

# VRによる視覚情報の心理的・身体的効果

石川県立金沢泉丘高等学校理数科

太田 愛佳 柏樹 茜月 辻口 幸貴 藤田 洋大 松村 渚

## 要旨

VR(virtual reality)とはHMD(head mounted display)を装着して主に視覚を通じて仮想空間を疑似体験できるようにしたものである。ゲームをはじめ、医療、教育など様々な現場で利用されている。私たちは VR で得た視覚情報による心理状態の変化、身体的効果を客観的に捉えることを目標としている。また、視覚情報を VR で得た場合と VR なし (Chromebook) で得た場合を比較して、VR の本質的特徴を明らかにする。

## 1. 研究背景・目的

VR は HMD を装着して 360° の視覚情報を得ることで仮想空間を疑似体験できるようにしたものだ。人間は、情報を視覚から 87 % も得ており、視覚情報が心理・身体に与える影響も大きいと考え、視覚情報に注目した。

現在、オーストラリアの医療機関では、VR が利用されている例がある。がん患者に、自然やアクティビティなど非日常の映像を見せて、視覚情報によるストレス軽減を図っている。

しかし、VR の視覚情報による心理的・身体的効果を数値化して客観的に示した研究はない。また、視覚情報を得る手段として、VR のほかにもコンピューターやテレビ、AR (仮想空間の情報を現実世界と重ね合わせたもの) などがあるが、これらと VR の心理的・身体的効果の違いは明らかにされていない。

そこで、本研究では VR、Chromebook を用いて同じ視覚情報を与えて心身に与える影響の違いを明らかにする。そして、VR の本質的特徴を明らかにする。

## 2. 仮説

VR は、HMD を装着して他の視覚情報を遮断し、360° の視覚情報を得ることができるという特徴がある。一方、Chromebook は、視界が狭く、他の視覚情報も入ってくる。このことから VR のほうが心理的・身体的効果に与える影響は大きいと考えた。

## 3. 実験方法 1

泉丘高校から被験者を募り、生徒 44 人を 5 つのグループに分けた。その 5 つのグループをさらに、2 つのグループ (VR 先グループと Chromebook 先グループ) に分けた。

被験者には同じ動画 1 分 30 秒間を VR 先グループは VR、Chromebook の順に、Chromebook

先のグループは Chromebook、VR の順で合計 2 回見てもらった。グループごとに A ジェットコースター、B ホラー (暗い場所を歩く)、C 森林、D 海、E 星空の異なる 5 つの動画を用いた。動画は視覚情報のみの影響を明らかにするため、音声なしで再生した。

動画視聴前に心拍数と計算処理能力を測定した。心拍数を測定したのは、心理状態の変化を客観的に捉えるためだ。心理状態の変化つまり、感情の変化は交感神経と副交感神経の機能に影響を与える。落ち着いているときは副交感神経が心拍数を抑え、興奮しているときは自律神経が心拍数を上昇させる。心拍数はスマートフォンアプリ「ストレス測定」を用いて測定した。心拍数を測定したのは、身体的効果を捉えるためだ。2 ケタ + 1 ケタの百マス計算を 30 秒間解いてもらい、問題正解数を得点とした。計算で身体的効果を測定したのは慣れた単純作業であるからだ。被験者全員に同じ心理的負担を与えた。

1 回目の動画視聴後に、感情の変化を客観的に捉えるため、感情を表す主な形容詞 44 個を示す多面的感情状態尺度を用いた。多面的感情状態尺度で得た各項目における「全く感じない」、「ほぼ感じていない」、「少し感じている」、「はっきり感じる」の評価を 1 点から 4 点の点数に換算した。

心拍数、計算処理能力の測定は動画視聴前と 1 回目の動画視聴後、2 回目の動画視聴後の 3 回測定した。感情の変化は 1 回目、2 回目の動画視聴後に調べた。

図1 (HMDをつける辻口 幸貴 君)



