

# VR 酔い防止スキルを学ぶアプリケーション

山岸 芳夫\*1・関口 裕喜\*1

Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

\*1: 金沢工業大学 情報フロンティア学部 メディア情報学科

◎Key Words 仮想現実, HMD, Unity

## 1. はじめに

近年、Oculus Rift や HTC Vive, Playstation VR の発売により Virtual Reality(以下 VR)に対応した映像作品やゲームが発表されており、多くの人が VR 作品を楽しんでいる。しかしその反面、VR 作品の体験中に不快感を催す、いわゆる VR 酔いに苦しめられる人も増えている。VR 酔いの原因としては様々なものが提案されているが、同じ VR 作品でも利用者によって酔ったり酔わなかったりすることがあり、また普段は酔わない利用者でも体調が悪いと酔ったりすることもある。このように VR 酔いの症状は、利用者個人の内的状況および置かれた環境にかなり左右される部分があると思われる。

そこで我々は、意図的に VR 酔いを起こしやすい状態を作り、その中で酔わせない動き方などを示唆することで、利用者に VR 酔いを防止するスキルを習得させるシステムを開発した。

## 2. VR 酔いの原因と対策

VR 酔いの原因の種類には、大きく分けて光刺激負荷型と空間情報混乱型の二つが指摘されている<sup>(1)</sup>。光刺激負荷型は、眼前にディスプレイがあるという HMD 特有の状況に起因するもので、症状としては眼精疲労を中心とした目の充血、ドライアイがあり、重度になると頭痛や吐き気まで起こることがある。空間情報混乱型は VR 環境内での視線や利用者の位置の移動に起因するものであり、実際の移動先と脳内で想定した移動先のミスマッチが起きることで発症する。症状としては不快感、胃の違和感、吐き気、眩暈がある。

今回我々は後者の空間情報混乱型に注目した。ここで指摘されている状況は、描画フレームレートが低下している場合や、利用者の動きに HMD のトラッキングが追従できない場合に発生することが分かっている<sup>(2)</sup>。そこで我々は、意図的にこのような状況が発生させ、そのような場合に利用者にゆっくり動くよう示唆することで、自然に VR 酔いを防止するスキルが習得できるようなシステムを考えた。

## 3. システム概要

本システムは HMD (Oculus Rift DK2)<sup>(4)</sup>を装着したユーザーが、3D ゲームエンジン Unity<sup>(5)</sup>で作成された VR 環境の中で、画面中央から発射される弾を四角のオブジェクトに当て得点を競う、ゲーム形式となっている(図3)。その際に出力される映像の fps とトラッキング速度に制限をつけ、酔いや酔いやすい状況を実現するが、ここで問題となるのは、Unity 側でフレームレートを下げるように設定し

ても、Oculus Rift のハードウェアとソフトウェアにより、自動的に補間フレームが挿入され、90fps が維持されてしまうことである。そこで我々は、fps が低下した状態を維持するため、図2の様に VR 環境の利用者の(仮想の)目の前に固定された(仮想)平面スクリーンとなる中間オブジェクトを配置し、そこに映像を表示する事で fps の変更を実現した。この中間オブジェクトは左と右で独立しており、映像はそれぞれ視差を付けて表示されるため、直に仮想現実環境を見ている状況と本質的に変わらない。

