

バーチャル環境と実環境における触刺激呈示手法の違いがラバーハンド錯覚に及ぼす影響

小原 勇人 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

人が「この身体は自分のものである」と感じる感覚である身体所有感のメカニズムを解明するため、ラバーハンド錯覚(RHI)が広く用いられている。近年では、実験参加者自身がラバーハンド(偽手)、あるいは自身の実手のいずれかに刺激を与える条件を用いた研究も行われている[1]。しかし、参加者が偽手と自身の実手の双方に刺激を与える条件を用いた研究は行われていない。本研究では、参加者または実験者が、偽手と参加者の実手を物理的に連結された2本の筆で同時に刺激する条件と、物理的に連結されていない独立した2本の筆で同時に刺激する条件で触刺激を呈示した場合に、RHIにどのような影響が及ぶのかを検討した。さらに、自己の手を知覚する手がかりが豊富な実環境と、それらが制限されるバーチャル環境との違いが錯覚に及ぼす影響についても検討した。

2 実験方法

2.1 実験装置および実験参加者

視覚刺激の呈示には、ヘッドマウントディスプレイのMeta Quest 2を使用した。参加者は、20-30歳の大学生、大学院生の男女16名(M12名, F4名)であった。

2.2 実験条件および実験手続き

本研究では、実験環境(バーチャル環境/実環境)、触刺激呈示主体(参加者/実験者)、および触刺激呈示手法(同時刺激装置/単一刺激装置)の3要因各2水準からなる参加者内実験を実施した。いずれの条件においても、参加者の実手(左手)の右方に偽手を配置した。バーチャル環境は、触刺激装置の一部や左手を描画しない等、実環境を一部再現するよう構築した。触刺激は、左手と偽手に対して同期的に呈示した。同時刺激装置は、筆が2本取り付けられており、1人で左手と偽手を同時に刺激できた。単一刺激装置は、筆が1本であるため、参加者条件では、参加者が単一刺激装置で偽手を刺激し、実験者が筆で左手を刺激した。実験者条件では、実験者が単一刺激装置で偽手を刺激するとともに、筆で左手を刺激した。実験者条件では、参加者は実手(右手)で刺激装置を保持しないため、右手は偽手の右方に配置した。実験は、左右の手の知覚位置の事前計測、触刺激呈示、左右の手の知覚位置の事後計測の順に実施した。参加者自身が刺激を与える条件において、右手が左手のRHIの影響を受けるかを検討するため、右手の知覚位置も計測した。左右それぞれの手について、事後知覚位置-事前知覚位置を自己受容感覚ドリフトと定義した。

3 実験結果

刺激を受ける左手のドリフト量の結果を図1に示す。ドリフト量が正の値の場合、参加者から見て右方向へのドリフトが生じたことを示す。左右の手のドリフト量について、3要因対応あり分散分析を行った。その結果、刺激を受ける左手では、触刺激呈示手法の主効果が有意であった($F(1, 15) = 14.18, p = .002, \eta_G^2 = .08$)。同時刺激装置条件(3.45 cm)は、単一刺激装置条件(1.66 cm)よりも正方向へのドリフト量が大きかった。刺激を受けない右手では、触刺激呈示主体×触刺激呈示手法の交互作用が有意であった($F(1, 15) = 4.75, p = .046, \eta_G^2 = .04$)。単純主効果の検定の結果、単一刺激装置条件において触刺激呈示主体の効果が有意であり($p < .05$)、参加者条件(-0.99 cm)は、実験者条件(0.37 cm)より負方向へのドリフト量が大きかった。また、参加者条件において触刺激呈示手法の効果が有意であり($p < .05$)、単一刺激装置条件(-0.99 cm)は、同時刺激装置条件(0.73 cm)より負方向へのドリフト量が大きかった。

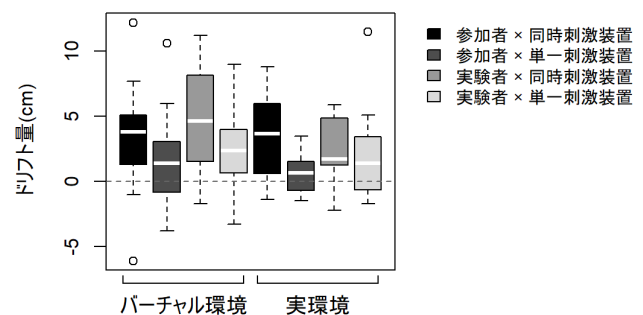


図1 左手自己受容感覚ドリフト量

4 考察およびまとめ

本研究では、実験環境、触刺激呈示主体、および触刺激呈示手法がRHIに及ぼす影響について検討した。その結果、刺激を受ける左手においては、実験環境や触刺激呈示主体の違いにかかわらず、より高精度に同期した触刺激を呈示できる装置ほど、身体所有感が強く生起し、ドリフト量が増加することが示唆された。一方、刺激を受けない右手においては、参加者が偽手のみを刺激する状況において、錯覚の影響を受け、自身の左手の知覚位置方向へのドリフトが生起することが示唆された。

参考文献

- [1] White et al. (2010). Tactile expectations and the perception of self-touch: An investigation using the rubber hand paradigm. *Consciousness and Cognition*, 19(2), 505-519.