### 3. 実験結果 1

#### 1) 心拍数の変化

図2、図3は、被験者44人の動画視聴前、VRまたはChromebook視聴後の心拍数の平均値の変化をグラフ化したものである。

VRを先に視聴した場合、VR視聴後の心拍数の平均値は視聴前より3 bpm上昇した。その後、Chromebookを視聴した後は1 bpmだけ下降した。(図2)

Chromebookを先に視聴した場合、Chromebook視聴によって心拍数は視聴前より0.5 bpm上昇した。その後、VRを視聴した後は2 bpmだけ下降した。(図3)

視聴前と視聴後で心拍数を計測して、心拍数の変化量の標準偏差をとったところVR視聴の場合は5.588 bpm、Chromebook視聴の場合は10.62 bpmとなった。したがって、VR視聴による心拍数の変化のほうが、Chromebook視聴による変化よりデータの散らばりの度合いが小さいと分かった。

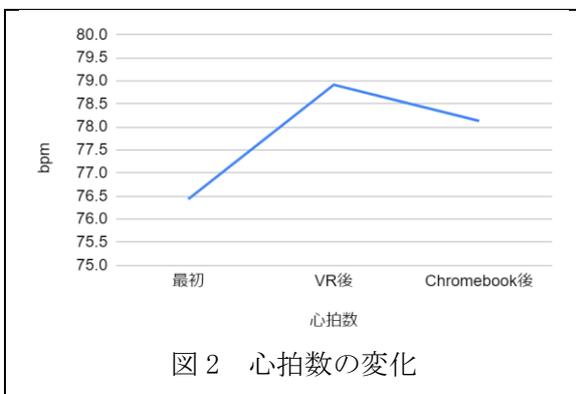


図2 心拍数の変化

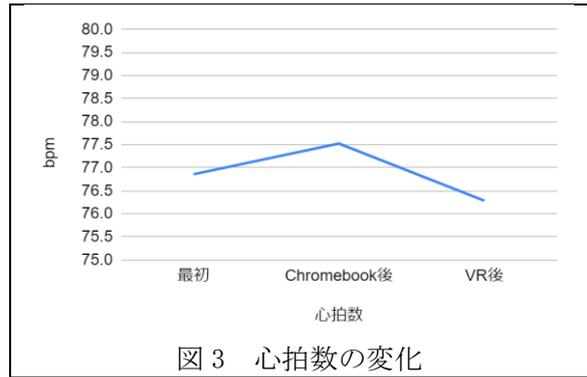


図3 心拍数の変化

#### 2) 感情の変化

5つの動画それぞれの、Chromebookでの視聴後と、VRでの動画視聴後の8項目の感情を数値化し、平均を棒グラフで図示した。データ処理の際、通常時の各項目の点数を0とし、1つの質問が1から3点、1項目で5つの質問を設けたので最大15点で数値化した。赤い棒グラフがChromebook視聴後の点数の平均値、青い棒グラフがVR視聴後の点数の平均値を表している。

AのジェットコースターではChromebook、VRともに〈活動的快〉が最も大きく、また〈活動的快〉〈驚愕〉の項目はChromebookよりもVRの数値が2点以上大きい。その他、〈不安〉〈敵意〉〈親和〉〈集中〉の項目でVRの数値がChromebookの数値よりも大きい。(図4)

Bのホラーでも〈不安〉〈活動的快〉〈親和〉〈集中〉〈驚愕〉の項目でVRの数値でChromebookの数値を上回った。感情の項目ごとの比較ではあまり傾向が見受けられなかった。(図5)

Cの森林では、VRの〈非活動的快〉の項目の数値が群を抜いて大きいことが分かる。また、〈倦怠〉の項目の数値においてはVRよりもChromebookのほうが大きい。(図6)