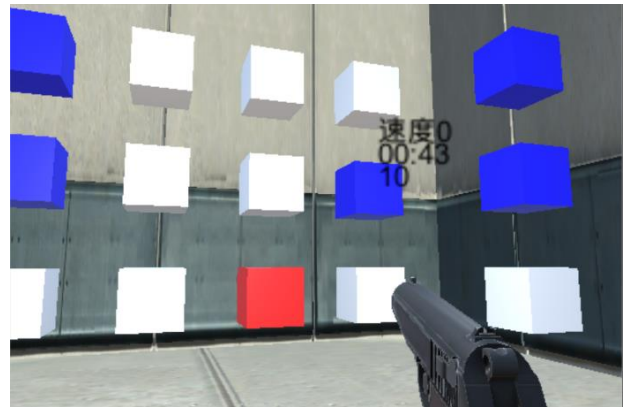


図1 本システムの画面

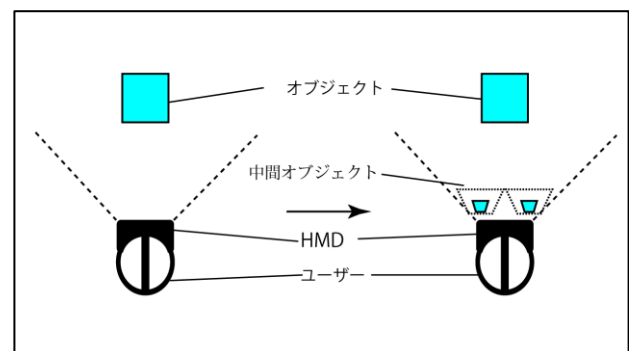


図2 中間オブジェクトの配置

本システムでは利用者に現在どれくらいの速度で視線移動しているかを理解させる必要があるため、画面内に現在の視点移動速度を常に表示しており、それが一定の速度を超えると注意メッセージ(図3)が2秒間表示され、その間弾の射出は不可となる。これらの視点移動速度、経過時間、スコアの表示位置および注意メッセージの出現位置は、中間オブジェクト同様利用者の視界の中で常に固定されている。



図3 注意メッセージ

## 4. 検証実験

### 4.1 評価方法

本システムの完成後、金沢工業大学の4年生10人を対象に本システムを試用させ、その効果を検証した。

利用者はまず、本システムを体験する前にOculusのストアにてダウンロードが可能であるEpic Roller Coaster<sup>6)</sup>を各自体験する。Epic Roller Coasterは視点移動の多さと予測できないコースターの移動から、酔いやすいという定評のあるVRコンテンツである。

本実験は参加者の気分を悪くする恐れがあるため、本システムの制限時間を1分、Epic Roller Coasterの制限時間を5分とし、本システムおよびEpic Roller Coasterを体験中に不快と感じたら速やかに中断するように、予め参加者に指導している。

評価は参加者にアンケートを課することで行い、評価の項目は「初回視聴時の快適度」「2回目視聴時の快適度」「システム画面の見やすさ」「操作の分かりやすさ」「難易度」についてはそれぞれ4段階で評価させる。また、感想、不満点などを自由記述する欄も設けている。

### 4.2 検証結果

アンケートによる検証結果を表1に示す。ここで、数値はそれぞれの評価点を付けた人数である。評価点は快適度については4が「快適」、3が「少し快適」、2が「少し不快」、1が「不快」となっており、その他も同様に4が最高、1が最低の数値となっている。このように、快適度の平均点は2回目視聴時で向上しており、参加者個々の回答を見ても、10人中7人は快適度が向上したと答えている。残り3人のうち2人は変化なしと答えており、快適度が悪化した、と答えたのは1人だけだった。

表1 検証結果

評価点	4	3	2	1	標準偏差	平均
初回視聴時の快適度	1	1	6	2	0.875595	2.1
2回目視聴時の快適度	1	6	1	2	0.966092	2.6
システム画面の見やすさ	7	3	0	0	0.875595	3.7
操作の分かりやすさ	5	3	2	0	0.823273	3.3
難易度	4	3	3	0	0.483046	3.1

評価の最も低い「システム画面の見やすさ」については、VR空間という視界の狭い中でスコアや経過時間、fpsを表示していたため、参加者が窮屈に感じたのではないかと考えられる。

## 5. まとめと今後の課題

本研究ではVR酔い防止スキルを学ぶアプリケーションの開発を行った。検証の結果、多くの参加者が本システムの利用によってVRコンテンツの快適度が向上したと返答している。ただし、これが単なる慣れによるものである、という可能性は排除できていない。また、今回はfpsの低下への対応のみに限定したものとなっているため、VR酔いの他の要因については対応できていないのが現状である。

その他の反省点として、本システム体験の際に10fpsで激しく酔った参加者がおり、90fps、10fpsの2段階ではなくもう少し細かくfpsを区切って実験すべきだったと思われる。さらに、アンケートの自由記述から、「Epic Roller Coasterと本システムの操作感の差によりVR酔いを起こしてしまった」「システム音が欲しい」「GUIは視点固定ではなくVR空間内のどこかに固定した方がよい」などの声もあったので、今後はこれらの問題点を改善し、fpsの低下以外の要因についても対応できるようなシステムを開発したいと考えている。

### 参考文献

- (1) 田中信壽. VR酔い対策の設計に求められる知見の現状. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 10(1) pp.129-138. (2005).
- (2) 松崎直幸, et al. 8-2 映像酔いに及ぼす動き予測の影響 (第8部門 ヒューマンインフォメーション I). 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集 2004. 一般社団法人 映像情報メディア学会, (2004).
- (3) 松崎直幸, et al. "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 15.1, pp.41-44. (2010).
- (4) Oculus, V. R. "Oculus rift." <http://www.oculusvr.com/rift> (2015).
- (5) Unity Game Engine. "Unity game engine-official site." <http://unity3d.com> (2008)
- (6) Epic Roller Coaster. <https://www.oculus.com/experiences/gear-vr/1644126292264565/>