間的な視覚体験から逸脱しているものであると考えている。自然界ではなかなか目にしない映像という視覚体験は時に、ポリゴンショックなどの光過敏性発作等といった身体的負荷を引き起こすこともある。私たちは楽しさや満足感と引き換えにこの身体的負荷の高い映像を受動的に鑑賞していると言えるだろう。自然には見慣れない視覚体験つまりは、自分の意思とは相反する視覚体験が光過敏性発作等といった身体への負荷がかかる原因なのではないだろうかと考えられる。そこで、映像鑑賞の際に鑑賞者が何かしら能動的に介入を起こしそれに呼応して映像が変化するという「能動的鑑賞」をすればこのような映像

を鑑賞する際の身体的負荷を軽減することができるのではないかと筆者は考える。

2.2.能動的観察による身体負荷の低減

2.2.1. 「映像酔い」とは

「映像酔い」とは、映画やビデオゲーム、VR（バーチャルリアリティ）などの映像を視聴する際に、乗り物酔いに似た症状を引き起こす現象である。この現象は、視覚からの情報と内耳による平衡感覚が矛盾することにより生じる。具体的には、映像上では激しい動きがあるが、実際には体は静止しているため、脳がこの不一致により混乱し、めまい、吐き気、頭痛などの症状が現れることがある。

映像酔いの原因は主に①視覚と平衡感覚の不一致：映像は動いているが、実際の身体は静止しているため、脳が混乱する。②映像のフレームレートと解像度：低いフレームレートや解像度の映像は、目にストレスを与え、映像酔いを引き起こすことがある。③視野の広さ：特に VR のような全方位をカバーする映像は、視覚的なオーバーロードを引き起こしやすい。

このように映像酔いは現実空間で起こることと映像空間で起こることとの「乖離」によって脳へ負担が蓄積し発生してしまうことだと言える。

2.2.2. 「能動的観察による映像酔いの低減」

松嵜直幸らの「能動的観察による映像酔いの低減」[2]の研究によれば、

> 本研究では,アクティブ条件に比べてパッシブ条件の方が SSQ の数値が高くなる,つまり映像酔いが生じやすいという結果が得られた.

つまり、「映像酔いと能動的観察の関係性について、受動的観察よりも能動的観察の方が、映像酔いを体験しにくい」という結論に至っている。これはつまり映像を視聴するときに被験者のアクティブな運動を映像と連動すれば映像視聴体験としてより身体的負荷の少ない気持ちの良い体験ができると言えるのではないだろうか。

---

[2] 松嵜 直幸, 原澤 賢充, 繁桝 博昭, 森田 寿哉, 伊藤 崇之, 齊藤 隆弘, 佐藤 隆夫, 相澤 清晴, 北崎 充晃, 能動的観察による映像酔いの低減(<特集>VR 心理学 4), 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 2010, 15 巻, 1 号, p. 41-44. https://doi.org/10.18974/tvrsj.15.1_41

2.2.3. 「能動的観察による映像酔いの低減」の実験概要

この実験では 3 名の被験者が参加した。能動的観察の実験では、ヘッドマウントディスプレイを装着し、縦 75cm,横 120cm の領域にランダムで表示された 99 個の「あ」「い」「う」「え」「お」と 1 個の「ん」を、横 27cm,縦 19cm の枠を手持ちのビデオカメラで動かして「ん」を探していくという構図である。受動的観察の実験では能動的観察で記録した映像を見せる＝ビデオカメラで自由に横 27cm,縦 19cm の枠を動かせないという構図である。

この二つの実験の後に SSQ (Simulator Sickness Questionnaire)[3]という Kennedy, Lane, Berbaum らによって 1993 年に考案された 16 の質問項目に回答してもらった。

2.2.4. 「能動的観察による映像酔いの低減」の評価

この実験では、能動的観察に比べて受動的観察の方がより映像を視聴する行為について身体的なストレスが強いことを表している。特に、気持ち悪さ（Nausea）とふらつき感（Disorientation）の評価値が能動的観察に比べて高いことが明らかになった。ヘッドマウントディスプレイを用いた視認性の制限された状況下でビデオカメラと連動して見える範囲が変わっていくという能動的観察の仕方は結果も含め非常に興味深いものである。また、この研究の結果は、VR システムなどでの「自らの視点操作の重要性」を示唆している。自分でビデオカメラを操作できる場合、次にくる映像の動きが予測可能であり、映像酔いが低減される可能性がある。反対に、他者の視点や操作された映像を受動的に観察する場合、次に来る映像を予想できないため映像酔いが引き起こされやすいと考えられる。

この結果から導出される身体的負荷の低減の条件は「次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減することが可能」であると結論づけられるのではないだろうか。しかし、この研究では映像を「自分で見る範囲を変えることができる」という現実問題であまり起き得ない状況での観察と結果になっているためより一般化された研究での検証が必要だと筆者は考える。また、本研究は映像酔いの低減に関して重要な洞察を提供しているが、被験者数が 3 名と限られているため、結果の一般化にはさらなる広範な研究が必要であると言わざるを得ない。また、実験デザインの詳細（例えば、ビデオカメラの使用方法や観察の具体的な条件など）により導出される結果が異なる可能性があるため、こ

[3] Kennedy R S, Lane N E, and Berbaum K S "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness", The International Journal of Aviation Psychology, 3, 203-220 (1993)

れらの要素に関するより詳細な分析が望まれる。

しかしながら、「次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減することが可能」であるという能動的観察による身体負荷の低減という重要な洞察は非常に興味深いものである。能動的観察を促すインターフェース設計が、映像の視聴体験の画一化を打破しより良い視聴体験を提案する要因となることには違いないのではないだろうか。

2.3.感覚のミスマッチ仮説

2.3.1.　「映像視聴による生体影響と自律神経機能」

映像鑑賞体験の負荷の原因が人間本来の自然環境での感覚刺激での適応進化の結果、人工的な映像鑑賞を受け入れないという興味深い研究がある。

板東武彦の「映像視聴による生体影響と自律神経機能」[4]という研究によれば、

> 生物は自然環境で複数の感覚刺激を受け，その結果を統合し応答する．前庭感覚を軸として，これら感覚刺激の組み合わせに対し，生後学習により生体側に受け皿が用意され，そのシステム的働きにより滑らかな生体応答が可能となる．一方，自然環境と異なる映像環境が与えられると，感覚情報間に「予期されない組み合わせ」（ミスマッチ）が起こり，適応的応答ができなくなる．このミスマッチを解消し新しい環境に適応するためストレス反応が引き起こされ，新環境に対する再学習が増進される．

つまり「自然環境で生まれ育ってきた人間は、自然環境下での刺激に対する適応が主であり、人工的に作られた映像では予期されない刺激の組み合わせによって感覚がミスマッチしてしまい、その結果として映像視聴にストレスがかかる」といえるのではないだろうか。

2.3.2.　「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の実験概要

本研究では、映像視聴による生体影響を調査するために、健康な成人男女を対象に実験を行った。被験者は、さまざまな映像を視聴するというタスクを与えられ、視聴中および視聴後の生理的および心理的反応が計測された。映像の内容としては、静止画像、動画、3D 映像、VR コンテンツなどが用いられ、これらの映像が被験者に与える生体影響の違いを検証することが目的であった。

実験中、被験者の心拍数、呼吸数、皮膚電気活動などの生理的指標を計測し、映像視聴が

---

[4] 板東 武彦, 映像視聴による生体影響と自律神経機能, 自律神経, 2021, 58 巻, 4 号, p. 247-259, https://doi.org/10.32272/ans.58.4_247

生体に及ぼす影響を評価した。また、被験者の主観的な体感（悪心、頭痛、めまいなどの症状）についても、自己報告式のアンケートにより収集された。行動評価としては、姿勢や歩行の変化などが観察された。

2.3.3. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の結果

実験の結果、映像視聴による生体影響の程度は映像の種類によって異なることが明らかになった。動的な映像や VR コンテンツを視聴した際には、特に心拍数や皮膚電気活動の増加が観察され、これらは視聴者のストレスや興奮の指標とされる。また、これらの映像では映像酔いや VR 酔いの症状を報告する被験者が多く、特に VR コンテンツを視聴した被験者は、視聴後にも姿勢や歩行の不安定さを訴える例が見られた。

被験者の自己報告によると、映像酔いの症状としては、悪心や頭痛、めまいが最も一般的であった。これらの症状は、映像の動きが速い、カメラの揺れが激しい、視聴時間が長いなどの条件下で特に顕著であった。生理的指標の分析からは、映像視聴による生体影響が視聴者のストレスレベルに影響を与えることが示唆された。

また、映像酔いの症状は個人差が大きく、被験者の年齢、性別、体質、健康状態などの要因が関係していることが明らかになった。一部の被験者は、映像視聴による不快感をほとんど感じなかったが、他の被験者は重度の映像酔いを経験するなど、反応の幅が広かった。

以上の実験結果は、映像視聴が生体に及ぼす影響が個人の生理的、心理的特性によって大きく変わることを示していると言えるのではないかと筆者は考える。また、「感覚のミスマッチ仮説」に基づいて、映像酔いや VR 酔いが発生する主要な原因が「自然環境と人工的な映像環境との間の感覚情報の不一致」にあることが支持された。これらの知見は、今後の映像コンテンツの開発や利用方法の改善に役立つ可能性があり、より快適で健康に配慮した映像体験の提供に寄与することが期待されるだろう。

2.3.4. 「映像視聴による生体影響と自律神経機能」の評価

本研究は興味深い点が多いが「①実験デザインの制約」「②被験者の幅が狭い」「③個人差の要因の不足」の 3 点はより綿密に研究する必要がある。

① 実験デザインの制約: 実験の詳細な方法論についての情報が限定的であるため、実験デザインの妥当性や再現性に関して疑問が残る。例えば、被験者の選定基準、使用された映像コンテンツの具体的な特徴、実験環境の設定などが不明瞭であることが挙げられる。

② 被験者の幅が狭い: 健康な成人男女のみを対象にしているため、年齢、性別、健康状態などの点で多様な集団を含む広範な研究が必要である。特に、異なる年代や健康状態の人々への影響を考慮することが重要である。

③ 個人差の要因の不足: 映像酔いや VR 酔いには個人差が存在するが、その要因を十分に考慮していない可能性がある。個々の被験者の先行条件、例えば映像視聴の経験や感受性の違いなどが研究で詳細に扱われているかは不明である。

このように不足していると思われる要素もあるが、総じて、本研究は映像視聴が生体に及ぼす影響に関する有意義な洞察を提供していると言えるだろう。映像視聴に対する身体的な負荷の要因のメカニズムを理解する上で「感覚のミスマッチ仮説」を考慮することは非常に優れた洞察である。この仮説は、自然環境と人工的な映像環境との間の感覚情報の不一致が映像酔いの主要な原因であることを示唆している。また、生体影響の多面的評価も優れており、心拍数、呼吸数、皮膚電気活動などの生理的指標に加え、主観的な体感や行動評価を含む多角的なアプローチを採用している点は評価できる。これにより、映像視聴の生体に及ぼす影響をより包括的に理解することができる。

感覚のミスマッチをなくすために映像を視聴する際に能動的にその映像に合うような刺激(アクション)を起こすことでより良い映像視聴体験を創出できるのではないだろうか。

2.4. Notgame -Freedom Bridge-の映像多様性と能動的思考誘導

2.4.1. Freedom Bridge とは

Freedom Bridge[5]は Jordan Magnuson によって開発された Web 上で動作する game の一種である。この Freedom Bridge はゲームと区分されるが一般的にイメージされるシューティングゲームやアクションゲームなどのようなゲームとは全く別のものである。