Dの海では、Chromebookの〈非活動的快〉の数値が最も大きく、また他の動画とは対照的に、VRのよりもChromebookの方が数値が大きい項目が、〈不安〉〈倦怠〉〈非活動的快〉〈親和〉〈集中〉5つあるという結果が得られた。(図7)

Eの星空では、〈敵意〉以外の全ての項目でChromebookの数値よりもVRの数値が大きい。(図8)

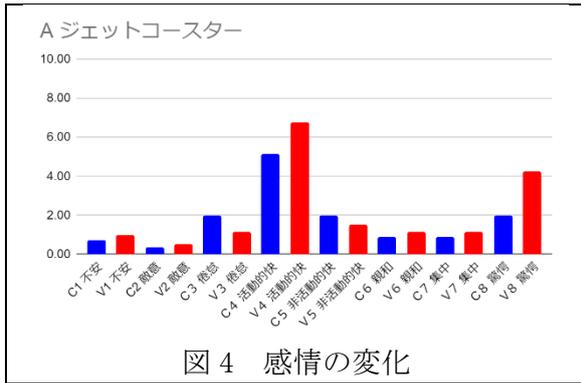


図4 感情の変化

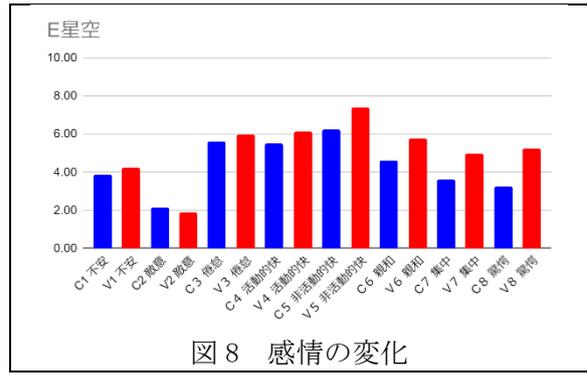


図8 感情の変化

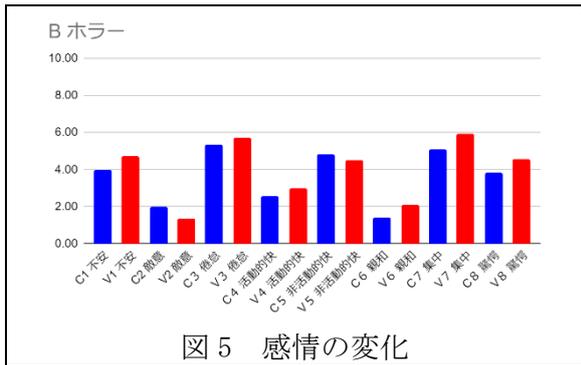


図5 感情の変化

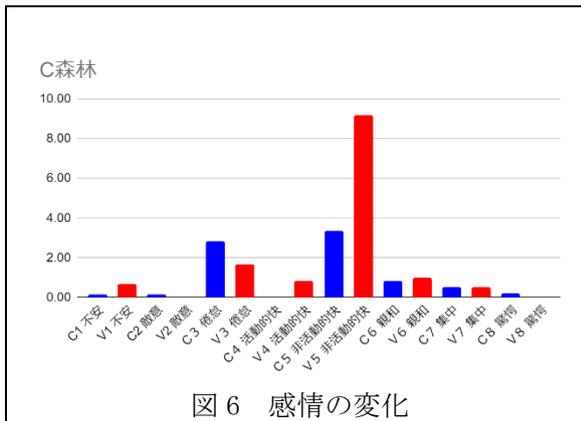


図6 感情の変化

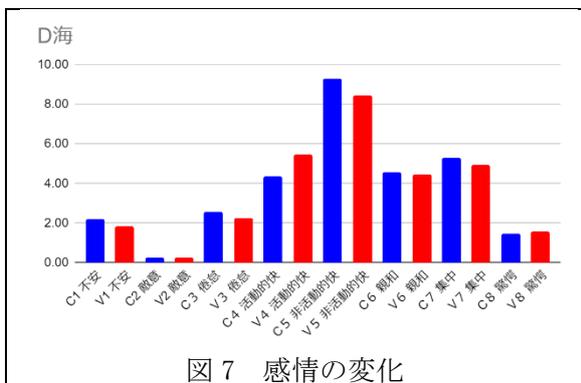


図7 感情の変化

### 3) 計算正解数の変化

VRまたはChromebook 視聴前後で正解数の変化量の平均を動画別でグラフ化した。青色がChromebook で赤色がVRである。

計算は問題によって難易度が異なるため、計算の結果だけを見て処理能力が向上もしくは低下したということはできない。よって今回は計算正解数の変化量に焦点を当てた。まずはVRとChromebookの比較をする。映像を見る前の計算結果と1回目に映像を見た後の問題の正解数の変化を見ると、ジェットコースター、森、星の映像ではChromebookのほうに、ホラーと海の映像ではVRのほうに増加が見られ、映像ごとに異なる結果を示した。現時点では、特徴を掴むことができていない。

