

自己の動きに同期した多感覚の刺激呈示が腕の伸長錯覚に与える影響

1240322 佐藤 希来 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

VR技術の発展に伴い、アバタを自己身体としてリアルに体験することが実現しつつある。しかし、腕が伸長するといった非現実的な体験では視覚と体性感覚に乖離が発生する場合もある。伸長した感覚をより現実的に体験させるには体性感覚にも影響を与えることが必要となる。腕の伸長に関する研究では、筋肉の伸縮感覚と視覚情報の組み合わせで腕が伸長する感覚が得られることが報告されている [1]。しかし、力覚刺激に加えて手への摩擦による触覚刺激など多感覚の刺激を同時に呈示した場合の影響については検討されていない。さらに、刺激呈示が自己の動きに同期している場合の影響についても明らかでない。そこで本研究では、自己の動きに同期した多感覚の刺激呈示が腕の伸長錯覚にどのような影響を与えるかを検討した。

2 実験方法

2.1 実験装置および実験参加者

視覚刺激はUnityで作成し、視覚刺激呈示にはヘッドマウントディスプレイ (HMD) の VIVE Pro を利用した。腕の引っ張り及び摩擦刺激の呈示には、持ち手を引き引くことができる装置と、持ち手と繋がったゴム紐を使用した。実験参加者は正常な視力 (矯正を含む) を有する大学生男女 24 名 (男性 12 名, 女性 12 名) であった。

2.2 条件および刺激

回答時のアバタの表示有無×参加者自身が装置を引くと得られる、腕が引っ張られる感覚の有無×腕が引っ張られて伸びる際に生じる手の接触面との摩擦の有無の 8 条件を設定した。また、比較条件として実験者が装置を引く条件を回答時のアバタの有無の 2 条件設定し、計 10 条件とした。

視覚刺激は参加者の動きに同期し画面上の右前腕が伸長する映像とした。腕の引っ張りの力覚呈示は持ち手と繋がっているゴム紐を用いて、装置を引くと腕が引っ張られるようにした。引っ張りのない条件は持ち手と繋がっていないゴム紐を使用した。装置を引く条件では 1 回のみ装置を引き、装置を引いている間 VR 上の腕が伸長した。引っ張りも摩擦もない条件では左手で VIVE コントローラーを持ちトリガーを押す間腕が伸長した。他者が引っ張る条件では実験者が装置を操作した。

2.3 実験手続き

参加者は頭部に HMD、右手にゴム紐を装着し、左手に位置回答用の VIVE コントローラーを持って装置上に右腕を置いた。試行開始後、参加者は右腕のアバタが見えない状態で右腕の肘、中指の先端の知覚位置を回答

した。その後 VR 上に右腕のアバタが見えた状態で各条件の課題を行った。各条件の課題が終わった後、参加者は伸長した右腕が見えたままの状態を試行開始前と同様の位置回答を行った (アバタあり条件)。加えてアバタが見えない状態で再度位置を回答した (アバタなし条件)。これらの一連の試行を各条件につき 3 回行った。条件についてはラテン方格法を用いて参加者ごとに異なる順番で実施した。

3 結果

各試行の位置の回答より肘から中指の先端までの距離を算出した。課題前と課題後のアバタあり、なしそれぞれの距離の差分をとり平均値を算出した結果を図 1 に示す。図中の各条件のアスタリスクは知覚された長さの平均値が 0 cm より有意に大きく、腕が伸長して知覚されたことを示す。実験者が装置を引く 2 条件を除いた 8 条件での 3 要因 (アバタ有無×引っ張りの有無×摩擦の有無) 分散分析の結果、引っ張りの有無の要因にのみ主効果が見られた ($F(1, 22) = 6.55, p = 0.02, \eta_G^2 = 0.04$)。摩擦刺激の有意な効果は見られなかった。また、アバタ有無×自己/他者の引っ張りによる 2 要因分散分析を行ったところ、いずれの効果も有意な差は認められなかった ($p > 0.05$)。

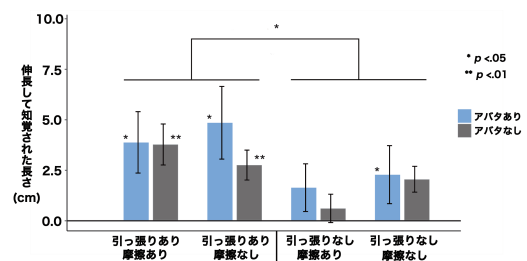


図 1 各条件ごとの伸長して知覚された長さの平均値

4 まとめ

本研究では、自己の動きに同期した多感覚の刺激呈示が腕の伸長錯覚に与える影響について検討した。実験の結果、引っ張りの有無の要因に主効果が認められ、自己/他者の引っ張りの条件間に有意差は認められなかった。これにより、引っ張りは腕の伸長錯覚に影響するが、自己や他者の動きに同期した触覚刺激呈示は腕の伸長錯覚に大きく影響しないことが示唆された。

参考文献

- [1] 曾我部愛子, 森光洋, 小鷹研理, “ぶらさがりによる自重変化を利用した腕が伸縮する感覚の誘発”, 情報処理学会 インタラクシオン, pp.478-480, 2016