

# VR空間における拡張身体が視覚-運動制御に及ぼす影響

1210322 塩見和也 【知覚認知脳情報研究室】

## 1 はじめに

現実の身体と異なる偽物の身体やその一部に対して、自分の身体であるという身体所有感が生じることがある。身体所有感は、指の長さを伸ばした手のような現実の身体とは異なる形状や大きさの身体に対しても生じる [1]。しかし、拡張した身体で行う空間的課題の操作精度を系統的に検討した研究はなく、拡張身体が視覚-運動制御に与える影響の特性については明らかになっていない点も多い。そこで本研究では、バーチャルリアリティ (VR) 空間内において拡張身体でポインティングを行う際の精度について検討するとともに、拡張身体が視覚-運動制御に与える影響について検討を行った。

## 2 実験内容

### 2.1 装置および参加者

実験環境の構築には Unity を使用し、VR 空間を呈示するヘッドマウントディスプレイ (HMD) は HTC 社の VIVE を使用した。課題には VIVE 付属のコントローラを使用した。実験の参加者は正常な視力また矯正視力を有し、右利きの大学生 12 名 (男性 10 名) であった。

### 2.2 実験条件

通常条件では現実の身体と同じ位置にコントローラやアバタを表示させ、拡張条件ではアバタの右腕を 20 cm 拡張し、コントローラの位置も現実の手から 20 cm 右にずらして呈示した。コントローラの向きを調整しポインティングする課題では、ターゲットのある垂直面の距離を観察者から 2, 3, 4 m の 3 条件設定した。ポインティングの際の手の位置 (固定点) は身体の中心から水平方向に 15, 30, 45 cm の 3 条件設定した。これらの組み合わせの計 9 条件をランダムな順で行った。

### 2.3 実験手続き

参加者は高さ 50 cm の肘掛けのない椅子に着席し、HMD を装着して両手にコントローラを持った。本試行の前に VR 空間のコントローラから仮想のレーザー光が射出された状態で、練習用のような白いターゲット面にポインティングを行う練習を 9 試行実施した。次に拡張身体に身体所有感を与えるため、参加者の右手の指先 20 cm の腕の位置にコントローラを固定し、アバタの中指でターゲットに触れるリーチング課題を 100 試行実施した。その後コントローラを外し、固定点に手の位置を合わせて垂直面に表示されたターゲットにレーザー光がない状態でポインティングを行った。ポインティング課題では 9 条件を各 10 試行の計 90 試行実施した。ポインティング課題が終了すると、通常条件と拡張条件を入れ替えて同様の課題を実施した。通常条件と拡張条

件の順序は参加者間でカウンターバランスを取った。

### 2.4 実験結果

ターゲットへのポインティング位置は中心から一様に左にずれていたため、左側を正として条件ごとにまとめた平均値を図 1 に示す。身体の拡張の有無、ターゲットまでの距離、固定点の位置の 3 要因で対応ありの分散分析を行った結果、ターゲットの距離の主効果および拡張の有無と手の水平位置の交互作用が見られた ( $p < .001$ )。そこで多重比較を行ったところ、拡張の有無によって身体の中心から 15, 30 cm においてずれに有意な差が見られたが、身体から一番遠い 45 cm においては有意な差は見られなかった。

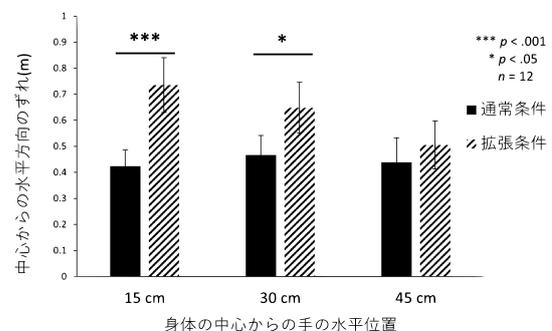


図 1 拡張の有無と手の水平位置による中心からのずれ

## 3 まとめ

本研究では、拡張身体が視覚-運動制御に及ぼす影響についてポインティング課題を用いて検討した。実験の結果、身体を拡張したとき及び、ターゲットが遠くなるほどポインティングのずれが大きくなることが示された。また、手の固定点が身体に近いほど、拡張の有無によるポインティング精度の差が大きくなることが示された。これは、拡張身体時と通常時における適切なポインティングの際の手の角度の差が身体に近いほど大きく、拡張身体時によるずれの影響が大きくなるからと考えられる。この結果より、身体に近い位置では、現実の手と VR 空間上の手の視覚的な位置がずれると、ポインティングなどの視覚-運動制御への影響も大きくなることに注意すべきであることが示された。

## 参考文献

- [1] 小川 奈美, 鳴海 拓志, 伴 祐樹, 櫻井 翔, 谷川 智洋, 廣瀬 通孝, "えくす手:バーチャルな拡張身体を用いたピアノとのインタラクション", 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.23 No.3 pp.91-101, 2018.