

# ラバーハンドとVRアバターに対する視覚的脅威が引き起こす疼痛の閾値変化

1220329 児嶋 奏来 【身体情報サイエンス研究室】

## 1 はじめに

VR下での触覚体験は、その高い没入感により実際に触れられているような感覚に陥ることがある。これと似た錯覚が現実にもあり、ラバーハンドイリュージョン (RHI) [1] というものである。これは、ラバーハンド (RH) と自分の手を同時に刺激されると自分の手をRHと勘違いしてしまう錯覚現象である。このRHIは機械的疼痛閾値 (MPT) を低下させることが報告されている [2]。本研究ではこのMPTの低下がVR下でも生起するのかを調査した。

## 2 被験者および実験手続き

### 2.1 被験者

被験者は21歳から23歳までの心身の健康な20名 (男性18名) が実験に痛みが伴い、申し出によっていつでも中止できることを同意した上で参加した。実験は計2回に亘って行われ、カウンターバランスを考慮し下記の実験1, 実験2をそれぞれ別日に実施した。

### 2.2 実験1. VRアバターを用いたMPTの測定

初めに、Rolkeら [3] のMPT計測プロトコルに基づき目を閉じた状態で被験者のMPTを測定した。被験者は事前にラジオ体操の映像を視聴し、VR内で自身と同期して動くアバターを観察しながら運動課題としてラジオ体操を行った。その後、被験者は椅子に座り、RHI誘導実験 [1] を基にVRアバターの右手に対してペンを用いた錯覚誘導を受けた。次に、実験者はナイフによる視覚刺激と共に再度MPTを測定した。これらの視覚刺激は同期条件と非同期条件による2パターンで実施された。最後に、被験者はVRアバターに対する身体所有感とナイフに対して感じた脅威の主観的尺度を7段階評価で問う質問紙に回答した。

### 2.3 実験2. RHIを用いたMPTの測定

初めに、被験者は椅子に座り、仕切りを挟んで右側に自身の手、左側にRHを配置した。この時、被験者の右手は、仕切りによって被験者にとって死角となる位置に置いてあった。自己所有感覚ドリフトを計測後、目を閉じた状態でMPTを計測した。次に被験者はペンによる視覚刺激を用いた錯覚誘導を受けた。錯覚の誘導後、もう一度自己所有感覚ドリフトを測定し、ナイフによる視覚刺激と共に再度MPTを測定した。これらの視覚刺激は同期条件と非同期条件の2パターンで実施された。最後に被験者はRHに対する身体所有感を問うBotvinickら [1] による質問とナイフの脅威に関する質問紙に回答した。

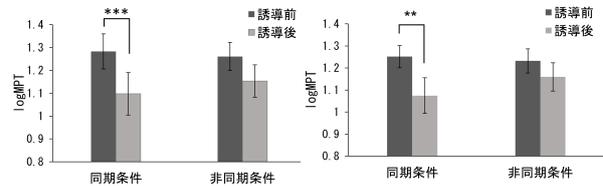


図1 実験1:MPT変化 図2 実験2:MPT変化

## 3 結果および考察

### 3.1 実験1. VRアバターを用いたMPTの測定

MPTの計測結果には個人差があるため、パラメトリック検定の観点から対数をとってT検定を行った [2]。同期条件における平均logMPTは、錯覚誘導前と後で有意に低下した ( $p = 0.000395$ ) が、非同期条件においては有意な差が見られなかった ( $p = 0.117$ ) 為、同期した視覚刺激がMPTを低下させていると考えられる (図1)。ナイフに対する脅威を尋ねたアンケートのスコアは、同期条件の場合に非同期に比べ有意に高く、脅威に感じていたことが示唆された ( $p = 0.00826$ )。

### 3.2 実験2. RHIを用いたMPTの測定

平均logMPTは同期条件で有意に低下した ( $p = 0.00924$ ) が、非同期条件においては有意な差が見られなかった ( $p = 0.303$ ) 為、同期した視覚刺激がMPTを低下させていると考えられる (図2)。ナイフに対する脅威を問う質問にも実験1同様に同期条件の場合に高いスコアが得られた ( $p = 0.00025$ )。

## 4 まとめ

本研究ではRHIとVRアバターに対する視覚刺激がMPTに与える影響を調査した。MPTの低下はRHI, VRの両方で生起した。

## 参考文献

- [1] Botvinick, M., & Cohen, J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*, vol.391, pp.391-756, 1998.
- [2] Bauer, A., Hagenburger, J., Plank, T., Busch, V., & Mark, W. Mechanical pain thresholds and the rubber hand illusion. *Frontiers in Psychology*, vol.9, 2018.
- [3] Rolke, R., Magerl, W., Campbell, K. A., Schalber, C., Caspari, S., Birklein, F., & Treede, R.D. Quantitative sensory testing: a comprehensive protocol for clinical trials. *European Journal of Pain*, vol.10, pp.77-88, 2006.