[5] Necessary games「Freedom Bridge」https://www.necessarygames.com/play/freedom-bridge/ （最終アクセス 2023/12/14）



図 1. Freedom Bridge のスタート画面

このゲームにおいてプレイヤーができることは左の四角い正方形（図 1 参照）を矢印キーを使って上下左右に動かすことのみである。右側 3 回にわたる有刺鉄線を乗り越えると川と橋が見え、渡ろうとすると確定でゲームオーバーになってしまう。実はこれは韓国と北朝鮮にまたがる実際にある橋であり、四角い正方形は北朝鮮からの脱北者を意味している。プレイヤーはこの橋を越えることは決してできないが、有刺鉄線を潜り抜け、橋に至るまでのプロセスは自由にすることができる。ゲームと言いつつできることは上下左右の移動、ストーリーの終着点は絶対に変わらない、現実世界への提言を含めている点からノットゲーム(Notgame)ゲームであってゲームではないと表現されている。

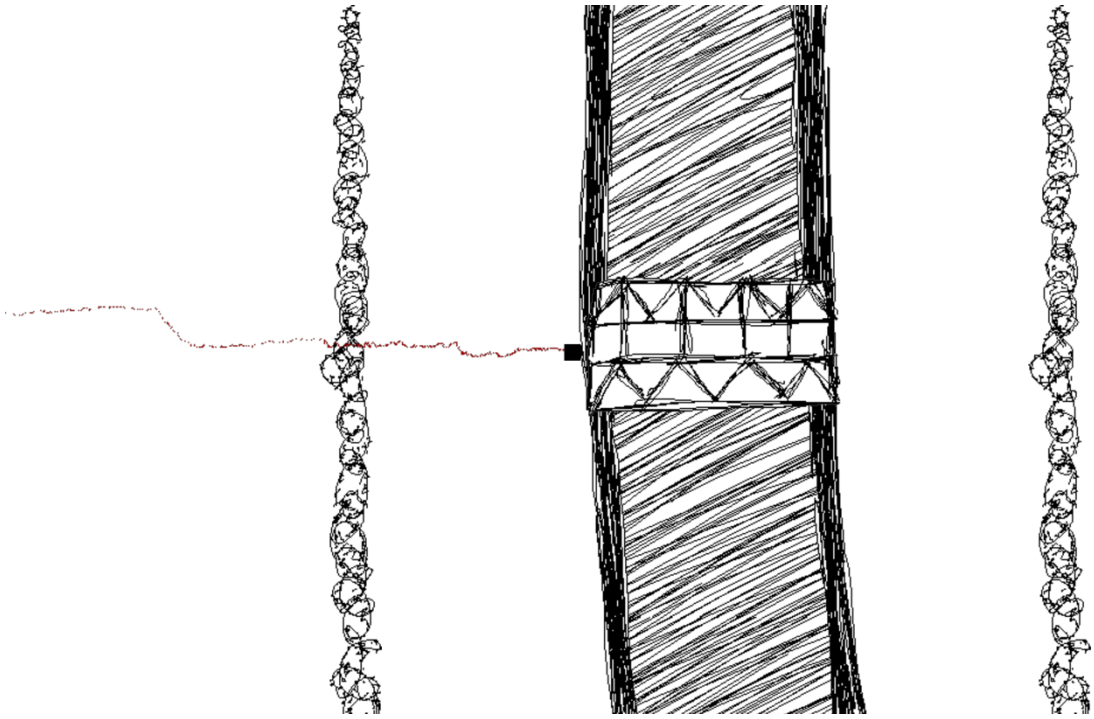


図 2. Freedom Bridge の終盤画面

2.4.2. Freedom Bridge の映像多様性と能動的思考誘導による映像体験

Freedom Bridge は膨大な映像多様性をこの単純なゲーム操作の中に確立している。先も述べたがプレイヤーは四角い正方形を上下左右に動かすことしかできない。しかし、橋に至るまでのプロセスは無限のルートがある。また、一つ目の有刺鉄線を越えると自分が辿った軌跡に赤いドット(血痕)が現れるようになり、プレイヤーの軌跡が視覚的に表現されるようになる。この結果、プレイヤーにどう終結までのプロセスを組み立てていくかという投げかけが始まるのである。そのまま直進しても良いし、あるいは上下に移動しても良い。無数の選択肢が内在するのである。この無限の選択肢からのルート選択によってプレイヤーそれぞれ辿る軌跡は異なり出力される映像は実に多様性の富んだものなる。また、「どのように動くか」をプレイヤーが決めていくという能動的思考へ知らぬ間に誘導されていく。

この映像体験はプレイヤーが矢印キーで「介入」して映像を生成していくという極めて能動的鑑賞だと言えるだろう。またプレイヤーによって介入そのものの仕方や頻度、経路設定まで全てにおいて依存しているため、プレイヤーの能動的思考を誘発させ映像を鑑賞する体験自体においても、身体的においても極めて自然的鑑賞方法だと言える。本稿 2.2 と 2.3 で述べた、映像酔いや感覚のミスマッチ仮説に非常に有効打となる鑑賞法であると言えるのではないだろうか。プレイヤーは自らの意思で四角を動かし映像が出力されていくため

「次の映像の予測性」「感覚のミスマッチ」を極力減らせる鑑賞体験方式がこの Freedom Bridge であると言えるのではないだろうか。

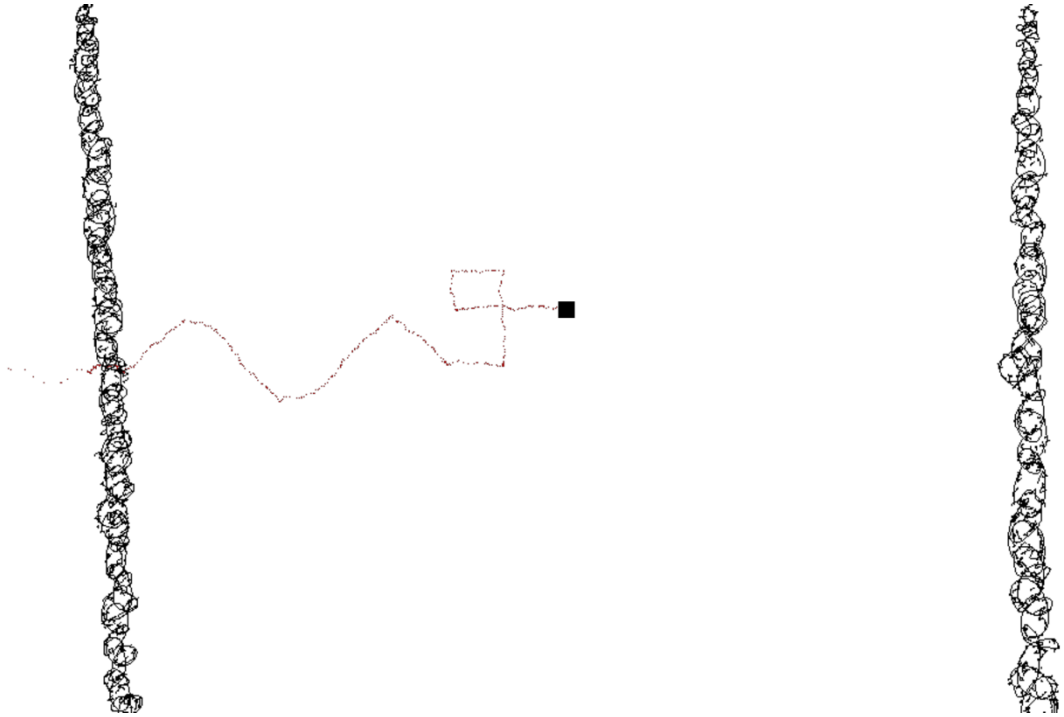


図 3. Freedom Bridge の血痕による軌跡表現

3.　提案

この章では、はじめに仮説を論じたうえで、能動的映像介入実験の条件設定をするにあたって実施した予備実験のプロセスと、そこから得ることができた改善点、反省点について説明する。これらの結果をもとに本実験での提案までのプロセスと背景を詳しく記述する。

3.1.提案と仮説

本論における仮説は以下の通りである。

＜仮説＞

①映像に介入する能動的行為は視聴者の身体的、心理的負担を軽減するのではないか。

②次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減することが可能なのではないか。

③能動的アクションを起こすことで感覚のミスマッチによる鑑賞時の負荷を低減させることができるのではないか。

以上の仮説を踏まえて、実測効果検証をするためにはどのような機材をも用いて枠組みを制作すれば良いか考えた。

＜実験環境構築に必要な要素＞

①即時的に映像に介入できかつ結果が同時に出力できる機構

②あくまで視聴体験が優先のため視聴者が使いやすいデバイス

③プロトタイプ実験のため効果の要素を選択、絞り出しやすい機構

④機能の拡張性の自由度が高い

上記の 4 要件で模索したところ、Derivative 社によって開発されたリアルタイムのインタラクティブなメディアアート制作やビジュアルプログラミングに特化した TouchDesigner[6]というソフトウェアを使用して実験制作を行うこととした。このソフトは、ビジュアルアーティスト、デザイナー、映像制作者など、幅広いクリエイターに利用されており、即時的かつ要素選択の容易性、機能の拡張性が高く、視聴者の操作もある程度選択で

[6] Derivative 社「TouchDesigner」https://derivative.ca/　（最終アクセス 2023/12/14）

きるためこの実験で使用するには適切だと考えた。また、視聴者が使いやすいデバイスとして日常的に使用するであろうパソコンを用いて実験を行うことができるという点も評価できる。

3.2. 予備実験

3.2.1. プロトタイプ 1「パーティクルを媒介とした能動的介入」設計

上述の条件のもと映像に介入するという行為について最も簡単な行為として、パソコンに付帯するマウスやトラックパッドを用いた介入方法であると考えた。また、映像を鑑賞しつつそこに効果を与えることができるという制約のもと何が一番効果的か考えたところ、画面上のマウスの動きに対して追従して何かエフェクト等を発生させるのが良いのではないかと考えた。また、あくまで映像視聴の上に成り立つ実験のため背景に映像を流しその上をマウスに連動させたエフェクトなどが動く機構を制作することに決めた。また、今回はマウスに連動させたエフェクトとして視認性とわかりやすさという点からパーティクルを飛ばすことにした。そのため、背景となる元映像としてパーティクルと親和性の高い映像を作成した。