(図9)

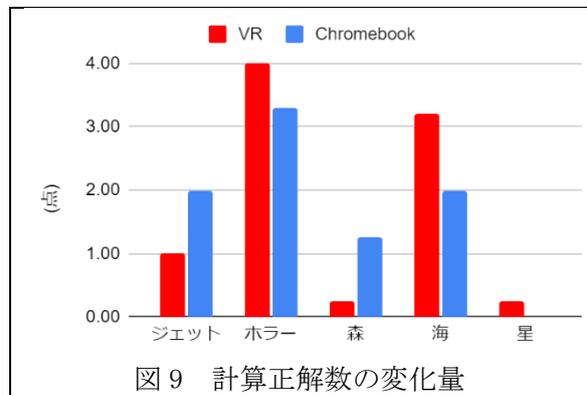
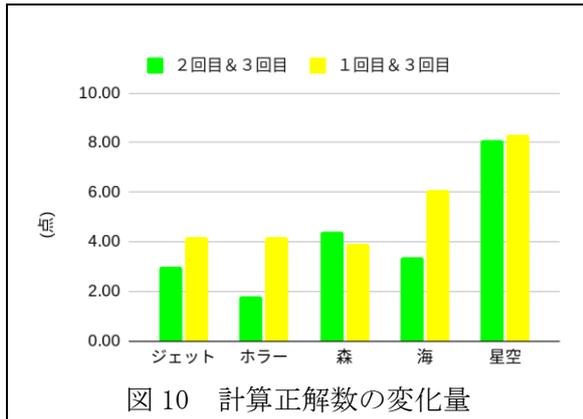


図9 計算正解数の変化量

図10のグラフは縦軸が1回目と3回目の計算、2回目と3回目の正解数の変化量の平均、横軸が映像の種類を表している。

次に、見せる映像ごとの計算正解数の変化量に焦点を当てた。自然系(森、海、星空)の映像の方がスリル系(ジェットコースター、ホラー)の映像に比べ、正解数の増加量が大きくなっており、自然系の映像の方が処理能力が向上したと考えられる。(図10)



## 5. 考察 1

多面的感情状態尺度から得られた結果からは、動画の種類によって感情の変化に特徴的な変化が見られ、その変化はVRの方が多くみられた。また、D 海の動画では実際に実験を行った際ほかの動画よりも画質が悪く感じた被験者がいたことから、画質による目の疲労感や酔いが結果に影響した可能性があると考えられる。

心拍数計測から得られた結果からは心拍数の変化量の標準偏差がVRの方がChromebookより小さかったことからVRの方が被験者の違いに関わらず同質的な変化をもたらしていると考えられる。VRの方がChromebookより心理状態に与える影響は大きく、均質的であると考えられる。

