

拡張身体への応用を目指した VR 環境上の裂ける手による自己受容感覚の変容

1190311 貝塚 涼 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

今日まで拡張身体に関連する研究は数多くなされてきた。たとえばラバーハンドイリュージョン (Rubber Hand Illusion : RHI) は、自己の手を隠し、自己の手と偽の手に同期した触覚刺激を与えると、偽の手に自己所有感が生じるという錯覚である。このように、RHI に関する研究は人間の身体像の柔軟性を示している。さらに Guterstam らは、RHI において、自己の手を隠さず 2 本の手が見える条件においても同様の錯覚が生じることを示した [1]。彼らの実験結果は、生得的でない新たな身体部位の獲得が可能であることを示唆しており、ロボットアームなどを拡張身体として操作する研究への応用も期待できる。しかし、こうした拡張身体部位に対して新たな身体感覚を生じさせるよりは、もともと備わっている身体部位を変化させ、ロボットアームなどの拡張身体に対応付ける方が、効率的に自己身体として知覚、操作ができる可能性がある。そこで本研究では、既存の手を裂けた手の状態にし、それぞれ別の手として自己所有感、自己操作感を失わずに機能させることが可能かを検討するため、特に人間の自己受容感覚による身体位置の知覚が変容するかについて検討する実験を行った。

2 実験内容

2.1 装置および被験者

実験を行うための VR 環境は Unity を用いて作成した。視覚刺激は Blender を用いて作成した。視覚刺激の提示および操作は、HMD(HTC VIVE), VIVE Controller, VIVE Tracker, Manus VR Glove を使用した。被験者は正常な視力(矯正含む)を有する 19 から 24 歳までの右利きの男性 18 名が参加した。

2.2 刺激

視覚刺激は、Manus VR Glove の動きと同期したバーチャルな手のモデルを用いた。バーチャルな右手は通常の手と、中指と薬指の間から手の甲および前腕までが半分裂けている手の 2 種類であった(図 1)。

2.3 手続き

被験者は、自己の手に適合するように、バーチャルな手のサイズと角度を調整した。その後、バーチャルな手に十分な自己所有感を生じさせるために、VR 空間上で、ボタンを押すと出現する直方体の箱を高く積み上げていくという課題を 4 分間行った。次に、バーチャルな手が消失し、黒色の背景に小球が表示された。被験者は、人差し指と小指のそれぞれについて自己受容感覚から判断した主観的位置を推定し、小球をその位置に移動させた。被験者は、この一連の手続きを、通常の手と裂け

る手の両条件においてそれぞれ行った。条件の順序は、被験者ごとにカウンターバランスを取った。

3 結果および考察

通常の手条件と裂ける手条件の両条件で、人差し指と小指の主観的位置とバーチャルな通常の手との位置のズレをそれぞれ算出し、さらにそれぞれの差分を、手が広がって知覚されたかの自己受容感覚ドリフトの指標とした(図 2)。通常の手条件と裂ける手条件の間で、対応あり t 検定を行ったところ、有意な差が認められ ($t(17)=3.95, p<0.05, d=0.93$)、裂ける手条件の人差し指と小指の主観的位置が通常の手条件に比べ、有意に左右に広がっていた。この結果から、裂けた手のような現実的にありえないような視覚フィードバックであっても、自己の手の位置の自己受容感覚による身体位置の知覚に影響をおよぼすことが示された。なお、通常の手ドリフト量も 0 ではなく、左右に広がっている結果となったが、これは、バーチャルな手を自己の手よりも小さく調整した被験者が多かったためと考えられる。



図 1 通常の手および裂ける手の視覚刺激

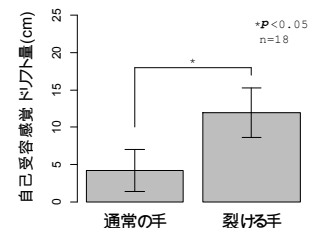


図 2 両条件の自己受容感覚ドリフト量

4 まとめ

左右に裂けた手において、自己受容感覚による身体位置の知覚が、それぞれ異なる位置に定位されるかについて検討した。実験の結果、裂ける手条件は通常の手条件に比べ人差し指と小指の差が有意に大きかった。このことから、身体の視覚フィードバックを変形させることで、自己身体の自己所有感を維持したまま、自己身体の位置の知覚が柔軟に変容することが示された。また、自己受容感覚による身体位置の知覚を自己身体と異なる位置に移動させることで、そこに対応する自己所有感を拡張身体に利用できる可能性が示唆された。

参考文献

- [1] Guterstam, A., Petkova, V. I., Ehrsson, H. H., "The illusion of owning a third arm.", PLOS ONE, Vol. 6, No. 2, p. e17208, 2011.