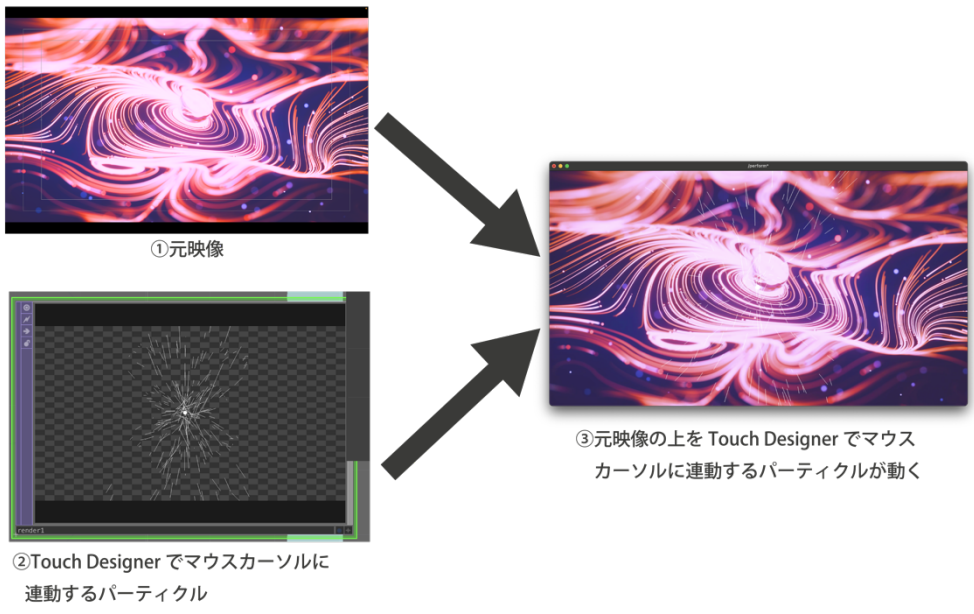


図 4. プロトタイプ 1 概要図

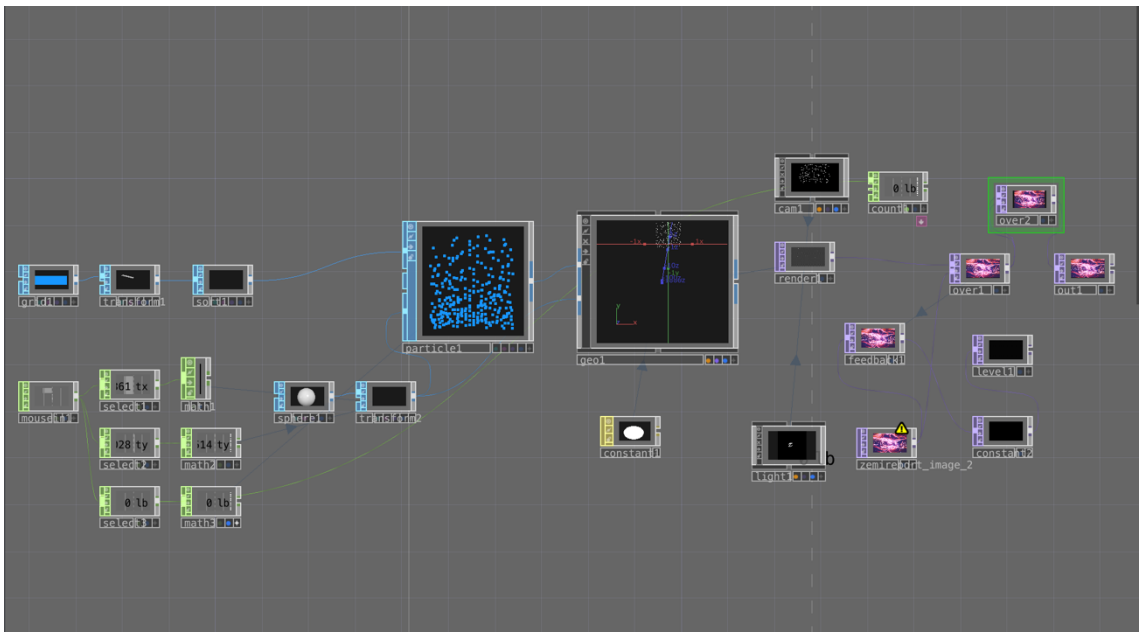


図 5. プロトタイプ 1 Touch Designer プログラム図

上記の仕組みを解説する。

Touch Designer の詳細な仕組みは本論から脱線してしまうため省くが、大まかな流れとしては、以下の通りである。

＜Touch Deisgner 枠組み＞

① パソコン画面上のマウスの動きをトラッキング

② マウスカーソルに合わせて直径 50px の球体を配置(マウスカーソルに追従する)

③ その球体に追従するようにパーティクルが追従する

④ クリックすると追従するパーティクルの速度が速くなる

⑤ 被験者はマウスカーソルを動かしたりクリックすることでパーティクルの動きを元映像に反映させて介入することができる

この実験によって先述した「映像に介入する能動的行為は視聴者の身体的、心理的負担を軽減するのではないか」という仮説を検証できるのではないかと考えた。

3.2.2. プロトタイプ 1「パーティクルを媒介とした能動的介入」評価と改善点

この実験では、1 名の被験者に協力を仰ぎ評価をしたところ。主に以下のことが判明した。

＜評価＞

① パーティクルを動かすことの意味と背景の動画の関連性があまり見出せず、パーティクルで映像へ介入したという解釈はできるが、この介入が能動的かという問いには答えにくい。

② パーティクル自体をマウスカーソルに沿って動かすことができるというのは非常に面白かった。またクリックすることでパーティクルの速度がはやくなるのは自分が影響を与えている実感がより強く感じられるため能動的介入になっていると感じた。

③ 時間の制約がないためいつから始めていつまでに終わればいいのかがわからず映像を鑑賞する体験としては不完全燃焼だった。

④ マウスを動かすことはデバイスが縛られてしまうので日常化させられないのではないか。

このような評価を得られた。意図していた「映像に介入した」意識自体は感じさせることはできたが、パーティクルをマウスカーソルを用いて動かすことと、その動かしたことによって得られる効果がなく、また背景の映像とリンクをしていないため、「ただ動かして介入した」だけになってしまう結果となった。また、時間的制約がないため、どのくらいの時間、どのくらいの頻度で介入すれば良いのかがわからず本質としての鑑賞体験が損なわれてしまうことに繋がってしまった。

この結果が示す重要な気づきは介入と出力される動画の関連性を高めることが最低限必要であるということだろう。また、マウスなどのようなデバイスに縛られるものではなく声や視線など生体由来のどこにいても入力装置として活用できるものを設定しないと能動的映像体験の日常生活への一般化は厳しいのではないかという気づきを得た。この結果を踏まえて、以下の点を改善点とした。

＜改善点＞

① 介入した結果によって背景の映像との関連性を結びつける。

② パーティクルを動かすことの意味付けをする。

③ 時間的制約を設定する。

④ 鑑賞体験を損なわないようにできるだけシンプルな機構かつ映像作品としてわかりやすさを意識して設計する。

⑤ 生体由来かつデバイスを直接使用する必要のない介入の仕方を設計する。

3.2.3. プロトタイプ 2「声とパーティクルを媒介とした能動的介入(モデル/人間)」設計

プロトタイプ 1 の反省と改善から実験システムを再構築した。介入によって映像に対し変化を与えているという能動的感覚をより実感するために映像に対して一定のストーリー性を付与した。また、介入の方法もマウスなどのタッチデバイスに依拠するものの他にマイクからの音声入力といったハンズフリーでの入力装置も増設することにした。そして、60 秒という時間的制約も設けることにより映像を視聴しているという枠組みを強調させた。また介入するハードルを下げ映像への親しみやすさを上げるという観点から人間モデルが坂を登り下りするというイメージのつきやすい映像設計をした。

○プロトタイプ 2 実験の概要

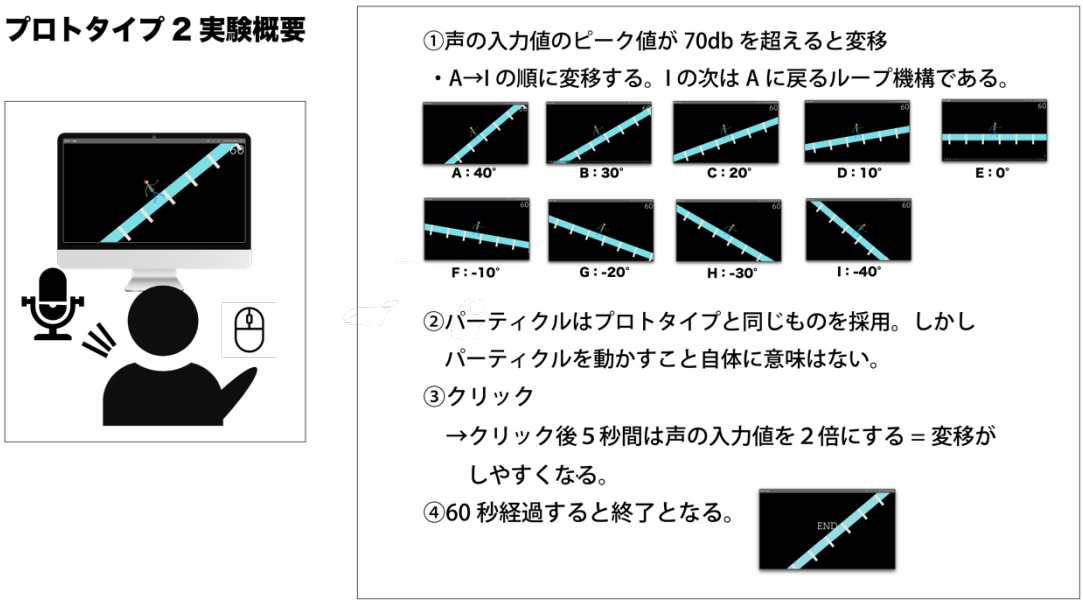


図 6. プロトタイプ 2 実験概要図

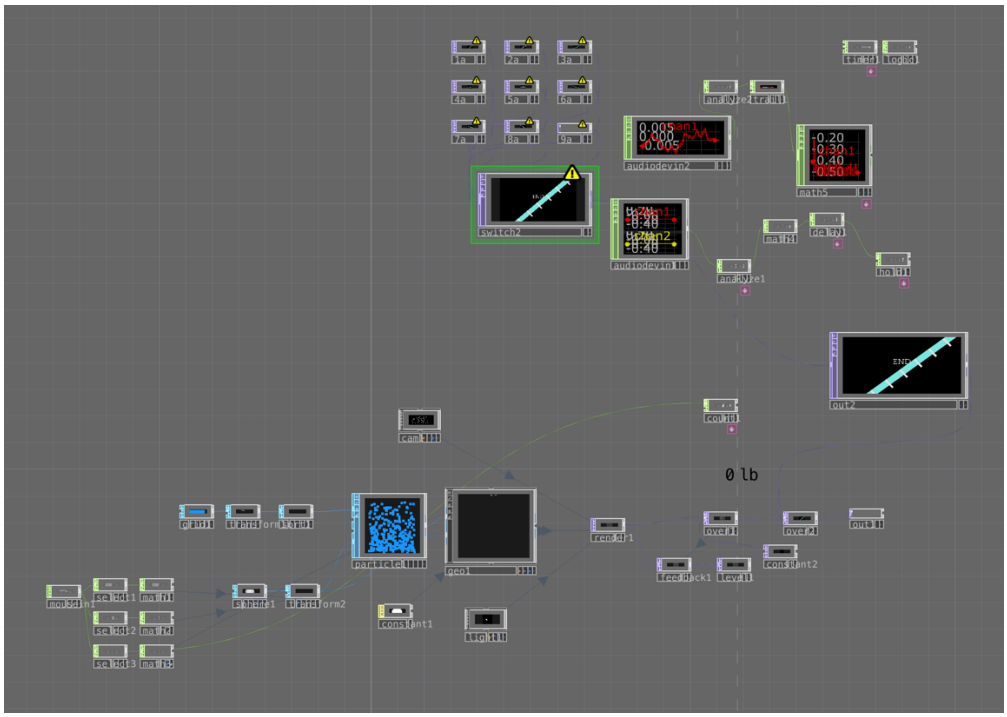


図 7. プロトタイプ 2 Touch Designer プログラム図

映像のストーリーとしては、40 度から-40 度の傾斜がついた坂を人間のモデルが歩き 60 秒後に終了するというものである。被験者はマイクに向かっての音声入力とプロトタイプ 1 と同様のマウスまたはトラックパッドを用いてのパーティクル操作をすることで映像に能動的に介入することができる。

