

コックピット効果を用いた VR 酔いの低減効果の検証

渡邊 海斗¹ 大西 克彦¹

大阪電気通信大学¹

1. はじめに

近年では VR という技術はゲームなどのアミューズメントをはじめ、医療や訓練といった様々な分野にて活用されることが増えてきた。しかし、それらの利用者には VR 酔いと呼ばれる乗り物酔いと似た症状を感じてしまうことも少なくない。しかし、VR 酔いを低減する手法においては外部の機器を用いることが多く、VR システム単体の VR 酔い軽減手法は比較的少ない。そこで本研究では、コックピット効果という手法を用いて単体で完結する VR 酔いの手法の効果を検証する。

2. コックピット効果を用いた VR 酔い軽減

コックピット効果とは、VR 画面内にフレームや動かない物体を設置することにより、そのオブジェクトが基準点となり視界が安定することで、VR 酔いの発生する確率を下げるという手法である。この手法を用いてアメリカのパデュー大学においては VR 空間内に鼻を描くことで、平均 94.2 秒の VR 酔いの低減を実施している[1]。また鼻を描いて実験を行った参加者のほとんどは鼻が見えなかったと報告を残している。これは変化の見落としと呼ばれる心理学の手法が作用したからではないかと考えられている。変化の見落としとは多様な情報が渦巻くような環境条件下において、その個人にとって重要だと認識された情報のみを選択し、それに注意を向ける認知機能を指す概念である。これを同時に用いることで、VR 単体で体験者に与える不快感をより減少させた VR 酔いの軽減手法の検証を行った。

3. 実験

3.1. 実験環境

環境は Facebook Technologies から発売された HMD である Meta Quest2 と Unity を組み合わせで作成した。図 1 のようなバーチャルな

3次元環境を作成し、図中の赤線の経路を5分間で自動的に移動する実験環境を作成した。この環境を用いて「何もしない」「マスク」「帽子」の3種類の条件から実験を行った。マスクは白色で画面の下部に、帽子は黒色で画面の上部に見えるように今回の実験では配置した。



図 1 実験環境の俯瞰図

3.2. 実験概要

本研究は成人男性 5 名の協力を得て、実験を行った。実験は計 3 回行い、酔いの蓄積やぶれを防ぐために 1 日開けて実施した。

評価方法として客観的評価指標には脳波と心電図、主観的評価指標に SSQ アンケートを用いた。脳波の検出にはフューテックエレクトロニクス株式会社から発売されている Brain Pro を使用し、解析には同社のアナライザープラス (FS-AP) を使用した。今回の実験では実験開始時と終了時の β 波 (14-30Hz) 含有率の積算値を用いて、VR 酔いの低減効果の有無について判断した[2]。また心電図はクレアント社から発売されている BITalino を用いて測定し、同社からリリースされている OpenSignals の心拍変動解析機能を用いて行った。酔いの判断には 1 心拍ごとに発生するピーク値からピーク値までの心拍間での間隔である RR 間隔を周波数解析した際に得られる LF/HF の値を用いた。SSQ アンケートは Total の値を用いて VR 酔いの判断をし、変化の見落としの検出のために

