

VR 空間上の視界移動を高速化する手法および評価方法の提案

中原 聖矢[†] 沼田 哲史[†]

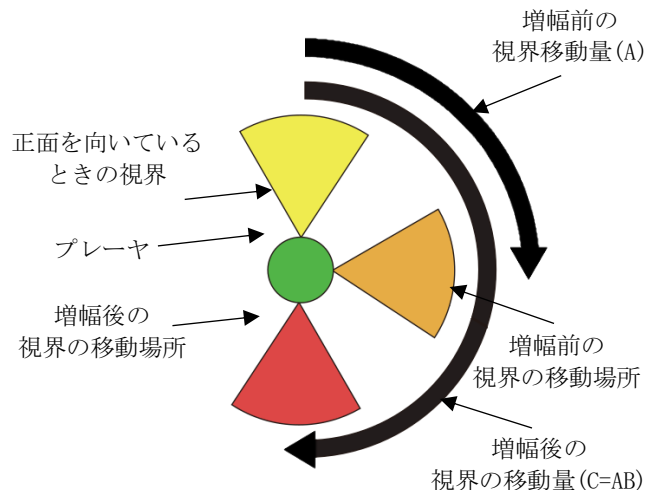
大阪電気通信大学 総合情報学研究科 デジタルゲーム学専攻[†]

1 はじめに

現在、安価で入手しやすいヘッドマウントディスプレイ (HMD) が普及した事により、さまざまな分野でのバーチャルリアリティ (VR) が活用されるようになった。とくにゲームの分野において VR は急速に取り入れられ始めている。従来の固定されたディスプレイに表示された映像を目で追いかけるゲームとは違い、VR を使用したゲームでは、その空間に自分が入り込んだと錯覚するような没入感が必要であり、そこでは首や目を動かして周囲を見渡す事が求められてくる。だが既存のゲームの多くは、HMD の回転や移動といった動きをそのまま VR 上の視界に反映させるだけであり、それによって首や身体を動かす使用者の負担を増やすことにもつながると考えられる。そのため、VR 空間内で周囲を見渡すのには、不向きではないかと考えられる。そこで本研究では、この様な問題を解決に導くために視界移動を高速化する手法を提案した上で、その手法によりどの程度の高速化が酔いなどの不快感の無いものであるのかという評価をするための方法も同時に提案する。そして実験を行い、提案手法が不快感につながらないことを確認した。

2 関連研究と先行研究

VR 空間の視界移動に関する研究には、様々なものがある。例えば、EOG 法と呼ばれる眼球運動の測定方法により、視線の移動も含めた視界移動についての研究がなされている[1]。だがこの研究では、HMD に EOG 法用の皿電極を付加する事でハードウェアを拡張して視界移動の速さについて計測を行っており、ハードウェアを拡張する事で使用者に通常よりも手間がかかると考えられる。それに対して本研究では、高速化をソフトウェアによって実現する。以下に、その手法と実験の概要について記述する。



3 視界移動速度の高速化

視界移動の高速化とは、現実空間での回転角度 A に対して高速化の増幅度合い B を乗算した値を C として、それを VR 空間上での視野移動に反映させるものである。図 1 では、その具体的な例として、プレイヤーが正面を向いた状態で 90 度回転する際に、 $B=2$ を乗算して、視野の移動量の変化を示している。

4 実装方法

HMD から送られてくる回転情報に増幅の度合いを適用するための具体的な実装方法として、Unity 上で HMD から送られてくる回転情報を取得して、それをゲーム内のカメラオブジェクトに反映させる。カメラにはさらに親となるオブジェクトを用意し、その親オブジェクトの回転角度に増幅の値を乗算させた回転角度を反映する。こうすることにより、Unity 上で親オブジェクトの回転がカメラの回転に影響を与えるため、視界移動速度の高速化を実装できる。

Proposal of method and evaluation method to speed up visual field movement in VR space

[†]Seiya Nakahara and Satoshi Numata: Division of Digital Games, Graduate School of Information Science and Arts, Osaka Electro-Communication University

5 視界を誘導させるシステム

本システムは、VR 空間における視界移動量の増幅の評価実験において、移動量の増幅に加えて、視認する対象の位置をプレーヤに伝えると同時に、特定方向に視線を誘導することで VR 酔いを軽減するためのものである。VR 空間上に矢印オブジェクトをプレーヤから画面中央の位置に見えるように配置しておき、この矢印が視認する対象の方向を示すことで、視認対象の方向を伝えるシステムの実装を行った。