介入が及ぼす諸効果についてまとめると以下の通りである。

＜介入の諸効果＞

① マイクに向かっての音声入力：声の入力値のピーク値が一定の条件(この実験では 70db に指定した)を超えると映像が切り替わる。

※切り替わる順序は、ABCDEFGH I→ABC…(プロトタイプ 2 実験概要図参照)である。9 回変移させるとまたデフォルトの 40 度の傾斜を持つ A の映像に戻ってきてしまう。

※ピーク値の算出が 5 秒間に一度のため、最大 11 回まで変移させることができる。

② パーティクル：プロトタイプ 1 のパーティクルと同様のものを使用。マウスカーソルに追従してパーティクルを動かすことができる。動かすこと自体によって何か変化するというわけではないが、視覚的に一番映像に介入することができるという点からこの実験でも採用している。

③ クリック：音声入力の補助的位置付けであり、クリック後 5 秒間は声の入力値を 2 倍にする効果。つまり、映像を変移させやすくなる。

プロトタイプ 1 の実験から大きく仕様を変更した。人間のモデルが坂を歩くというイメージしやすい映像を設計しストーリー性を持たせた。また、仮説で述べた「次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減することが可能なのではないか」という問いに対して、ストーリー性を持たせたこの実験は映像の連続性・ループ性に気がつけば鑑賞体験としての負荷を低減させられると考えられる。また同じく仮説で述べた「能動的アクションを起こすことで感覚のミスマッチによる鑑賞時の負荷を低減させることができるのではないか。」という問いに対して、声をかけると傾斜が緩やかになっていく(ループするため-40 度の下り坂の次はまた 40 度の上り坂であるが)ことで、声援によって人間のモデルが置かれている環境を変化させてあげられることで感覚のミスマッチによる負荷を低減させることができると考えた。

また、この実験は 40 度の上り坂から始まり、どれだけ介入したとしても 60 秒がきたら完全に終わってしまうというはじめと終わりが決まっているという点において、本稿 2 章で記述した Freedom Bridge の影響を強く受けている。被験者ははじめと終わりを変えることはできないが、60 秒間の自由を与えられ、その間は自由に映像に介入することができるという設計にした。この自由の時間を能動的介入によって楽しむという新しい映像のあり方

を模索する試みであり、介入のプロセスによって被験者特有の映像体験が提供できるのではないかと考えた。

＜実験の手順＞

① 何も介入をせずに 60 秒間映像を視聴する。

② 介入の諸操作を説明する。

※介入の効果については伏せておく

③ 介入によって上り坂から下り坂まで変化可能であると説明する。

④ 実験

⑤ インタビュー

3.2.4. プロトタイプ 2「声とパーティクルを媒介とした能動的介入(モデル/人間)」評価と改善点

プロトタイプ 1 の実験と同じくこの実験でも 1 名の被験者に協力を仰ぎインタビュー評価をしたところ。以下の評価を得ることができた。

＜評価＞

① 声援を送ると映像が変化する点は面白いと思った。ただ、かなり大きな声を出さないとなかなか変わらなかったため最初はこの声援が何を意味するのか分からなかった。

② パーティクルでの操作はプロトタイプ 1 の時も同じのをやったからという理由もあるけど、直感的でかつ人を前に進めるのに導く感じにしようと意識的に思ってたくさん動かした。結果的に何も効果がなかったのはショックだったけど、一番能動的に介入しているなという実感があった。

③ 少しゲームみたいな感じもあったので映像を見ているというよりは参加しているみたいな感覚に近かった。

④ 介入しない場合の映像を見た後とこの実験では映像に対する見方というか感じ方が少し違っていた。言語化は難しいが介入できることが楽しかった。

⑤ モデルが男性の人間というので(自分は女性なので)感情移入できなかった。性別とか人間とか特定概念だと介入する行為に余計な思いが生まれてしまうかもしれない。

⑥ 60 秒だと少し短すぎるなと感じた。応援によって時間が増えたりするとかあったらもっと直感的でわかりやすいかもしれない。

狙った意図としては概ね達成できつつあるがまだ改善の余地が見られる実験となった。システム要件的な改善をあげると、直感的な声援という手法を用いたが、個別事情での変移値の調整をしないと全く動作しなかったり、感度が良すぎて反応しすぎてしまったりしてしまう問題が残るため実験ごとの調整が必須であること。60 秒だと介入の方法が掴めない状態だとすぐに終わってしまい、この実験の肝である介入した際に感じた心象変化がうまく実測できなくなってしまう恐れがあるため何かしらの条件を満たすと残存秒数が増えるように調整した方が良いと考えられる。映像にストーリー性を付与したこともありプロトタイプ 1 と同様のパーティクルを採用したが「介入」における充足感は高い効果を得られる結果となった。しかし被験者による指摘もあったように、このパーティクルの介入によっての映像的効果を付け加えた方が、感覚のミスマッチを減らせるのではないかと考えられる。

また、ゲームのようだが映像に参加しているみたいな感覚があったということや、介入しない60秒の映像と介入する体験を比較した際に楽しいというプラスの感情が芽生えたという興味深い現象も見られた。これは恐らく受動的に映像を見るという行為よりも感覚のミスマッチが低減したから起こったのではないかと筆者は考えている。また、モデルを人間にしたことによっての不都合として、「人間」という概念に引っ張られてしまって介入の度合いいや仕方に対して邪推を生み出しかねない存在となってしまった。一般化させるためにまずは特定概念による影響の出にくいモデルに変更した方が良いと考えられる。

これまで述べた内容が、この実験から得られた評価と改善点である。実験設計の目的は概ね達成され、映像への介入を通じた鑑賞という新しいアプローチに対して肯定的な反応が見られたのは、期待を上回る成果だと言える。ただし、介入方法の改善や、特定の概念に影響されにくいモデルへの変更など、さらなる改良の余地があることも明らかになった。

3.3. 本実験

3.3.1. 本実験設計

上記の 2 つの予備実験を踏まえて本実験を設計する。本実験ではプロトタイプ 2 の実験設計を大方の土台としながら以下の点において改良をした。

＜本実験設計改善点＞

①特定概念による影響を避けるためモデルを球体にする。

②パーティクルの介入にシステム的意味合いを付与する。

※画面の中を一辺 200px の透明な正方形がランダムに移動する。パーティクルがこの正方形に触れた量に応じてランダムに残存秒数が加算される。

③声の入力値を調整し変移に必要なピーク値を被験者に合わせて都度調整をする。

予備実験から得られた評価から、特定概念における影響を避けるためにモデルを無機質な球体に変更した。坂を上り下りする点に変更はない。また、感覚のミスマッチ仮説を検証するために声による入力だけでなく、マウス操作によるパーティクルという能動的介入の出力としてランダムに動く透明な正方形に触れた割合に応じて残存秒数が変化するという機構も設置した。同時にシステム的要因として被験者の声の出し方によってムラが起きないように実験前に被験者それぞれに対して正常に映像変移の閾値に達せるように微調整を施すこととした。

また、介入しない映像を先に鑑賞してその後実験で映像に介入しながら鑑賞する方式と

先に実験で映像に介入しながら鑑賞しその後介入しなかった場合の映像を見せる場合の 2 つのグループに分けて鑑賞の仕方の心理変化があるかも合わせて実験を設計する。

3.3.2. 本実験の実験概要

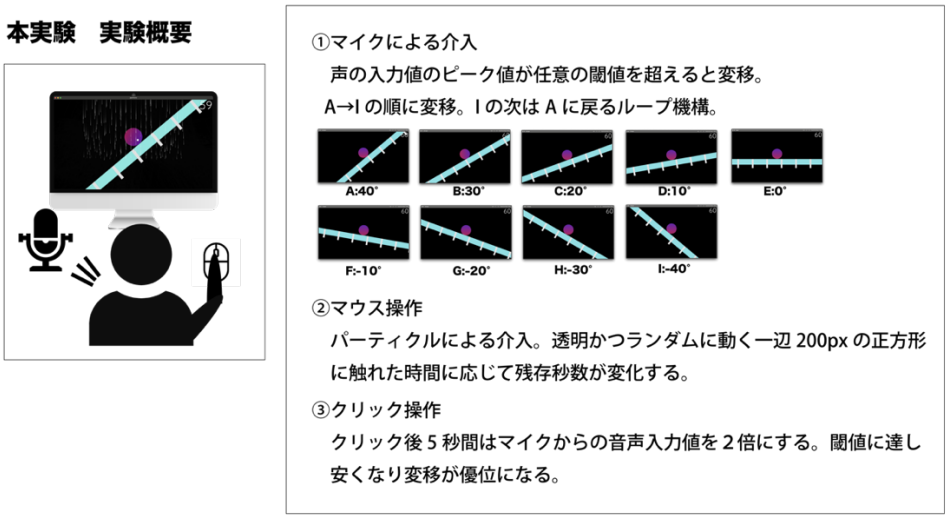


図 8. 本実験　実験概要図

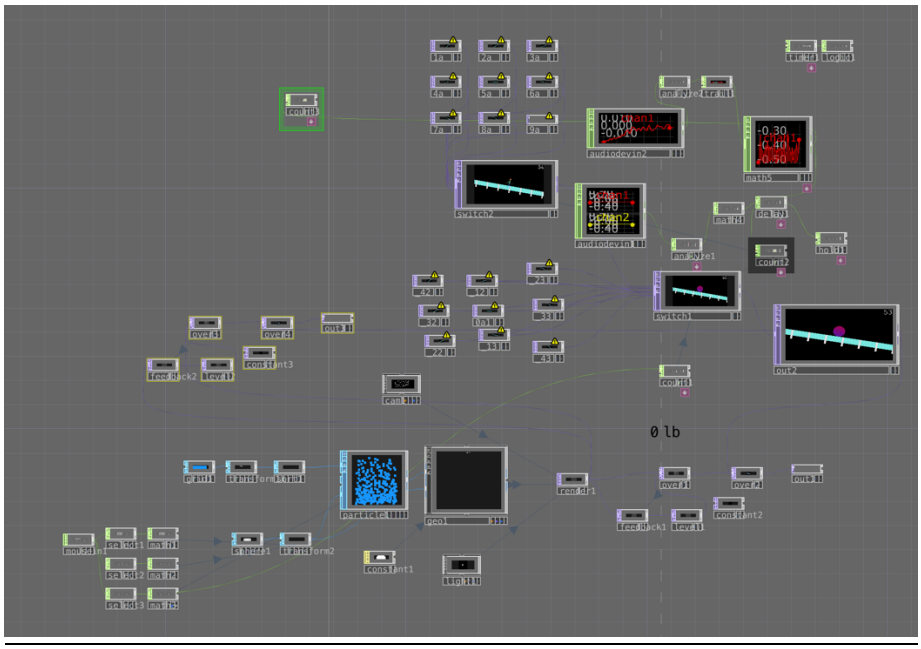


図 9. 本実験　T ouch Designer プログラム図

本実験の概要を記述する。球体モデルが坂を上り下りする 9 つの映像があり、声の入力値のピーク値が任意の閾値に達すると A→I の順番で変移していくものである。また I の次の変移は A でありこの変移ループは一定である。声援を送ることで変化していくため見ている映像が自分の入力に応じて変化することを体感でき感覚のミスマッチを低減させ身体的負荷を下げられるのではないかという仮説を検証するものである。また同時にループにすることで次にくる映像の予測可能性を取り入れ視聴負荷が低減されるのではないかという仮説の検証にもなっている。予備実験から採用しているマウス操作のパーティクルは視覚的に最も映像に介入していることがわかりやすいため、この本実験でも採用する。予備実験まではただマウスカーソルに追従するだけで特段システム的な意図はなかったが、介入行為によって映像に変化をもたらすことができるという体験を提供するために、透明かつディスプレイ上をランダムに動く一辺 200px の正方形にパーティクルが触れた時間だけ残存秒数が変化するように改良を加えた。鑑賞体験として急激に減ったり増加したりすることで自分の介入行為が何かしらの影響を与えているということを被験者に理解してもらいやすいのではないかという考えのもとこの設計にした。クリック操作をするとその後 5 秒間、声の入力値が 2 倍になるため映像変移が起きやすくなるという設計も予備実験に引き続き採用した。クリック後に映像が変移することでより介入とその出力が明確になり介入行為自体に意味を見出すことができるのではないだろうか。

