

複合現実型視覚刺激が熱ファントムセンセーションに 与える影響に関する研究

An Experimental Study on the Effects of Mixed-Reality Visual Stimulus on Heat Phantom Sensation

中尾 仁志
Hitoshi Nakao

木村 朝子
Asako Kimura

柴田 史久
Fumihisa Shibata

田村 秀行
Hideyuki Tamura

立命館大学 情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

1. はじめに

複合現実 (Mixed Reality; MR) 空間では、実物体に仮想物体を重畳描画できるため、視覚的な外観と触力覚において知覚する刺激との間に差異が生じる場合がある。我々は、MR 技術を活用し、その差異が触力覚に及ぼす影響について実験・分析を行ってきた。その結果、物体の材質・硬さ・重心位置といった触力覚が、MR 技術によって提示された視覚刺激 (MR 型視覚刺激) に引きずられるという知見が得られた [1-3]。

先行研究 [1-3] においては、MR 型視覚刺激が触力覚に及ぼす影響について焦点をあててきた。しかし人間の知覚には熱知覚のような、知覚する際に圧迫や重さなどの力を伴わない皮膚感覚が存在する。そこで本研究では次なる一步として、MR 視覚刺激が熱知覚に及ぼす影響について検討し、実験を行った。本稿ではその結果について報告を行う。

2. 熱ファントムセンセーション

大原ら [4] は皮膚上の 2 点に温刺激を加えると、その 2 点間に 1 点の温刺激を知覚するファントムセンセーション (PhS) が発生し、2 点に温度差を生じさせることで知覚される温刺激の位置が変化すると述べている。

PhS は振動刺激でも発生し、新島ら [5] は拡張現実感技術を用いた視覚刺激によって皮膚上の振動刺激の知覚位置が変化する事を述べている。このことから、温刺激による PhS においても、MR 技術により視覚刺激を提示することで、その知覚位置を同様に变化させられる可能性がある。そこで、2 点の温刺激と同時に、MR 型視覚刺激を提示した場合の影響について実験を行う。

3. 実験

PhS を発生させた際に MR 型視覚刺激を提示することによって、温刺激を感じる位置が視覚刺激にどのように影響を受けるのかを調査する。被験者は大学生 10 名である。

【実験方法】

- 1 辺 15mm の正方形のペルチェ素子を 7 つ並べる
- 両端のペルチェ素子の温度を刺激 1~5 の中からランダムに設定 (表 1) する
- 被験者がペルチェ素子上に前腕を置いたと同時にビデオスルー型 HMD (Head Mounted Display) にマーカーとなる長方形をランダムに表示する (図 1)
- 刺激を感じた位置を各々のペルチェ素子の位置に対応した 1~7 の番号で被験者に回答させる (図 2)

【結果と考察】

図 2 に実験結果の一部を示す。結果から次のような傾向が得られた。

- PhS を発生させた位置と MR 型視覚刺激を与えた位置が近い場合に MR 型視覚刺激の方に温刺激を知覚する位置が引きずられる
- PhS を発生させた位置と MR 型視覚刺激を与えた位置

が遠い場合に MR 型視覚刺激の方に温刺激を知覚する位置が引きずられない

(i) に関しては MR 型視覚刺激によって錯覚が起こったために得られた傾向であると考えられる。この傾向は、PhS を発生させた位置と MR 型視覚刺激を与えた位置が近ければ近いほど顕著にみられた。

(ii) に関しては被験者が PhS を感じた位置と MR 型視覚刺激の位置の齟齬が大きくなったことで視覚への信頼度が下がり、視覚に依存しなくなったためであると考えられる。

4. むすび

本稿では、温刺激による PhS を発生させた際に、MR 型視覚刺激によって温刺激を感じる位置に影響があるのかについて実験を行った。今後は、温刺激だけでなく PhS が冷刺激でも発生するのか、また、MR 型視覚刺激として、例えば炎のように、見るだけで熱いと感じることができるものを提示した場合、熱刺激を知覚する位置にどのような傾向がみられるかということについても検討していく予定である。本研究の一部は、科研費・基盤研究 B「複合現実型視覚刺激が及ぼす触印象に関する研究」による。

参考文献

- [1] 鍵本他：複合現実型視覚刺激と聴覚刺激が触印象に与える影響 - 産業応用システムでの利用を想定した評価 -, 日本 VR 学会論文誌 (VR 論), Vol. 14, No. 3, pp. 325 - 333, 2009.
- [2] 平野他：Dent-Softness Illusion: 複合現実型視覚刺激による硬さ知覚への影響, 同上, Vol. 16, No. 2, pp. 271 - 278, 2011.
- [3] 木村他：Shape-COG Illusion: 複合現実感体験時の視覚刺激による重心知覚の錯覚現象, 同上, Vol. 16, No. 2, pp. 261-269, 2011.
- [4] 大原他：温度感覚における錯覚現象 (第 1 報) 熱ファントムセンセーションの基礎的特性, SICE, SI 部門講演会, 2009.
- [5] 新島他：拡張現実感における視覚刺激位置が触知覚位置に与える影響の分析, VR 論, Vol. 17, No. 2, pp. 73 - 78, 2012.

表 1 提示する温刺激

刺激	手首側ペルチェ素子温度 (°C)	肘側ペルチェ素子温度 (°C)
1	41	37
2	40	38
3	39	39
4	38	40
5	37	41

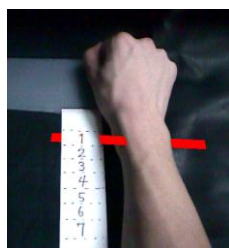


図 1 実験風景

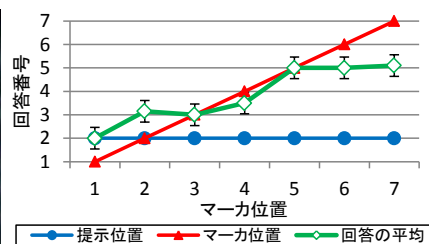


図 2 実験結果 (刺激 2 の場合)