

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26730109

研究課題名(和文)複合現実空間における痛覚・温冷覚提示に関する研究

研究課題名(英文)The Study on Pain and Temperature Perception by Mixed-Reality Visual Stimulation

研究代表者

橋口 哲志 (Hashiguchi, Satoshi)

立命館大学・情報理工学部・助教

研究者番号：70710581

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：複合現実空間では、仮想物体を重畳描画することによって、実物体の視覚的な外観を変化させることができる。それ故に、視覚(仮想空間)と触力覚(実空間)との間に差異をつくり出すことで、視触覚相互作用のメカニズムを解析することができる。本研究グループでは、これをMR型視覚刺激とし、視覚情報の変更が触覚に与える影響を検討してきた。その一つの研究として、私たちは皮膚感覚の中で痛覚・温冷覚に関して着目した。第一段階では、MR視覚刺激による各知覚位置への影響を検証した。実験では痛覚・温冷覚提示と視覚刺激の位置に差異を生じさせて提示する。このとき、視覚刺激が痛覚・温冷覚の知覚位置に影響を与えることを確認した。

研究成果の概要(英文)：In Mixed-Reality (MR) space, the visual appearance of a real object can be changed by superimposing a virtual object on it. Therefore, by creating systematic differences between visual and haptic perceptions using MR technology, we can analyze their influence on temperature perception. In our research group, we defined the changes in the visual information of a real object in MR space as "MR visual stimulation". For our research, we focused on the pain and temperature perception of the skin. In the first step, we verified the influence presenting MR visual stimulation has on the perceived position of the pain and temperature perception. In the experiment, we presented MR visual stimulation and haptic stimulation in different positions. We confirmed the influence this difference has on the temperature perceived position. Our results demonstrate that pain and temperature perception is strongly affected by visual stimulation.

研究分野：バーチャルリアリティ

キーワード：複合現実感 痛覚 温冷覚

1. 研究開始当初の背景

近年、「人工現実感 (Virtual Reality; VR)」分野において、触覚提示技術は目覚ましい発展を遂げてきた。また、VR の発展形である「複合現実感 (Mixed Reality; MR)」も同様に、VR にはない新たな情報提示による触覚研究が活発化してきている。MR では実空間での触覚刺激に対して仮想物体を重畳描画でき、視触覚融合による効果を得ることができる。また、MR 空間では視触覚に差異を作り出すことができ、知覚心理学やヒューマンインタフェース研究においても興味深い研究対象となっている。

そこで、研究グループでは MR 空間において視触覚に差異を生じさせ、視覚刺激が触覚に与える影響について実験・分析してきた。その結果、MR 空間での視覚刺激が優位に働き、物体の材質・硬さなどを錯覚させる現象を発見した。このように MR 技術を用いて視触覚を融合させることで MR 空間特有の体験が可能となる。その他の例として、虫がこのような体験を、振動刺激を用いて再現することができる。振動刺激は VR や MR アトラクションの触覚表現として多く利用されており、知覚心理学での知見も多く存在する。これに対し、申請者は新たな試みとして、MR 空間において痛覚・温冷覚の提示を行ってきた。痛覚提示においては、蜂に刺されるような感覚を電気刺激によって再現した。また、温冷覚提示では基礎実験から、重畳描画した視覚刺激が知覚位置に影響を与えることがわかっている。

2. 研究の目的

MR 空間における痛覚・温冷覚に関する知見はまだ不明確な点が多く、知覚心理学的実験から明らかにしていく必要がある。そこで、本研究ではより詳しい知見として、痛覚・温冷覚に関して視覚刺激の影響が及ぶ範囲を明らかにする。

3. 研究の方法

(A) 痛覚提示位置に関する実験

(B) 温冷覚提示位置に関する実験

- ・ 図 1 のように前腕に痛覚・温冷覚を提示し、視覚刺激の位置に触覚刺激を感じる範囲を明らかにする。
- ・ 1 点の触覚刺激の場合と PhS による触覚刺激の場合の 2 通りを行い、視覚刺激の影響が及ぶ範囲を明らかにする。

4. 研究成果

(A) 痛覚提示位置に関する実験

- ・ 刺激位置の知覚精度が高いといわれている痛覚においても、MR 型視覚刺激に誘導される
- ・ 痛覚刺激による PhS が発生する
- ・ MR 型視覚刺激を提示することで痛覚 2 点弁別閾痛覚 PhS の電極間の距離および発生率が向上する

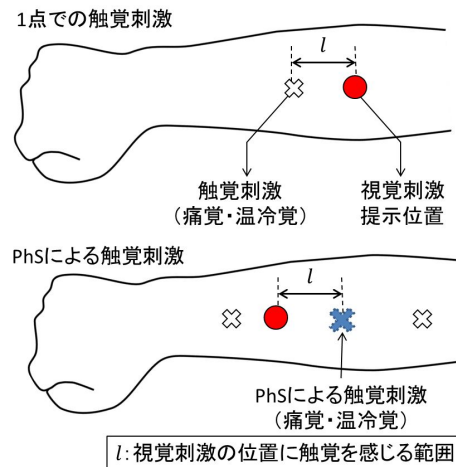


図 1 触覚提示位置に関する実験

- ・ MR 型視覚刺激を提示することで痛覚 2 点弁別閾における複合刺激の定位位置に痛覚 PhS が知覚される位置に影響を与える

(B) 温冷覚提示位置に関する実験

- ・ 温覚刺激と冷覚刺激のどちらにおいても MR 型視覚刺激を提示することによって温冷覚の知覚位置が変化していることを確認した
- ・ MR 型視覚刺激の幅が温冷覚の知覚幅に影響を与えることを確認した
- ・ PhS による温冷覚提示においても、MR 型視覚刺激が温冷覚の知覚位置または知覚幅が変化していることを確認した