質問を追加した。

4. 実験結果

4.1. 脳波による結果

図 2に脳波による実験結果を示す。以下の結果から各上昇率はなしが 2.8%，マスクが 0.6%，帽子が 3.97%という値が得られた。

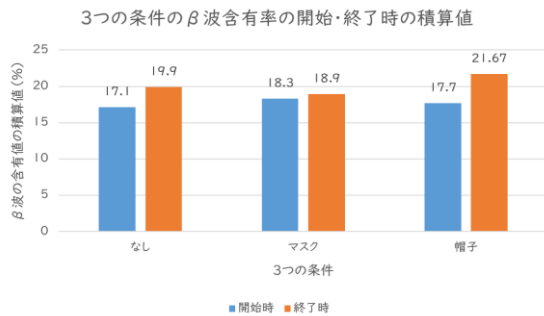


図 2 実験開始時と終了時のβ波含有率の積算値

4.2. 心電図による結果

図 3に脳波による実験結果を示す。以下の結果からなしに比べるとマスクは全体的に値が高くなり、帽子は終了時の値は若干高くなった。

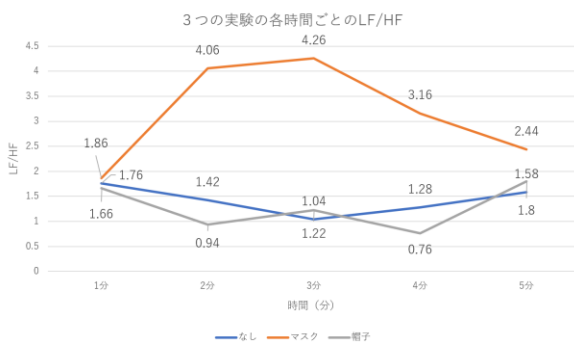


図 3 各時間ごとのLF/HF

4.3. SSQ アンケートの結果

図 4にSSQアンケートと追加質問による結果を示す。なしと帽子では差はないが、なしと帽子では 19.484 の差が生まれた。また追加質問による結果は面積が広い帽子の方がマスクと比較して 2 倍の値の差が生まれた。

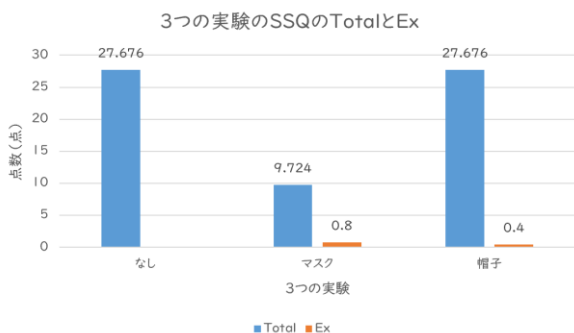


図 4 SSQ アンケートと追加質問の結果

5. 考察

脳波による実験結果から、マスクを付与した際は開始時と終了時で値に変化がなしと比べて少ないことから VR 酔いの低減効果があったのではないかと考えた。しかし、心電図による結果ではマスクの値は上昇してストレスを感じていることが分かる。マスクは色を白、帽子は色を黒と本実験では設定している。そのため明度という面でマスクが目立っていたためストレスを感じてしまい、心電図の数値に表れたのではないかと考察する。しかし、変化の見落としという面で見ると、逆に黒色で目立たなかったためアンケートの数値に差が出たのではないかと考えた。

また、帽子はコックピット効果という面で考えると今回は有意差のある値を得ることが出来なかった。これはマスクに比べると帽子は面積が大きく、ピントが無意識に帽子のつばの部分に向いてしまい、そこでピントと輻輳という面が合わないという症状がマスクに比べると多く発生してしまったため、結果としてなしと比べて脳波の面では上昇し、心電図の面では差があまりなかったのではないかと考えた。

6. まとめ

本研究ではコックピット効果による VR 酔いの低減効果を検証するために実験する環境を構築し、なし、マスク、帽子の 3つの条件を用いて比較実験を行った。その結果マスクには VR 酔いの低減効果があるといえる結果を得られ、変化の見落としという面では面積が大きい帽子に値の差が生じた。このことからコックピット効果には大きさは関係なく、色などを気にすれば VR 単体でも効果のある VR 酔いの低減効果を生み出せると分かった。

今後の課題としては、さらに参加者数の増加や、VR 酔いの検出方法の精度向上などが挙げられる。

参考文献

[1] Whittinghill, D. M., Ziegler, B., Moore, J., & Case, T. Nasum Virtualis: A Simple Technique for Reducing Simulator Sickness in Head Mounted VR. In Game Developers Conference, (2015).

[2] カイキン, “脳波によるストレスの解析と風景動画による緩和効果の検討,” 大学コンソーシアム八王子, 2020.