

VR 空間内の仮想手における把持可能性と身体所有感

岡田航季（福井大学）・中山友瑛（凸版印刷）・片山正純（福井大学）

1. はじめに

人工身体や仮想身体に対する身体所有感の成立には、意図した運動と感覚情報などにおける時間的一致性と空間的一致性の他に形態的類似性も関わっている。Tsakirisら[1]は、形状の異なる人工手に対する身体所有感を調べ、形態的類似性の低い人工手では身体所有感が低下することを報告している。中山ら[2]は形態的類似性についてより詳細に調べることを目的として、形態的類似性を構造的類似性と外見的類似性に分類することを提案した。また、機能的な身体モデル仮説[3]では、身体の機能と同等の機能を備えた仮想身体に対しては身体所有感が成立すると考えている。この観点から、本研究では対象物のつまみ易さなどの把持可能性と身体所有感の関係について調査した。

2. 実験 1

本実験には右利きの 6 名（年齢 23.3 ± 1.03 ）が参加した。

2.1 方法

参加者の手・指運動を Cyber Glove と Fastrak により計測し、モニタに表示した仮想手は、図 1 のように、指先と関節を直線で結んだ骨格提示とし、参加者と同じ手形状の変形なし仮想手と、リンク長を 3 倍に変形した変形あり仮想手とした。まず、右手の母指と示指の各指先の開閉練習を 1 分間行った。次に 30~90 mm の円柱に対する精密把持を実施し、各サイズのつまみ易さを一対比較法（浦の変法）により調査した。

2.2 結果・考察

各仮想手において、直径が 40 mm 程度の対象物に対して変形なし仮想手でつまみ易く、かつ変形あり仮想手でつまみ難くなった。また 80 mm 程度の対象物が変形なし仮想手でつまみ難く、かつ変形あり仮想手でつまみ易くなった。この結果に基づいて、対象物 A (40 mm~44 mm) と対象物 B (80 mm~84 mm) を用いて実験 2 を行った。

3. 実験 2

本実験には右利きの 8 名（年齢 22.4 ± 0.92 ）が参加した。

3.1 方法

実験 1 と同じ実験環境で実施した。変形なし仮想手と変形あり仮想手において対象物 A と対象物 B の精密把持を 30 試行を行った後に、7 段階のリッカート尺度を用いて身体意識（運動主体感、身体所有感）のアンケート調査を実施した。

3.2 結果・考察

身体所有感に関して、2 要因の分散分析の結果、構造的類似性に関する要因間（変形なし仮想手、変形あり仮想手）での評定値の差に関する主効果は認められなかつ

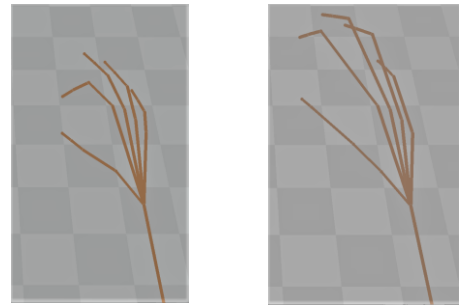


Fig. 1: 仮想手（左：変形なし，右：変形あり）

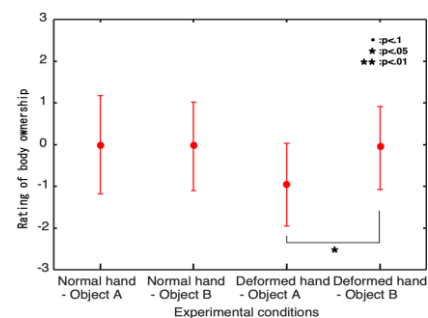


Fig. 2: 身体所有感

た ($F(1,6) = 3.20, p > .1$). また交互作用も認められなかった ($F(1,6) = 5.39, p > .05$). 一方、把持可能性要因（対象物 A, B）に関して主効果が認められ ($F(1,6) = 9.08, p < .05$), 下位検定では、変形あり仮想手（対象物 A）と変形あり仮想手（対象物 B）間に有意差が認められた ($p < .05$). 変形あり仮想手における対象物 A ではつまみ難く、変形あり仮想手の対象物 B ではつまみ易いことから、把持可能性が身体所有感に関与している可能性があることを示している。

4. おわりに

身体所有感の成立における把持可能性と構造的類似性の影響および把持可能性と構造的類似性の関係について調査した結果、構造的類似性が低いと身体所有感は低下するが、仮想手の把持可能性が高ければ身体所有感は成立する可能性があることが示された。

謝辞

JSPS 科研費 19K12729 の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] Tsakiris, M. et al. Brain Res., 204, 343-352 (2010)
- [2] 中山友瑛, 片山正純. 認知科学, 27 巻 4 号, 567-579 (2020)
- [3] Aymeric-Franch, L. and G. Ganesh. Neurosci. Res., 104, 31-37 (2016)