

視野縮小・伸長効果による移動・回転時の VR 酔い対策手法 Measurement of Virtual Reality Sickness by Narrow and Broadly the Field of View

船木 薫風* 今野 将†

Honoka Funaki† Susumu Konno‡

1 はじめに

バーチャルリアリティ (以下 VR) は、医療や教育、アミューズメント施設などで利用される一方、一般家庭でも簡単に扱える身近な技術である。しかし、VR の使用には、吐き気・目眩・頭痛などの体調不良を引き起こす VR 酔いを発症する可能性があり、VR 体験の妨げとなっている。

このような VR 酔いの対策として、映像に変化を加える手法が提案されている。その一つが円形に画面の視野を徐々に狭めていく手法である [1]。この手法は、映像の変化が VR 体験の妨げになりにくく、移動時の VR 酔いは低減された一方、回転時は狭めた視野が視界を塞ぎ、酔いやすくなるという欠点が報告されている。また、仮想の腕や鼻や VR コンテンツに合わせた物体などの固定物を映像の特定の場所に配置することで、酔いを軽減する手法があるが、固定物が没入感に影響を与える可能性がある [2]。

そこで本研究では、移動や回転時にも対応し没入感を損なわない視野変化手法を提案し、VR 酔いが低減できることを試作システムを用いて検証する。

2 視野縮小・拡張手法の提案と設計

本実験では、雰囲気や臨場感を損なわないにくい視野縮小手法に着目し、回転時にも考慮して視野変形する「視野縮小・拡張手法」を提案する。

本手法は、正方形の中央を円形に切り抜いた黒色のオブジェクトを使用する。前後移動時は、オブジェクトを徐々に縮小拡大することで視野の大きさを変化させる。左右移動・回転時は、先の変形に加えて、左右の移動、回転方向に合わせてオブジェクトを徐々に横に伸ばすことで、視野幅を変化させる。移動、回転共に、動きを止めると変形したオブジェクトは徐々に元に戻る。例えば、右方向に移動した時は、オブジェクトが徐々に縮小する動きと共に、右側にオブジェクトが徐々に伸びる。また、適切な VR 酔い対策には個人差があるとして、オブジェクトの変形過程や透明度を個人で設定可能とする。

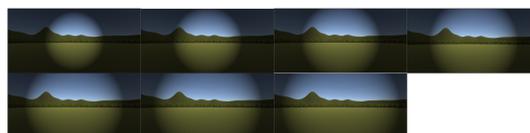


図 1: 視野角度 (左上から 50° ~ 110°)

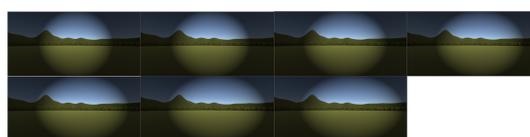


図 2: 視野幅 (左上から 1 ~ 7)

3 試作

本手法を試作するにあたり、Unity で仮想空間と視野縮小・拡張手法の作成を行い、ヘッドセットは OculusQuest を用いて実験を行なった。視野縮小・拡張手法は以下の式により作成した。

$$FoV_t = FoV_{t-1} \times RF_n \times IW_m \quad (1)$$

現在のオブジェクトの大きさを FoV_t とし、その前のオブジェクトの大きさ FoV_{t-1} に、前後左右移動、回転動作が行われた時に $0 < RF_n < 1$ を FoV_t に掛けることでオブジェクトを縮小する。左右移動、回転動作には $1 < IW_m$ も加えて FoV_t に掛けることで、オブジェクトを横に広げる。前後左右移動、回転動作が行われない際は、以下の式により、オブジェクトの拡大、収縮を行う。

$$FoV_t = FoV_{t-1} \times RF_m \times IW_n \quad (2)$$

本実験では、左右移動と頭部回転を同時に行なった場合、頭部回転の視野縮小効果を優先させる。オブジェクトの透明度は、オブジェクトの黒色は変えずに透明度のみ変更可能とする。個人設定のできるパラメータは、視野の大きさを決める最小視野角度、視野を狭めていく速さの視野縮小速度、視野幅の長さを決める視野幅距離、視野幅を大きくしていく速さの視野幅伸張速度、オブジェクトの透明度の 5 つとする。

*千葉工業大学大学院先進工学研究科知能メディア工学専攻

†千葉工業大学先進工学部知能メディア工学科

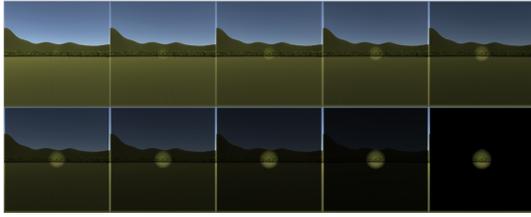


図 3: 透明度 (左上から 10% ~100%)