## 6. 実験 1 の反省

今回の実験では心拍数と計算処理能力測定の数値においてVRでの動画視聴後とChromebookでの動画視聴後の傾向が明らかには見られなかった。そこから私達はなぜそのような結果になったのか考察した。まず1つ目は、実験中の環境についてだが、被験者が動画をChromebookで視聴する際に周囲が明るく、また実験と関係のない音も聞こえる状態であったので動画以外の情報も与えてしまっている可能性があると考えた。2つ目、測定方法について、今回の実験では動画を視聴し、多面的感情状態尺度の記入後に心拍数を測定したため、数分間の時間があった。その時間で、動画を視聴したことで変化した心拍数が、通常的心拍数に戻ってしまうのではないかと考えた。これら2つの反省点を改善し、心拍数と計算処理能力を明らかにするため追加実験を行った。

## 7. 実験方法 2

泉丘高校の生徒から被験者を募り、28人を2つのグループ(VR先グループとChromebook先グループ)に分けた。被験者に同じ動画1分30秒間をVR先グループは、VR、Chromebookの順に、Chromebook先グループはChromebook、VRの順に合計2回、動画を見てもらった。動画は森林の動画を用いた。この動画を用いた理由は実験1で比較的多面的感情状態尺度において結果の傾向を掴みやすかったためだ。動画は視覚情報のみの影響を明らかにするため、音声なしで再生した。また、Chromebookを用いて動画を視聴する際はVRとできるだけ同じ環境を作るため、被験者の周囲をダンボールで囲み、動画以外の視覚情報を遮断する環境を作った。

今回は心拍数を動画視聴前と1回目の動画視聴中、2回目の動画視聴中の計3回測定した。動画視聴中に心拍数を測定したのは動画による心拍数の変化を、時間を置かず即座に測定するためである。

計算処理能力の測定は動画視聴前と1回目の動画視聴後、2回目の動画視聴後の3回行った。

## 8. 実験結果 2

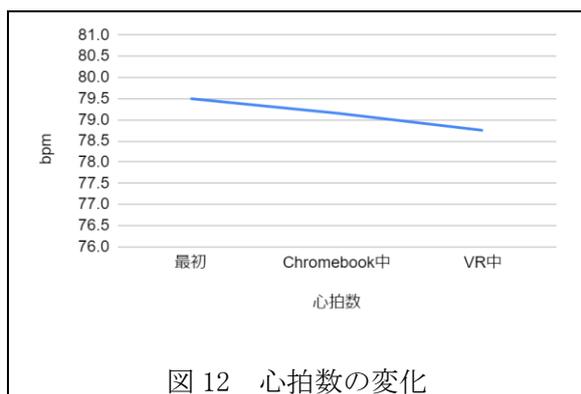
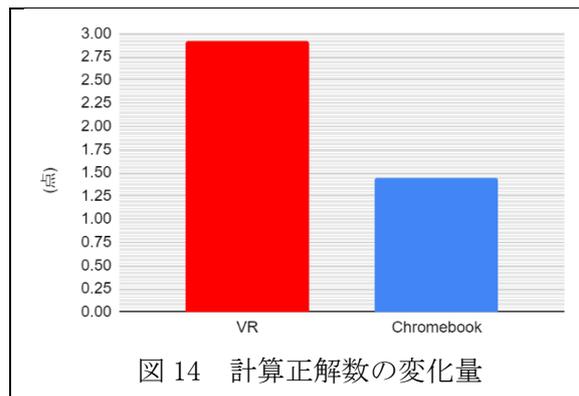
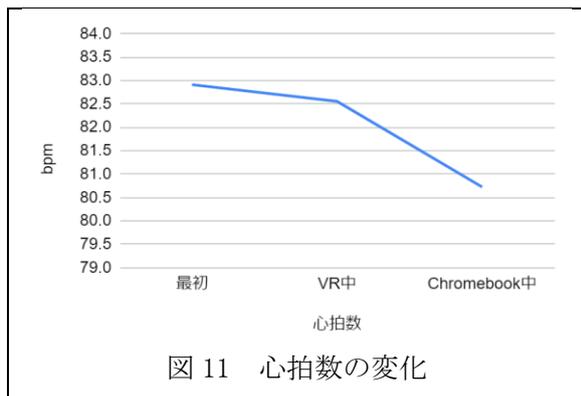
### 1) 心拍数の変化