3.3.3.　本実験の実験手順

下記の手順に沿って本実験を実施する。

○A グループ(被験者 A/B/C)



図 10. 本実験　実験手順書 A グループ

＜本実験　実験手順　A グループ＞

①実験概要の説明

②介入しなかった場合の映像鑑賞

③Touch Designer の操作方法説明

④本実験参加

⑤本実験結果の鑑賞と各介入のネタバラシ

⑥インタビュー

○B グループ(被験者 D/E)



図 11. 本実験　実験手順書 B グループ

＜本実験　実験手順　B グループ＞

①実験概要の説明

②Touch Designer の操作方法説明

③本実験参加

④本実験結果の鑑賞と各介入のネタバラシ

⑤介入しなかった場合の映像鑑賞

⑥インタビュー

3.3.4. インタビュー項目

下記に実験終了後に実施したインタビューの項目一覧を記載する。大まかに 2 系統に別れており、以下の通りである。

A：日常における映像に対する意識について

B：本実験に対しての質問

表 1. 本実験インタビュー項目

質問番号	質問系統	質問項目
1	A	日常生活において映像の鑑賞時間は何時間ですか。(映像の定義は被験者に任せる)
2	A	日々の映像の鑑賞時間はどんな媒体にどのくらいの時間を使っていますか。(Youtube 1h / Netflix 2h / TV 30 m / etc…)
3	A	映像を見るデバイスは何が多いですか。(スマホ /TV/ プロジェクター / PC / etc…)
4	A	日常生活で映像を見るときは「受動的」か「能動的」だったらどちらと捉えていますか。(どちらと感じていますか。)
5	B	この実験を通して最初に感じたことを教えてください。
6	B	介入しなかった場合の動画を見た時(=つまりはいつもと同じ受動的体験)に感じたことはありますか。
7	B	この実験では「声」や「タッチ操作」で映像に介入してもらう形式を取りました。介入してる時に一番強く感じていたことは何でしたか。
8	B	介入を始めたのが「(声 or タッチパッド)」からでしたが、どうして(声 or タッチパッド)から介入を始めたのか教えてください。
9	B	被験者さんは傾向として○○な感じでしたが、何か介入の時に意識的にやっていたことはありますか。
10	B	映像を変移させた回数でいうと○回なのですが、なぜそこ(でやめたか or までやったのか)教えてください。
11	B	9 回以上変移させると初期位置に戻ってしまうという設計だったのですが、戻ってしまった時に何を 1 番に感じたか教えてください。

12	B	今回の実験では前提条件で、例えどんなに介入を繰り返したとしても 60 秒後に爆発して死亡してしまうと言う結果は変わらないし、介入をしなくても良いという実験でしたが、なぜ介入をしたのか教えてください。
13	B	結果として介入をしていたと思うのだけど、介入して何か強く感じたことはありますか。特に介入しなかった場合の世界線と比較したときに強く感じたことを教えてください。
14	B	実験への参加態度(視線や能動的体験)は 1(min)ー10(max)で表すとどれくらいの指標になるか教えてください。
15	B	鑑賞してもらった介入をしない受動的映像について、参加態度(視線や重受動的体験)は 1(min)ー10(max)で表すとどれくらいの指標になるか教えてください。
16	B	能動的映像体験に参加できる機会がもし日常生活において溢れているものだったらあなたはどのくらいの頻度で参加しますか。1(min)ー10(max)で表すとどのくらいの指標になるか教えてください。
17	B	今回の実験は映像体験と言いつつ介入しても END が全く変わらないという点を除けば、ある種のゲーム性があったのだけど、介入をしていたのはゲーム的な END から延命させようとしたためですか。それとも何か特別な理由がありますか。
18	B	初めに見てもらった何も介入しない映像と介入してもらった映像を比較したときに疲れるのはどちらでしたか。

表 2. 実験参加者情報まとめ

	年代・性別	実験・インタビュー実施日	グループ
被験者 A	20 代・男性	2023/11/29	A
被験者 B	20 代・女性	2023/12/2	A
被験者 C	20 代・男性	2023/12/2	A
被験者 D	20 代・女性	2023/12/2	B
被験者 E	20 代・女性	2023/12/3	B

4.　本実験評価と考察

この章では 3 章 1 節で述べた仮説に照らし合わせながら各被験者ごとの実験記録とインタビュー記録を参照し、能動的映像体験が与えた影響についての評価を論述していく。

4.1.被験者 A による実験評価

4.1.1.　実験記録-被験者 A-

被験者 A の介入は非常に能動的なものだと言える。被験者 A は A グループに属しており、最初に何も介入をしない場合の映像をみせ 60 秒後に何もしなければ球が消滅してしまうことをあらかじめ説明した。介入の流れを簡単に振り返ると、介入の始めはマウスを使ったパーティクルの操作からだった。初めのうち 40 秒ほどはずっとマウスによる介入をしており、43 秒後に初めて声を出す介入を始めた。その時点以降は声とパーティクル両方での介入をしていき、1 分 58 秒で 9 回目の映像変移を経験した。ここで坂の向きが 40 度の上り坂に戻ったことによって一時戸惑いを見せつつもその後も介入を続け、結果映像を変移させた回数は 14 回とかなり多くの介入をした。この介入により本来であれば 60 秒で消滅してしまう球が 2 分 27 秒まで延命された。なおパーティクルは球の進行方向である右側に多く動かしていた。

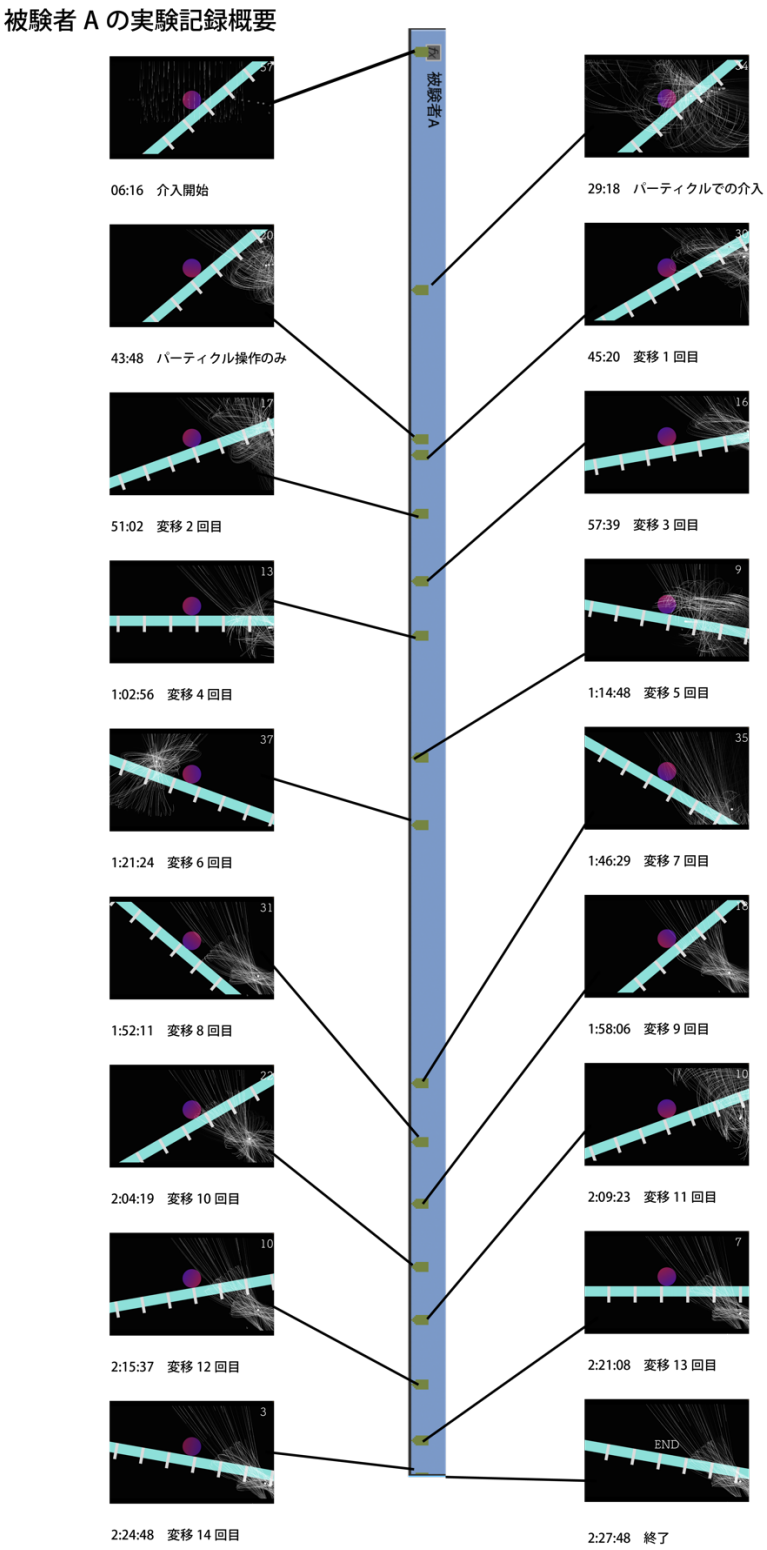


図 12. 被験者 A の実験記録概要図

4.1.2. 実験後インタビューと考察-被験者 A-

筆者　：今回の実験に参加してその能動的に何かアクションを起こしてもらうってことをしてもらったんだけど、それに対して何かプラスの感情を抱いたか、マイナスの感情を抱いてかっていうとどっちかな。

A　　：プラスの印象ですかね。やっぱり最後の方はその自分のアクションによって映像とか映像の状態に影響を及ぼさせるっていうので、何でしょう。どんどん世界にのめり込むとかじゃないですけど、自分が影響を与えるのが楽しくなったからみたいな。

筆者　：なるほど。それで言うと、ちょっとこの実験だと意地悪で、どれだけ応援したとしても延命させることはできるけど結局最終的には死んじゃうっていうところがあってこのゴールは変わらないっていう設計だったんだけどそれに対してはどう思うかな。

A　　：確かに死んでしまうっていうゴールは変わらないですけど、時間を増やすことはできるっていう点で、何でしょう、過程は変えられるから、楽しいって感じて介入をしようという気持ちになるんですかね。

この実験で被験者 A は介入することに対してプラスの印象を抱いており、自分で映像に対して何か影響を与えることができる点が楽しいと述べている。また、スタートとゴールも決まっているという点においては、そこは変えることができないがそこに至るまでのプロセスは変えることができる点が興味を惹きつけたようである。