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

1. 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 複合現実型視覚提示が痛覚刺激の知覚に及ぼす影響, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 2, pp. 275 - 283, 2014. (査読有)
2. 佐野洋平, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 動的に変化する複合現実型視覚刺激が重さ知覚に与える影響, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 2, pp. 255 - 264, 2014. (査読有)

[学会発表](計 15 件)

1. Kana Oshima, Satoshi Hashiguchi, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Analysis of influence on R-V Dynamics Illusion by mass of real objects, Online Proc. Asia-Pacific Workshop on Mixed Reality (APMR 2016), 2016年4月23日. (査読有) Richell Hotel (大韓民国, 安東市)

2. Satoshi Hashiguchi, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Psychophysical influence on temperature perception by mixed-reality visual stimulation, Proc. IEEE Virtual Reality 2016, pp. 177 - 178, 2016年3月22日。(査読有), ハイアットリージェンシーグリーンビル(アメリカ ノースカロライナ州)
3. Satoshi Hashiguchi, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Psychophysical influence on phantom sensation of temperature perception by mixed-reality visual stimulation, Proc. ASIAGRAPH 2016, Vol. 11, No. 1, pp. 63 - 64, 2016年3月5日。(査読有)富山県ガラス美術館(富山市)
4. 西川歩未, 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: R-V Dynamics Illusion が Size-Weight Illusion に与える影響, 情報処理学会研究報告, Vol. 2016-HCI-166, No. 1, 2016年1月22日。(査読無)関西学院大学梅田キャンパス(大阪市)
5. Yuta Kataoka, Satoshi Hashiguchi, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: R-V Dynamics Illusion: Psychophysical phenomenon caused by the difference between dynamics of real object and virtual object, Proc. The 25th Int. Conf. on Artificial Reality and Telexistence and the 20th Eurographics Symp. on Virtual Environments (ICAT-EGVE 2015), pp. 133 - 140, 2015年10月28日。(査読有),京都市国際交流会館(京都市)
6. 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 複合現実型視覚刺激が温冷覚の知覚位置に与える影響, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 31A-4, pp. 348 - 351, 2015年9月11日。(査読無), 芝浦工業大学, 豊洲キャンパス(東京都江東区)
7. 山田泰己, 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 錯覚現象 R-V Dynamics Illusion における各種刺激の影響分析(3) ~ 固体の運動を重畳描画した場合について Part2~, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 31A-3, pp. 344 - 347, 2015年9月11日。(査読無), 芝浦工業大学, 豊洲キャンパス(東京都江東区)
8. 大嶋佳奈, 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 錯覚現象 R-V Dynamics Illusion における各種刺激の影響分析(2) ~ 実物体の重量を変更した場合の実験結果~, 第20回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 31A-2, pp. 340 - 343, 2015年9月11日。(査読無), 芝浦工業大学, 豊洲キャンパス(東京都江東区)
9. 山田泰己, 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: 錯覚現象 R-V Dynamics Illusion における各種刺激の影響分析 ~ 固体の運動を重畳描画した場合について~, 2015年電子情報通信学会総合大会講演論文集, A-16-8, p. 224, 2015年5月13日。(査読無), 立命館大学, びわこ草津キャンパス(草津市)
10. Satoshi Hashiguchi, Yuta Kataoka, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Further Analysis of the R-V Dynamics Illusion on Sense of Weight, pp. 1545 - 1546, Proc. the 21st International Display Workshops (IDW 14), 2014年12月5日。(査読有), 新潟コンベンションセンター(新潟市)
11. Satoshi Hashiguchi, Yuta Kataoka, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Experiencing R-V Dynamics Illusion in Mixed-Reality Space, Asia Haptics 2014, 2014年11月19日。(査読有)つくば国際会議場(つくば市)
12. 橋口哲志, 片岡佑太, 柴田史久, 木村朝子: R-V Dynamics Illusion の体験システム, 第19回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 13B-5, pp. 179 - 180, 2014年9月17~19日。(査読無)名古屋大学, 東山キャンパス(名古屋市)
13. 片岡佑太, 橋口哲志, 柴田史久, 木村朝子: R-V Dynamics Illusion : 実物体と仮想物体の異なる運動状態によって生じる錯覚現象, 第19回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 13B-6, pp. 181 - 184, 2014年9月17日。(査読無)名古屋大学, 東山キャンパス(名古屋市)
14. Satoshi Hashiguchi, Yohei Sano, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: R-V dynamics illusion: Psychophysical influence on sense of weight by mixed-reality visual stimulation of moving objects, Proc. Human-Computer Interaction Int. 2014 (HCII 2014), pp. 55 - 64, 2014年6月25日。(査読有) Creta, Greece .

15. Yuta Kataoka, Satoshi Hashiguchi, Fumihisa Shibata, and Asako Kimura: Psychophysical influence on sense of pain by mixed reality visual stimulation, USB Memory Proc. 7th Korea-Japan Workshop on Mixed Reality (KJMR 2014), 2014年4月19日.
(査読有) Jeon-buk, Korea.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.rm.is.ritsumei.ac.jp/>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

橋口 哲志 (HASHIGUCHI Satoshi)

立命館大学 情報理工学部 助教

研究者番号 : 70710581