表 1: 事前実験結果

被験者	視野角度	縮小速度	視野幅	伸張速度	透明度
A	7	1	4	7	90°
B	4	6	4	3	80°
C	3	2	4	3	50°
D	7	7	7	7	50°
E	7	7	6	7	50°
F	2	7	4	1	50°
G	3	6	5	5	50°
平均	5	5	5	4	80°

4 事前実験

事前実験として、検証実験で用いる視野縮小・拡張手法のパラメータを決定する実験を行う。パラメータは、最小視野角度 (40° ~110°), 視野縮小速度 (遅 1 ~7 速), 視野幅距離 (短 1 ~7 長), 視野幅伸張速度 (遅 1 ~7 速) を各 7 段階、視野縮小効果の透明度 (10% ~100%) を 10 段階用意し、被験者に最も合う数値を選択させる。被験者は 20 代の男性 5 名、女性 2 名の計 7 名である。

5 検証実験と考察

検証実験では、視野縮小・拡張手法の表示なし (以下手法なし)、事前実験より平均のパラメータの視野縮小・拡張手法表示あり (以下平均手法)、事前実験より視野縮小動作のみの平均パラメータの視野縮小表示あり (以下視野縮小手法)、事前実験より個人のパラメータの視野縮小・拡張手法表示あり (以下手法あり) の 4 つの実験を行った。実験時間各 10 分で仮想空間内の探索を行い、実験の間に 15 分の間隔を設けた。実験の順番は手法なし、平均手法、視野縮小手法、手法ありの順番とし、被験者にはどの手法の実験を行っているか知らせずに実験する。被験者は 20 代の男性 4 名、女性 2 名の計 6 名で行った。

評価方法は、実験の前・中・後でアンケートを実施した。実験前アンケートは普段の酔いや酔う状況の調査、実験中アンケートでは現在の体調の変化を記録した。現在の体調は 7 段階評価 (悪 ~ 良) で記録し、実験開始から 1 分毎に口頭で行った。実験後アンケートは、実験中の気づき、好ましい実験の順序、良かった

と思う視野変化のパラメータ、今後の視野縮小・拡張手法の有望性について調査を行った。

結果、手法あり、手法なし、平均手法、視野縮小手法の順番で、体調の変化の減少が少なかった。被験者が好ましいと考える実験順序は、平均手法、手法なし、手法あり、視野縮小手法であり、体調変化と被験者の好みの順序と一致しなかった。実験中の気づきでは、平均手法、視野縮小で被験者の多くが視野の縮小に気がつき、平均手法、手法ありでも視野幅の拡張に気がつく被験者は多数いた。また、視野幅の拡張については、気づきはしたが邪魔にならないという意見が多く、今後の視野縮小・拡張手法の有望性について、望むとする意見が多数だった。良かったと思う視野変化のパラメータでは、5 つのパラメータ全てに良いという意見が入ったが、特に、最小視野角度、視野縮小速度、視野幅伸張速度が良いとする意見が多くあった。

以上より、視野縮小・拡張手法は VR 酔いを軽減する効果があると考えられる。体調の変化と被験者が好ましいと考える実験順序が異なったことは、被験者が視野変化の大きい方が、視界の変化に気が付きやすく酔いが治ったと感じやすいからだと推測する。また、平均手法よりも変化が小さい手法ありの方が VR 酔い対策に効果があったため、VR 体験者にとって視野の変化に気が付きづらい手法の方が効果があると考えられる。

6 おわりに

今回、VR 酔い対策として左右・回転動作に合わせた視野変化を用いることで、VR 体験中の体調不良が軽減されるかについて実験した。視野幅の変化が VR 体験を妨げにくく、VR 酔いを軽減する効果があったことから、左右移動、回転時に視野幅を広げる動きは、今後の VR 酔い対策に効果が期待される手法であると考えられる。しかし、視野縮小・拡張手法を望まない意見や変化に気がつくという意見もあったため、より没入感を損ないにくい手法の動きについて更なる修正が必要である。今後は、左右・回転動作だけでなく、より多くの動きに対応し、VR 体験を妨げない VR 酔い対策手法の検討を進める。

参考文献

- [1] Ajoy S Fernandes and Steven K. Feiner., "Combating vr sickness through subtle dynamic field-of-view modification", IEEE Symposium on 3D User Interfaces 2016, pp. 201 - 210, Mar 2016.
- [2] Emil Venere., "'virtual nose' may reduce simulator sickness in video games", accessed Apr 2020, url=<https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2015/Q1/virtual-nose-may-reduce-simulator-sickness-in-video-games.html>