4.2. 被験者 B による実験評価

4.2.1. 実験記録-被験者 B-

被験者 B の介入は音声とマウス操作ともにかなりダイナミックな介入であった。被験者 B も介入しなかった場合の映像を先に見せた A グループで実験に参加した。そのため確定未来で 60 秒後に消滅してしまう前により多くの介入をしようとしていたとのことであった。開始直後すぐに声での介入が始まり、続けてパーティクル操作、クリック操作も積極的に介入をしていた。映像変移回数も 9 回とかなり高頻度で映像を変移させており、実験への能動的な参加を裏付けるものとなるだろう。また、パーティクル操作の傾向として球体の右側を扇動することが多かった。また、球体の中央でクリックする動作をすることも多くパーティクルへの自分なりの解釈を持って操作していた様子であった。変移で最初の状態にループで戻ってきてしまった際には、かなり驚いていた様子も見受けられた。

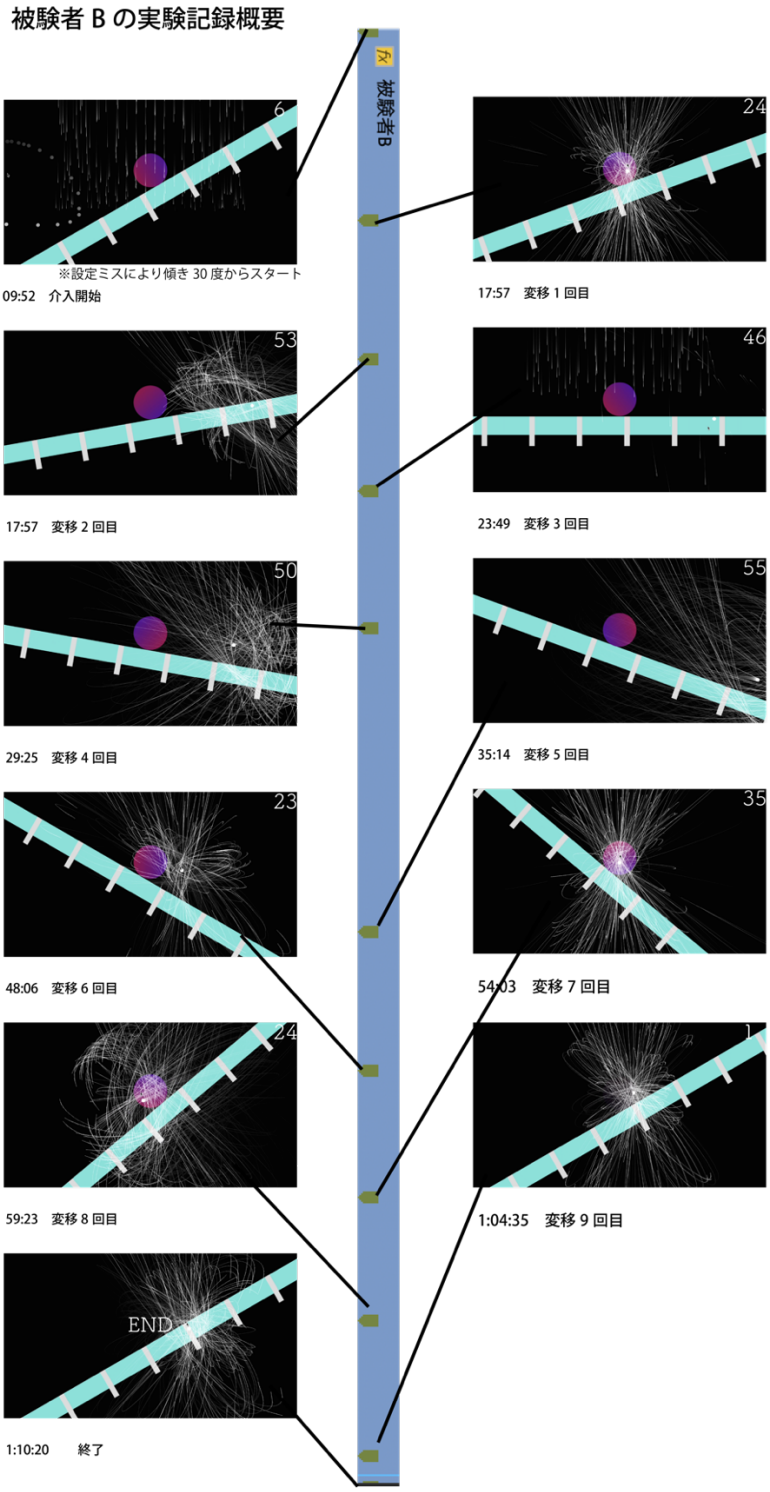


図 13. 被験者 B の実験記録概要図

4.2.2. 実験後インタビューと考察-被験者 B-

筆者　：9 回以上変化させると、初期位置のプラス 40 度の上り坂に戻ってしまうっていう設計だったんだけど、戻ってしまったときに何を感じたか教えてください。

B　　：いやなんかすごいボールに対して、愛着が湧いてたので、こいつの人生を富を得て豊かに簡単にと思ってあの坂を下り坂にしていったつもりが、すごい一気にハードモードになってしまってなんか「ちょっとまって！」みたいな。やりすぎるとこの球の人生はハードになってしまうんだってことに気づいたんですけど、時既に遅しでそのルールを認識したと同時に終わりましたね。あとこのループが来た時にすごくなんか疲れたんですよね。ただ、ここまでのプロセスを全力で生きた上で戻されたことによる疲れみたいな感じかな。

筆者　：なるほど。その疲れたっていうのは視覚的な疲れ？精神的な疲れ？

B　　：精神的な疲れかな。せっかく楽にしてあげてたのに。みたいな。

筆者　：ああ、じゃあ能動的体験がマイナスに繋がったってこと？

B　　：あ、それはむしろプラスで、能動的だったが故の反動みたいな？何も介入しないで見たあの映像よりはプラスの疲れだったかな。

被験者 B によれば 9 回目の変移で元に戻るループに入るのは「プラスの疲れ」だという。今まで能動的に介入してきたからこそ、元に戻ってしまった時に反動として疲れが現れたのではないだろうか。この「プラスの疲れが現れた」という現象は非常に興味深く、何も介入しない世界線をはじめに鑑賞して知っているからこその介入への前向きな姿勢が生み出したものなのではないかと考える。

筆者　：介入して、何か一番強く感じたことはありますか。特に介入しなかった場合の世界線と比較したときに一番なんかすごく感じたみたいなところがあれば。

B　　：なんか介入しなかった世界線て、幾何学の物体みたいなプログラミングで映像を作りましたみたいなふうに見えていてつまらなかったけど、自分が介入したことで何か物語性っていうかドラマ性みたいなものを感じたし、なんかそのなんか変な球にすごい愛着を持って、何か動かしてたというか私のアバターみたいな気持ちで動かしてたなっていうふうに思います。鑑賞体験としてすごい面白かった。

また、この介入するという行為に愛着や物語性を感じたとのことだった。何も介入しない状態で鑑賞してもらった際は「つまらない」という印象からここまで能動的心象変化が現れたことは鑑賞体験として能動的鑑賞が受動的鑑賞よりも鑑賞体験の奥行きがありこの鑑賞者にとって興味深いものであったという裏付けになりうるのではないだろうか。

4.3. 被験者 C による実験評価

4.3.1. 実験記録-被験者 C-

被験者 C も A グループに属しているため、実験前に介入しなかった世界線の映像を鑑賞済みである。被験者 C は完全に想定外の実験の長さになってしまった。パーティクルがランダムに動く透明な 200px の正方形に当たると得られる加算ボーナスによって 5 分間もの間球を消滅させることなく介入した。介入の傾向としてはかなり広範囲にパーティクルを動かしており、時折クリックをしていた。声による声援も高頻度で行っており、本稿で実験をした 5 人の被験者の中でもっとも能動的な介入をしていた。かなり長時間の介入であったため残存秒数が多い時は適宜介入せず鑑賞をするという行為も見られた。しかし、総じて極めて能動的であり、映像を変移させた回数も 27 回と何度もループに抗いながら変移させていた。またどの角度なら球が一番気持ち良さげな角度かというルールにはない縛りを自分で作りその角度を介入しながら模索していたのは非常に興味深い。

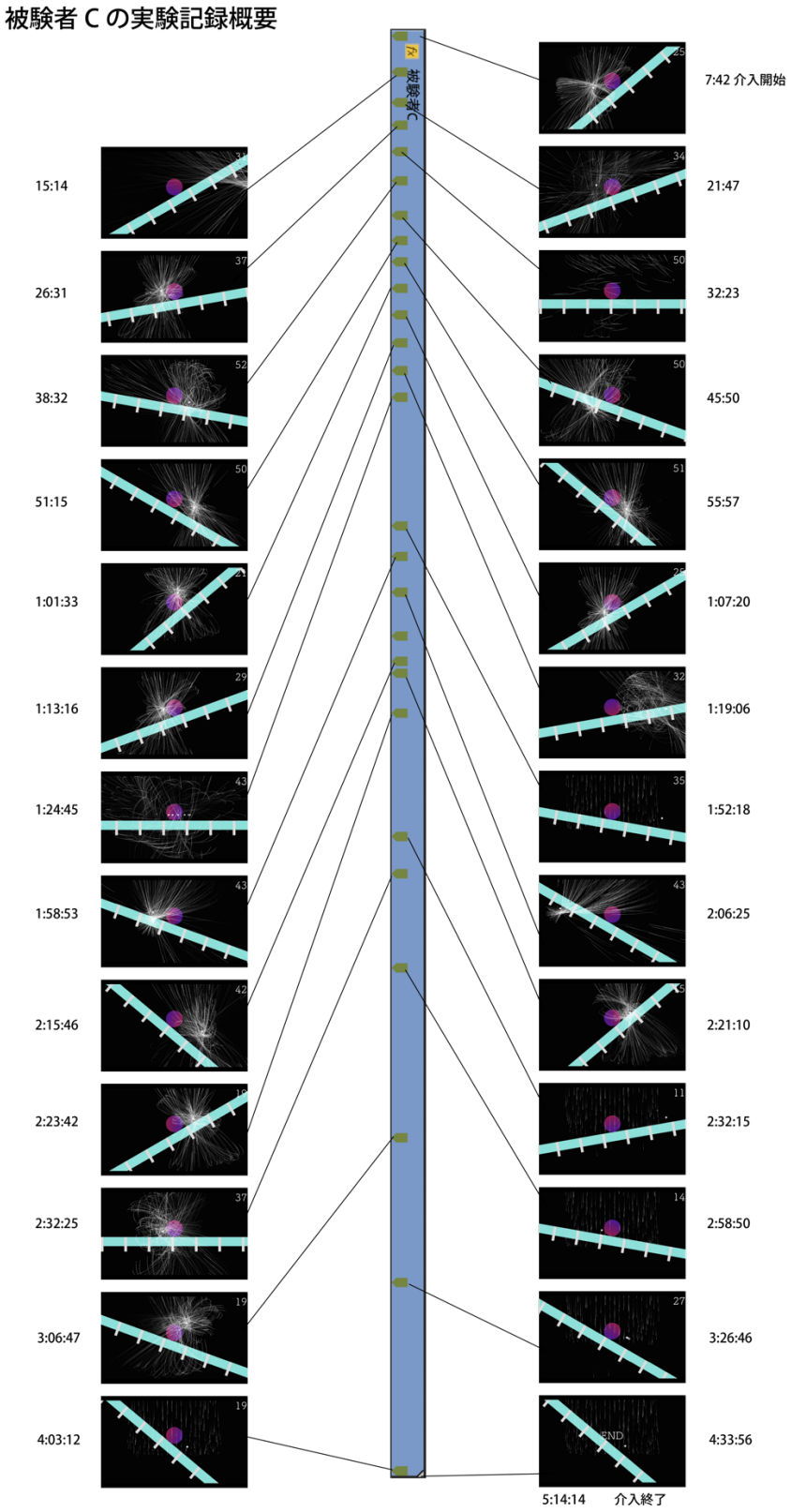


図 14. 被験者 C の実験記録概要図

4.3.2. 実験後インタビューと考察-被験者 C-

筆者	：動画を変移させた回数で言うと、ちょうど 27 回も変移させていたんですけど、なんで、そこまでめちゃめちゃ変移させていたのか、介入したのかっていう理由を教えてください。介入しないっていう手段もあったし途中そうしていたよね。だけど結果、めちゃめちゃ 20 何回加入していたから、何でだったのかていう理由を教えてほしい。
C	：やっぱりその変わった瞬間に応援した成果っていうとあれだけど、動かすことができた嬉しさとか、達成感ってのがあったから、また変わった！また変わった！また変えたい！ていう連鎖で、多分最初の 15 回ぐらいはやっていた。介入しなかった時間は応援したいけど時間が長くなりすぎて、ちょっと飽きてきたじゃないけど、その何かこれ逆にやらなかったらどうなっちゃうんだろうみたいな。一旦その観察の時間みたいに使っていた。

