

歩行時におけるオプティックフロー及び現実感の操作が距離知覚に及ぼす影響

1190335 田 邊 瑞 樹 【 知覚認知脳情報研究室 】

1 はじめに

近年、視界を完全にバーチャルリアリティ(VR)空間に投入する没入型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)が普及し、その利用範囲はエンターテインメントや研究分野など多岐にわたっている。しかし、現在主流のセンサを用いた技術では利用できる空間が限られているため、使用者が実際に歩行する時にはオプティックフローを制御することで広い空間を歩いているように見せる工夫などが必要である[1]。この研究ではHMDを用いてオプティックフローを操作することで狭い空間を広く知覚させることができたが、オプティックフローの速度や現実感を操作した場合の空間知覚にどのような影響を及ぼすのか明らかになっていない。そこで本研究では、オプティックフローの示す方向、現実感を操作した際に距離知覚に及ぼす影響について検討した。

2 実験装置及び参加者

刺激の提示にはHMD(HTC社製Vive Pro)を用い、Unity(Ver 2018.1.9f)で作成した刺激を用いた。また、実験中の操作にはViveコントローラーを用いた。実験1には正常な視力(矯正を含む)を有する20代の男子学生10名が参加し、実験2では7名が参加した。

3 刺激及び実験条件

刺激として、実験1では電車車両の3Dモデル(リアル条件)、球体状の粒子(パーティクル条件)をオプティックフロー刺激として提示した。また、電車車両の3Dモデルとパーティクルを組み合わせたリアル+パーティクル条件も設定した。各条件において歩行時にオプティックフロー刺激を接近、停止、後退させてオプティックフローの速度を操作する条件を設定した。

実験2では、実験1よりパーティクルの数を増やしオプティックフローの運動エネルギーを増加したパーティクル条件、パーティクルをジターさせたパーティクル+ジター条件を使用した。また各条件にオプティックフローの接近、停止、後退条件を設定した。

4 手続き

参加者はHMDを装着した状態でVR空間内のスタートラインを初期位置とし、1 Hz ペースのメトロノームの音に合わせて歩行した。歩行距離は5 mと4.5 mの2種類用意し、参加者は歩行後にスタート地点に向けて振り返り、VR空間内のアバターの位置を操作して推定した歩行距離を回答した。実験1ではリアル条件、パーティクル条件についてそれぞれ接近、停止、後退の6条件、リアル+パーティクル条件についてリアル(接近、停止、後退3水準)×パーティクル(接近、停止、後退

3水準)の9条件の計15条件を設定した。これらを距離2水準(5 m, 4.5 m)で30試行×2日間、計60試行を行った。実験2ではオプティックフロー刺激(パーティクル条件、パーティクル+ジター条件)の各条件について接近、停止、後退3水準×距離2水準(5 m, 4.5 m)の12条件を2回ずつ、計24試行を行った。

5 結果及び考察

実験1, 2共に条件毎に推定した歩行距離を実際の歩行距離の比として算出した(図1)。リアル条件とパーティクル条件で2要因分散分析、リアル(接近、停止、後退)+パーティクル条件で3要因分散分析を行った。分析の結果、交互作用がみられ、リアル条件時に接近が後退、停止より有意に大きく($p = 0.018$; $p = 0.029$)、停止が後退より有意に大きかった($p = 0.021$)。また、リアル(接近、停止、後退)+パーティクル条件とリアル条件のみの場合との間に有意な差はみられなかった。

リアル条件では、オプティックフローの影響が大きく現れたが、パーティクル条件では差はなかった。これにより、現実感が高いほど距離知覚への影響が大きくなると考えられる。また、リアル条件とパーティクル条件を組み合わせた場合、パーティクル条件の追加によって差を生じなかったことから、パーティクルによる距離知覚の修飾は困難であることが示される。実験2では、オプティックフローの方向の差はみられず条件間にも有意な差はみられなかった。このことから、ジターよりも現実感による効果が大きいと考えられる。

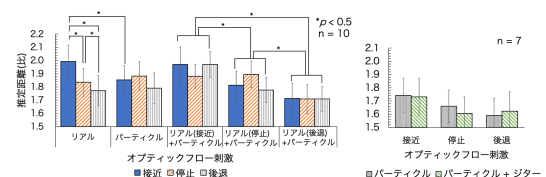


図1 各条件での推定歩行距離(比), 左:実験1, 右:実験2

6 まとめ

本研究より、現実感が強いほどオプティックフローの影響が大きくなることが示唆された。現実味に欠けるパーティクルのみの条件ではベクションの効果が大きくなることが報告されているジターさせた場合でも影響を与えられなかったため、現実的な環境の操作が効果を与えるために重要な要素であることが示された。

参考文献

- [1] Steinicke, F. et al., "Estimation of Detection Thresholds for Redirected Walking Techniques", IEEE TVCG, VOL.16, NO.1, 2010