

身体出力情報が視覚による運動知覚に及ぼす影響

1210367 堀江 恭平 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

VR技術の発展や研究者・開発者の増加にともなってVR技術を実生活へ活用する動きが盛んに行なわれており、近い将来、身体を操作して仮想物体を操作する頻度が高まることが予想される。身体操作と視覚に関する過去の研究[1]では、ターゲットを手で追跡したときに、ターゲットが静止しているにも関わらず手の運動と逆方向に動いて見える現象が生じている。しかし、こうした現象が視覚的な情報のみによって生じるか、実際に身体運動をともなった時に特に生じるかについては明らかになっていない。そこで本研究では、身体出力とその視覚フィードバックによる知覚への影響の特性を明らかにするために、身体出力情報の有無が外環境の物体の運動知覚に与える影響について検討した。

2 実験内容

2.1 実験装置と参加者

実験で使用するVR環境はUnityで作成した。ヘッドマウントディスプレイ(HMD)とコントローラはOculus RiftとOculus Touch(Oculus社)を使用した。実験には正常な視力を有する20代の大学生14名が参加した。

2.2 実験刺激と実験条件

参加者は直径25mmの青い球体を注視し、バーチャルな手で球体の追跡を行なった。追跡の方法は、実際に手を動かす条件(操作条件)と自動で球体を追跡するバーチャルな手を見る条件(観察条件)の2水準であった。球体は左右に往復運動を行い、途中で色が白色に変化した。球体は白色への変化と同時に順方向または逆方向に移動し、その後消滅した。色が変化した後の球体の運動は、それまでの運動方向を正として-15, -10, -5, 0, 5, 10, 15mmの7水準であった。

2.3 手続き

参加者は椅子に座った状態でHMDを装着し、両手にコントローラを持った。操作条件では、右手コントローラと同期したバーチャルな手を球体に合わせ、その状態でボタンを押して試行を開始した。試行開始後、左右に動く球体を手で追跡し色が変化した時点で追跡を止めた。観察条件では、あらかじめバーチャルな手が球体に合わさっており、ボタンを押下して試行を開始した。試行開始後、バーチャルな手が球体を自動で追跡する様子を自分の手は動かさずに観察した。いずれの条件も参加者はバーチャルな手の示指の指先を注視するよう指示された。参加者は色が変化した直後の球体の移動方向を右または左の二肢強制選択法で回答した。各条件につき20試行ずつ行い、実験は2日に分けて実施した。

3 結果と考察

参加者が右または左で回答した結果を、それまでの球体の運動方向に対して順方向または逆方向に知覚した結果としてその回答率をまとめた。操作条件と観察条件それぞれについて順方向と回答した割合を変位量ごとに算出し、心理測定関数をフィッティングした結果を図1に示す。心理測定関数の50%点、すなわち球体が静止していると知覚される変位量を主観的等価点(Point of Subjective Equality, PSE)とした。操作条件と観察条件のPSEはそれぞれ5.80, 8.23mmであり、いずれも0mmより有意に大きく($p < .001$)、静止しているときは先行研究と同様に手の運動方向とは逆方向の運動が見られた。PSEについてt検定を行なった結果、操作条件と観察条件間には差は見られなかった($p = .326$)。心理測定関数の勾配の平均値についての検定結果を図2に示す。条件間でt検定を行なった結果、心理測定関数の勾配は操作条件の方が有意に大きかった($p = .006$)。

実験の結果から、身体操作の有無は錯視量には影響を及ぼさないことが示された。一方で、心理測定関数の勾配には差があり、身体出力情報が運動の弁別感度を高める作用が示唆された。操作条件では身体操作が加わったことで手に対する空間定位の手がかりが増え、物体との相対的な運動知覚が鋭敏になったことが考えられる。

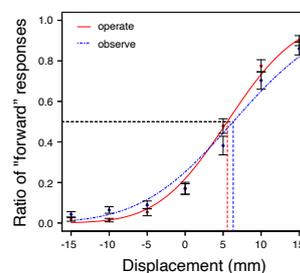


図1 フィッティングの結果

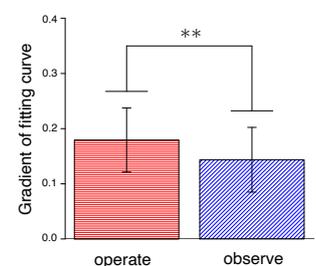


図2 勾配の比較

4 まとめ

本研究では、身体出力情報が物体の運動知覚に及ぼす影響について、自己身体感覚の有無を比較することで検討した。実験の結果から、身体出力情報が錯視量を高める効果は認められなかったが、物体の運動方向の弁別感度に影響を及ぼすことが示唆された。

参考文献

- [1] 内田裕基・繁樹博昭, “バーチャルな身体の運動方向, 偏移方向およびサイズが自己受容感覚ドリフトに及ぼす影響”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 24(1), pp.61-67, 2019.