図11、図12は、被験者44人の動画視聴前、VRまたはChromebook視聴後の心拍数の平均値の変化をグラフ化したものである。

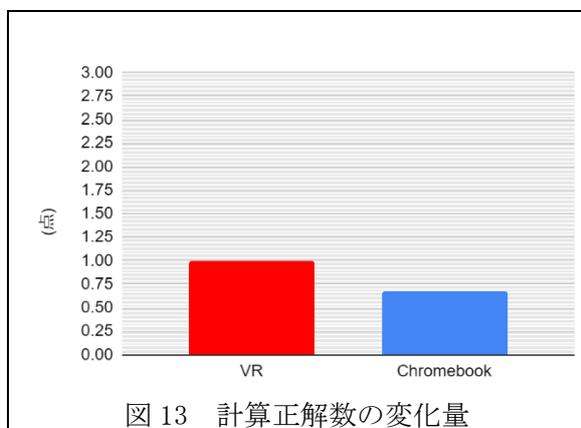
VRを先に視聴した場合、VR視聴中の心拍数の平均値は視聴前より0.5 bpm下降した。Chromebook視聴中、心拍数はさらに2 bpm下降した。(図11)

Chromebookを先に視聴した場合、Chromebook視聴中の心拍数の平均値は視聴前より0.5 bpm下降した。VRを視聴した後はさらに1 bpm下降した。(図12)

視聴前と視聴中で心拍数を計測して、標準偏差をとったところVR視聴の場合は5.712、Chromebook視聴の場合は6.517となった。したがって、VR視聴による心拍数の変化のほうが、Chromebook視聴による変化よりデータの散らばりの度合いが小さいと分かった。



## 2) 計算正解数の変化



1回目の計算と2回目の計算の正解数の変化量の平均をVRとChromebookで比較した。VRを見た場合のほうがChromebookを見た場合より1.47問正解数が多かった。(図13)

2回目の計算と3回目の計算の正解数の変化量の平均をVRとChromebookで比較すると、VRを見た場合のほうがChromebookを見た場合よりも0.33問正解数が多かった。(図14)

## 9. 考察 2

心拍数測定から得られた結果から心拍数の変化量の標準偏差がVRの方がChromebookより小さかったことから、考察1と同様にVRのほうが被験者の違いに関わらず同質的な変化をもたらしたと考える。VRの方がChromebookより心理状態に与える影響は大きく、均質的であると考えられる。

また、計算正解数の変化量がVRのほうがChromebookより大きいことから、VRによる身体的効果も大きいと考えられる。

## 10. 今後の展望

今回の実験は、被験者が泉丘高校の高校生と限られた年代層であったが、他の年代層や男女別の傾向を明らかにしたい。

## 11. 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導ご鞭撻のほど承りました寺井先生、実験にご協力頂いた石川県立金沢泉丘高校一年生、二年生の方々に厚く御礼申し上げ、感謝の意を示します。

## 12. 参考文献

- Corporate Document Systems(2020)  
Section 1 情報のメカニズム  
「1-1 情報 90 %は視覚から」
- Samsung Newsroom(2017)  
Start VR Brings Virtual Reality to Chris O'Brien Lifehouse's Program for Chemotherapy Patients
- 「カラー映像によるストレス緩和効果の研究」  
T. IEE Japan, Vol. 120-C, No. 1 (2000)

4) 「心拍変動による精神的ストレスの評価に  
ついての検討」  
生体医工学(2010)