6 実験の内容

上述の方法により視界移動を高速化して視界移動を誘導する仕組みを適用した VR 空間内で、被験者 8 名に対して以下の内容の実験を行った。まず被験者の周囲に視認対象となるオブジェクトを複数配置しておく（図 2）。このように配置した視認対象の中から、被験者は指定されたオブジェクトを HMD の画面内に捉えてコントローラのボタンを押すことで、対象を視認したことを伝える。そして、4 段階ある高速化の度合を 1 倍から 4 倍まで段階的に上げて行き、それぞれの高速化の度合ごとに、全ての視認対象を視認するまでに経過した時間を計測して、複数の被験者の計測結果から度合の変化ごとに計測した時間の標準偏差を算出する。また、高速化の度合の変化による酔いの発生および過去の VR やゲームの使用経験が本手法の酔いの発生との関係について調査を行うためにアンケートを取り、それらの結果から、高速化の度合と酔いの関係性について考察を行う。

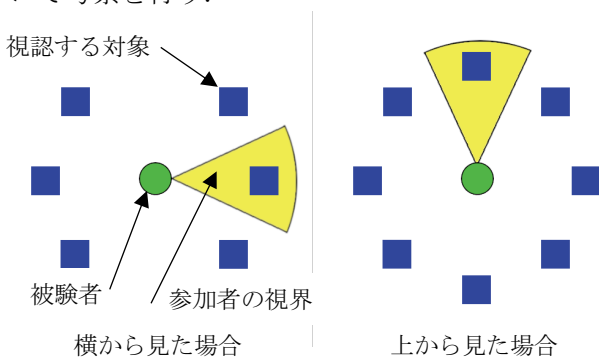


図 2 VR 空間上のオブジェクトの配置例

7 結果と考察

視界移動を高速化した度合ごとに、標準偏差を算出した（図 3）。標準偏差は、各プレーヤが全ての視認対象を視認するまでに経過した時間から算出している。

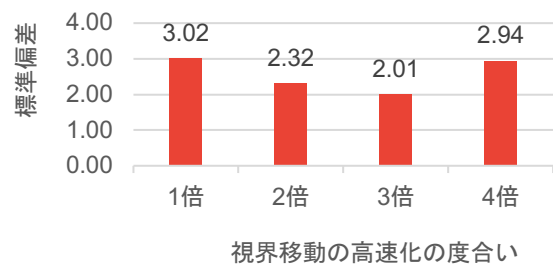


図 3 高速化の度合ごとに計測した時間の標準偏差

この結果から、高速化の度合が 3 倍までは時間にばらつきが少なくなるが、4 倍でばらつきが大きくなることが確認できた。これは、2 倍と 3 倍は操作に適応しやすいが、4 倍だと適応が難しくなるのではないかと考えられる。次に、アンケートの結果から酔いが発生した高速化の度合ごとの人数を図 4 に示す。

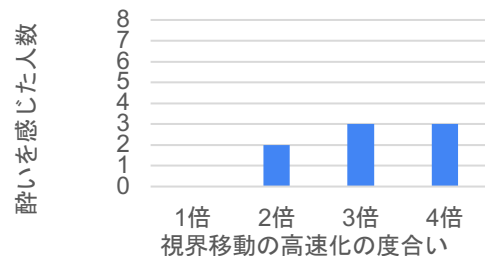


図 4 高速化の度合ごとの酔いを感じた人の人数

この結果から、2 倍から 4 倍において酔いが発生したことが確認できた。両方の実験結果を総合すると、2 倍から 3 倍の視界移動の高速化を行うことは可能だが、高速化することに伴って酔いが発生しやすくなると推測できる。

8 おわりに

本研究では、VR 空間上の視界移動を高速化させる手法と視界を誘導させるシステムを提案し、それを実装して実験を行った。実験結果より、時間の散らばり具合から、操作の扱いやすさや酔いの発生しやすい傾向について確認できた。新型コロナウイルス感染防止の観点から、今回は十分な被験者の人数を確保できなかったが、今後さらに実験を進めることで、VR 空間の利便性が大きく向上することを期待したい。

参考文献

- [1] 宮下 広夢, 林 雅樹, 岡田 謙一: 両眼式 HMD のための動作と視線を用いた映像視野移動手法, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 14, No. 2, pp. 177-184, 2009.