このように被験者 C はかなり能動的にアクションを起こしていた。その要因をインタビューしたところ、介入によって得られる「嬉しさ」や「達成感」といった感情が大きな要因とのことだった。想定最大 2 分ほどの本実験でここまで連続で加算ボーナスタイムに入ることは珍しいが被験者 C のパーティクルの動かし方が画面全体を広範にスピードよく動かしていたことが起因されるだろう。この動きによってほとんど透明な正方形に触れている判定が出てしまいここまで長くなったと考えられる。この長い鑑賞の中で時折何も介入をしない時間があったがこれは被験者 C が介入をしなかったらどうなるのだろうという「観察の時間」という能動的行為の延長だったとみられる。仮説に対して前向きな結果が出たが、能動的鑑賞も時間が長いと飽きてしまうということが判明した。

4.4. 被験者 D による実験評価

4.4.1. 実験記録-被験者 D-

被験者 D は介入をした後に後から介入をしなかった場合の映像を見せるというグループだった。被験者 D による介入は他の被験者と比べて異質であった。介入の傾向として声でダイナミックに介入しクリック、マウス操作も適宜行うという介入の仕方であったが、他の被験者が残存秒数を意識してなるべく球の延命を意識しての介入だったことに対して、被験者 D は自分が気持ち良いと感じる坂の角度に持っていこうという「映像を鑑賞する」というよりは介入によって「映像を編集しよう」という意識のもと介入していたという。そのため、開始後 37 秒間はかなり積極的に介入を行なっていたが、坂が 30 度の下り坂になった時点で介入の動作は消極的になり後半は、パーティクル操作はあったもののほとんど介

入をしなかった。また実験後に介入をしなかった場合の映像を鑑賞してもらったところかなり退屈であり、60 秒間見続けるのは苦痛であるとの意見が出た。

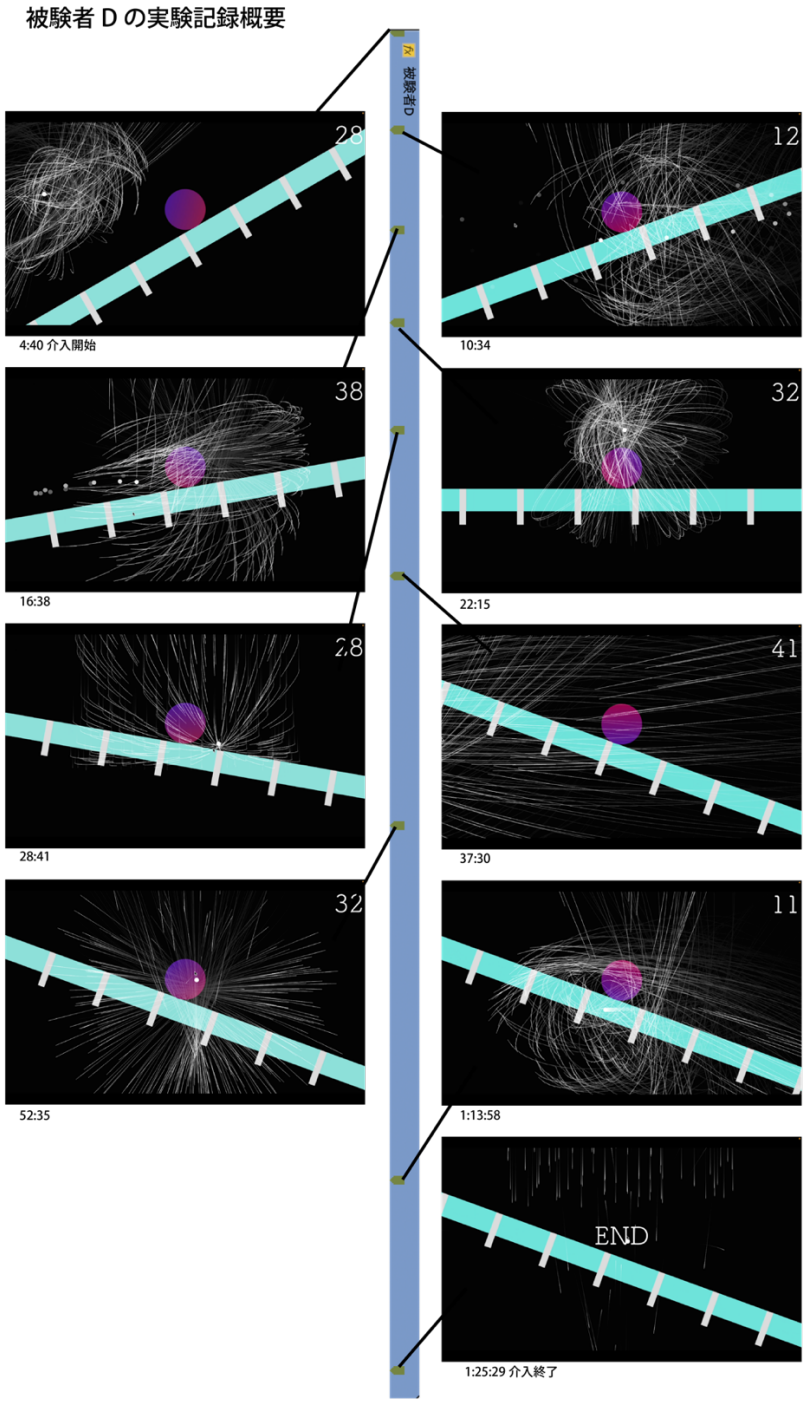


図 15. 被験者 D の実験記録概要図

4.4.2. 実験後インタビューと考察-被験者 D-

筆者　：この実験を通して一番最初に感じたことを教えてください。

D　：なんか、能動的に見るっていうより、見るっていうよりも、鑑賞してる映像を「編集してる感覚」でした。

筆者　：編集してる感覚。それについてもうちょっと詳しく教えてください。

D　：なんか私途中でこの角度で満足に感じて、喋るのやめたんですけど、最初から反対側のこの角度にしてみたいな気持ちがあって、そこまで持っていこうをモチベーションにして応援してたので、だからその映像を見るんじゃなくて、この目の前の映像を自分好みの形にしてやろうという気持ちで、実験に参加しました。

このように鑑賞体験として「映像を自分好みの形にする」という目的を持って介入を行い、映像を編集する意識で鑑賞をしていたというのは従来の受動的映像鑑賞にはない興味深い結果だと考える。介入の度合いを鑑賞者に委ねている点から映像をある意味自分の思い通りにハックできるというのは被験者 D にとっては介入のある種のモチベーションとなったようである。「映像を鑑賞ではなく編集する」という能動的介入にしかできない鑑賞の方式であるという重要な気づきを得られた。

筆者　：結果としてかなり前半は介入して逆に後半は介入しなかったと思うんだけど、前半介入してて何か強く感じたことってありますか。特にその介入しなかった場合の映像と比較したときに一番強く感じたことはありますか。

D　：やっぱ介入がというか変動があるのが楽しいなと思いました。やっぱそのまんまだと、もちろん飽きるし、別にいいと思うけど、自分の行動に対してレスポンスがあるってことが、私すごい好きだからその暇なときとか、ずっとソリティアやってるんだけど、あれってその自分が手を動かすことによって状況の変動があるからだと思って、これもそうだったのかなって思います。

被験者 D は介入をしない映像鑑賞(受動的鑑賞)に対して介入をする鑑賞を上記のように位置付けていた。自身の介入に対してのレスポンスがあるというのはやはり鑑賞体験として受動的鑑賞よりも優位に働くのではないかという仮説を裏付ける結果となった。

4.5. 被験者 E による実験評価

4.5.1. 実験記録-被験者 E-

被験者 D と同様実験後に介入しない場合の映像をみるというグループである。被験者 E に

よる実験もまた特徴的であった。被験者 E は映像を変移させた回数は 2 回、またパーティクル操作も活発ではなく、途中 2 回ほど数秒間何も介入しない時間が存在した。また、それぞれの介入が映像に与える影響を最後まで掴めず、どう作用するか予測ができず映像への介入が消極的になってしまったのだと考えられる。しかし、介入した映像に対しては満足感を抱いており、介入の頻度よりは映像を「可愛くする」ということに重きを置いて介入を行なっていたとのことだった。

