

VR FPS における回旋性視覚運動の生起と モーションベースを用いた軽減手法の検討

Occurrence of rotational visual movement in VR FPS and examination of mitigation method using motion base

1w173016-8 植村 大志 指導教員 河合 隆史 教授
UEMURA Taishi Prof. KAWAI Takashi

概要: バーチャルリアリティ(VR)空間内で移動する時の現実感の向上のため、モーションベースにより前庭感覚情報を付与する方法がある。モーションベースを利用した VR コンテンツにおいて、そのモーション設計はユーザー体験を向上させる設計規則は未だ不透明である。そこで本研究では、酔いを誘発しやすい視軸まわりに回転する単純な VR 映像に対するモーション設計が、複数軸周りの回転により合成される視軸周りの回転に対しても有効であるかを実験的に検討した。その結果、モーションベース制御の手法が複雑な回転映像に対しても効果的であることが示唆された。

キーワード: 仮想現実、モーションベース、物理振動、眼球運動

Keyword: Virtual Reality, Motion base, Vibration, Eye movement

1 はじめに

モーションベースとは、VR 空間内で移動する際に、人間の体全体を動かすことで前庭感覚情報を付与し現実感を向上させるための装置であり、アミューズメントでの利用が広がっている。しかし、そのモーション設計は不透明であるため、制御手法に対する提案も基礎的な刺激に対しての提案に留まっている。本研究ではそのような単純刺激のうち、回旋性視覚運動刺激に対する制御手法を対象に、複数軸回転から発生する回旋性刺激に対しても、この手法が有効であるかを実験的に検討した。

方向補償条件)と、逆方向(左方向)に傾く条件(逆方向補償条件)の計 6 条件である。実験参加者は健康な成人大学生 15 名である。



図 1 実験刺激

2 実験方法

2.1 実験条件

本実験では Injoy Motion 社製のモーションベースを使用し、HMD は HTC 社製の HTC Vive Pro Eye を用いた。刺激映像は複数軸の回転を含む VR 映像とした。実験条件は、2 種類の映像 (シーン 1、シーン 2) に対して、先行研究[1]に則り、モーションベースが動かない条件(動きなし条件)と、回転刺激中にモーションベースが回転方向(右方向)に傾く条件(正

2.2 評価指標

主観評価として SAM(Self-Assessment Manikin)を用いた。イラストを用いて、感情価と覚醒度の 2 項目をそれぞれ 9 段階で答え、回答者の感情尺度を測る質問紙である。

客観指標として、水平方向の眼球運動を用いた。実験中、刺激映像を観察することによる視運動性眼振が発生することが予測され、その様子を調べた。視運動性眼振は、追従運動による低速度成分とサッカー

ドによる高速度成分に分かれるため、眼球回転速度の時系列データの四分位範囲を、視運動性眼振の発生頻度の指標として用い、解析を行った。

3 実験結果

SAM のスコアに対し多重比較を行ったところ、シーン 1 において、感情価は動きなし条件に比べて、正方向補償条件 ($p < 0.05$) および逆方向補償条件 ($p < 0.001$) において有意に高かった。覚醒度は、動きなし条件に比べて、正方向補償条件において有意に高かった ($p < 0.05$)。シーン 2 において、感情価は条件間に有意差は認められなかった。覚醒度は、動きなし条件に比べて、正方向補償条件 ($p < 0.01$) および逆方向補償条件 ($p < 0.05$) において有意に高かった。

水平成分の視運動性眼振の発生頻度についても同様の解析を行ったところ、シーン 2 において、動きなし条件に比べて、正方向補償条件 ($p < 0.01$) および逆方向補償条件 ($p < 0.05$) において有意に高かった。

インタビューにおいて、モーションベースの振動刺激が付加されることで不快感が軽減し、また臨場感が高まったと多くの参加者が回答した。モーションベースが動く 2 条件のうち、どちらがより体験として良いと感じたかは個人差があったが、映像が複雑になるとその個人差は減少した。

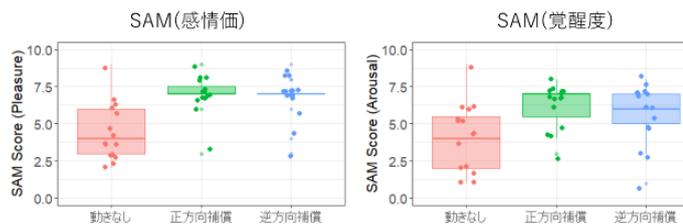


図 2 シーン 1 の感情価と覚醒度のスコア

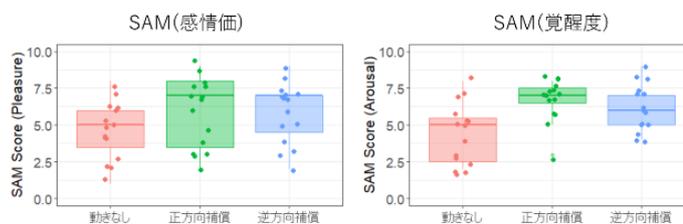


図 3 シーン 2 の感情価と覚醒度のスコア

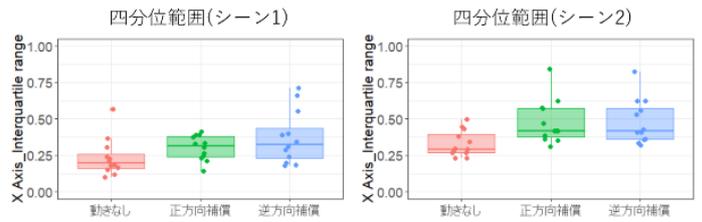


図 4 シーン 1 とシーン 2 の四分位範囲

4 考察

シーン 1 の SAM の感情価から、この手法により、複数軸により合成された回旋性映像であっても不快感が軽減されることが分かった。しかし、シーン 2 の感情価から映像が複雑になるにつれその効果は減少することが示唆された。一方、各シーンの SAM の覚醒度から、モーションによる物理刺激は、臨場感を向上させることが分かった。加えて、視運動性眼振の発生頻度の有意な増加と合わせると、映像刺激の回転が激しい場合、モーションベースの物理刺激が加わることで視運動性眼振が誘発され、ベクションが想起されることで体験者が受ける臨場感が向上した可能性があることが示唆される。

5 まとめ

モーションベースを利用した VR コンテンツにおいて、複雑な回旋性の視運動刺激を観察する際、単純映像刺激に対するモーション制御手法を用いることで、複数軸により合成された回転が単純な場合、ユーザーの感情が快方向に増進する事が分かった。合成された回転が複雑な場合は、臨場感をより向上させることが分かった。また、ユーザーの不快感を抑制する制御方向は、回転が単純な場合個人差があるが、回転が複雑な場合、個人差が減少する可能性がある。

参考文献：

[1] 中村駿也ほか, “モーションベースを用いた VR 酔いの抑制手法の検討-回旋性視運動刺激に対して-”, 人間工学, 56 巻, Supplement 豪, p.1D1-01, 2020