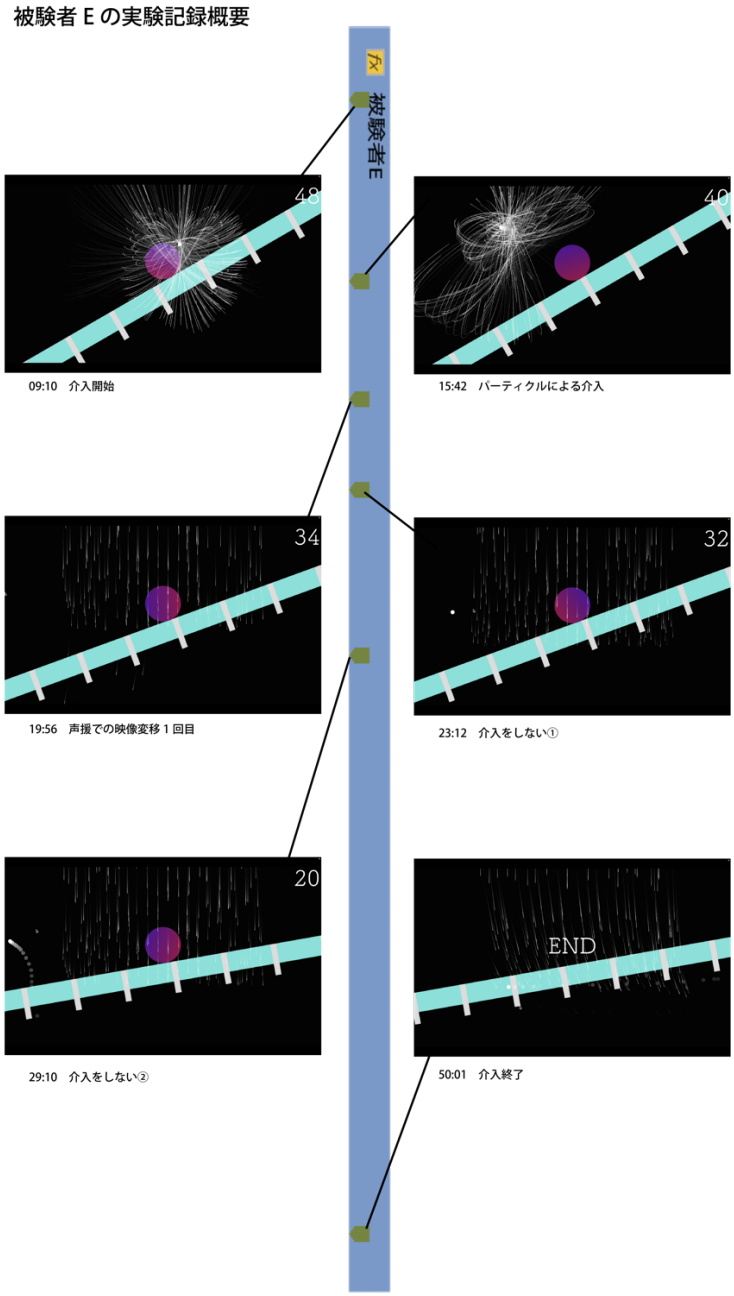


図 16. 被験者 E の実験記録概要図

4.5.2. 実験後インタビューと考察-被験者 E-

筆者　：この実験を通して最初に感じたことを教えてください。

E　　：この子(球)に何をしてあげたらいいのかがわからなかった。その操作自体は、クリックとかドラッグとか喋るっていうよく日常的にする動作だから、特に疑問はなかったんだけど、それをやることで、どういう効果がこの子に起こるのかっていうのが予測がつかなかったし、それを実験中はもちろんその後に解説されてもなお、よくわからなかったので、自分がこの子にどういう影響を及ぼしたかあまり自覚がない。

筆者　：じゃあ、映像鑑賞体験として負荷が高いものだった？

E　　：鑑賞体験として負荷というかストレスは感じなくて、むしろ、この子(球)にどうしてあげようかなっていう、主体的に思考することが楽しかったかな。

筆者　：介入をして何か強く感じたことを教えてください。介入しなかった場合の世界線と比較したときに一番強くこれ感じたなみたいなところはありますか。

E　　：強く感じたことか。なんていうんだろう。なんか私はこの画面を可愛くしちゃったっていう、なんか介入して完成した映像に対して満足感がありました。

被験者 E は介入の諸操作がどのように映像に対して効果があるのかという部分を実験中に気づくことがなく、自分の操作がどのように影響を及ぼしたか「自覚がない」とのことだった。しかし、この能動的介入自体に対しては主体的に画面を「可愛くする」ために介入を行うなどの自身での満足感を軸に介入行為を行なっていたと考えられる。仮説的には予測可能性が高いほど映像に対する負荷が低減させられるため被験者 E にとっては負荷の高いものだったと考えたが、実際はそうではなく、「主体的に思考をする」ことが楽しかったという結果が得られた。能動的映像体験は鑑賞者に映像をどうするかの主導権があり、介入によって「負荷」よりは「楽しい」という感情が高くなるという興味深い結果が得られた。

筆者　：介入してたのは、ゲーム的な死から延命させようとしてたからですか、それとも何か特別な理由がありますか。

E　　：はいゲーム的なやつがあることに実験中はそもそも気がついてなかったですね。気がついてなかったけど残存秒数は特に気にならず操作を楽しんでたって意味ではゲーム性は感じてました。でもなんだろう、延命させるってよりはみてる映像を可愛くしようとしてたという方が介入の意味合いは大きいです。

被験者 E も被験者 D と同様、あらかじめ 60 秒後に球が消滅して映像が終了するという説明をしてはいたものの、ゲーム的な死からの延命のための介入というよりは今見ている映

像自体に対して自分好みの形になるように変化させるために介入をしていたと考えられる。死の忌避からの介入行為ではなく、あくまで鑑賞者として充足感を得るために介入を行なっていたと考えられる。

4.6.能動的鑑賞の身体的心理的負荷と参加態度指標

表 3. 本実験インタビュー項目「能動的鑑賞の身体的心理的負荷と参加態度指標」

被験者	能動的映像での参加態度指標（最大 10－ 最小 1）	受動的映像での参加態度指標（最大 10－ 最小 1）	身体的心理的負荷（能動的鑑賞）	身体的心理的負荷（受動鑑的賞）
被験者 A	9	5	疲れを感じない	退屈である
被験者 B	9	4	あっという間だった	飽きる/疲れる
被験者 C	9	1	飽きるが疲れない	倍速でみたい
被験者 D	7	5	身体負荷はない	退屈である
被験者 E	7	4	疲れない/満足感	退屈である

能動的鑑賞の身体的心理的負荷を調べるインタビューから上記の結果が得られた。概ね仮説通りの結果が得られたが、ここで着目すべき受動的鑑賞がそもそも 60 秒と少し長めの状態での評価だったため身体心理的負荷が高めに出てしまったと考えられる。また、今回の実験での映像は球が坂を上という単調での映像だったためこれを日常生活で目にする一般的な映像と捉えるのは疑問が残る。しかし、同じ映像での比較実験として介入によって能動的鑑賞の方が受動的鑑賞よりも負荷を感じないという点は考慮すべき点であると考えられる。

4.7.仮説検証においての実験評価

4.7.1.　実験環境構築ソフトの設定

＜仮説＞

①映像に介入する能動的行為は視聴者の身体的、心理的負担を軽減するのではないか。

② 次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減すること

が可能なのではないか。

③能動的アクションを起こすことで感覚のミスマッチによる鑑賞時の負荷を低減させることができるのではないか。

上記の仮説に対して検証するための実験装置として、即時的かつ要素選択の容易性、機能の拡張性が高く、視聴者の操作もある程度選択できるという観点から Touch Designer を用いたが、これは適切だったと考えている。予備実験から本実験に至るまでのプログラム機能の幾度にもなる調整は Touch Designer の強みを活かせたからこそ実現できた。

4.7.2. 本実験の設定

仮説を検証するために「声」「マウス操作」「クリック」の 3 要素での介入条件をつけたが、やや煩雑になってしまっていた。介入の際に生じる心象変化を研究するだけならどれか 1 つの要素だけのミニマルスタートでも検証ができたのではないかと考えられる。本実験でここまで煩雑にしてしまった原因が Freedom Bridge のようなある種のゲーム性があり、プロセスは自由であるという設定と、変移させすぎると戻ってしまうというループ設定を重視したためである。インタビュー結果としてどちらも能動的鑑賞の負荷を測るには十分な結果を得られていたためよりスマートな実験構築も可能であると考えている。

しかしこの要素を盛り込んだことで、想定していなかったループによる心象的気づきやゲーム的な死を忌避するために想定以上に介入を繰り返し 5 分間実験を続けることがおきたことなども考慮に入れたい。

4.7.3. インタビュー項目の設定

本実験では実験終了後にインタビューを設定していたが、能動的か受動的かを判断するに至り項目の精査が不十分であったように思える。具体的に言えば、日常的な質問項目は本実験での考察とあまり関連性を見出すことができなかった。より実験での介入行為に重きを置いたインタビュー項目の設定をしていればより正確な結果を導出できたように思える。

4.8.仮説検証結果

仮説検証について以下にまとめる。

＜仮説検証結果＞

①映像に介入する能動的行為は視聴者の身体的、心理的負担を軽減するのではないか。

→能動的介入は受動的介入よりも鑑賞者の負荷を低減させた。

② 次に来る映像が予測可能な状態を作り出すことで身体的な鑑賞負荷を低減することが可能なのではないか。

→次に来る映像の予測可能性というよりは、能動的介入が総じて負荷を低減させると考えられる。

③能動的アクションを起こすことで感覚のミスマッチによる鑑賞時の負荷を低減させることができるのではないか。

→能動的介入行為によって映像に効果を与えられる状況は、視覚的と感覚的に適合し「楽しい」というような心象を抱かせ負荷を低減させたと言えるのではないか。

上記の結果が得られたが、被験者の人数が 5 名と少なく、また能動的介入が負荷を低減させていると断定するにはまだ考慮する材料が不足しているように思える。さらに、能動的観察が本実験ではソフトありきのものとなっていたため日常生活に能動的映像体験を一般化させるには現実性が乏しいと感じている。

5. まとめ

5.1. 本論のまとめ

本論をまとめる。第 1 章では、筆者自身の視聴体験の画一化に対する懐疑的な姿勢から「能動的に映像に参画できる新しい視聴体験」を生み出したいという主張をその背景となる経験や現代の映像を取り巻く環境を考察しながら本論を出発した。第 2 章では、映像を「見る」行為の変遷と視聴体験がいかに受動的鑑賞だったかを振り返り、能動的観察が映像負荷を低減させるという松嵜らの論文や坂東らの感覚のミスマッチ仮説を参照し、本稿の仮説の原点となる重要な裏付けを行なった。また Freedom Bridge が映像酔いや感覚のミスマッチ仮説に非常に有効打となる鑑賞法なのではないかということも筆者自身の経験則に基づき論述した。続く第 3 章では、第 2 章に基づいて 3 つの仮説を提唱し、本実験に向けたパーティクルでの介入や人間モデルでの実験などの予備実験の過程とその改善を含めた本実験の設計を詳しく論述した。第 4 章では実験結果から判明した評価と考察を A〜E の被験者ごとに詳細に論述し、総合的に仮説が正しかったかの検証結果をまとめた。

5.2. 今後の展望

今後の展望としては、概ね仮説通りの「能動的観察は鑑賞負荷を低減させる」という結果を得ることはできたが、被験者が 5 名と少ないことが問題である。データとして信頼性を担保するため規模を拡大して実験を行いたい。またデバイスありきでの操作だったため日常生活において能動的鑑賞体験を一般化するにはまだ様々な課題があると考えている。まず初めにデバイスありきの鑑賞体験からの脱却を図るために視線認識を導入して鑑賞を進めたり、VR/AR 技術と掛け合わせて鑑賞体験を構築していきたい。

6. 謝辞

本論文を執筆するにあたって、たくさんの方々にご尽力いただきました。

まずは、予備実験・本実験参加者の皆様、Touch Designer を扱うかなり高難度なワークショップかつ長時間のインタビューにも関わらず、快く協力してくださり誠にありがとうございました。

そして、お忙しい中にも関わらず、最後まで懇切丁寧に的確なアドバイスをくださりましたドミニク先生に多大なる感謝を申し上げます。

7.　参考文献

- 松嵜 直幸, 原澤 賢充, 繁桝 博昭, 森田 寿哉, 伊藤 崇之, 齊藤 隆弘, 佐藤 隆夫, 相澤 清晴, 北崎 充晃, 能動的観察による映像酔いの低減(<特集>VR 心理学 4), 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 2010, 15 巻, 1 号, p. 41-44. https://doi.org/10.18974/tvrsj.15.1_41

- 板東 武彦, 映像視聴による生体影響と自律神経機能, 自律神経, 2021, 58 巻, 4 号, p. 247-259, https://doi.org/10.32272/ans.58.4_247

- Kennedy R S, Lane N E, and Berbaum K S "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness", The International Journal of Aviation Psychology, 3, 203-220 (1993)

- Necessary games「Freedom Bridge」https://www.necessarygames.com/play/freedom-bridge/ （最終アクセス 2023/12/14）

- Derivative 社「TouchDesigner」https://derivative.ca/ （最終アクセス 2023/12/14）