

インタラクション 2019 に参加して

三津川 貴 登
Takato MITSUKAWA
情報メディア学科 4年

1. はじめに

今回参加した学会は 1997 年より毎年開催されているシンポジウム「インタラクション」というもので、ユーザインタフェース、CSCW、可視化、入出力デバイス、仮想／拡張現実、ユビキタスコンピューティング、ソフトウェア工学といった計算機科学、さらには認知科学、社会科学、文化人類学、メディア論、芸術といった人文科学の、研究者および実務者が一堂に会し、インタラクションに関わる最新の技術や情報を交換し議論する場である。

この学会では発表者と参加者との双方向的なコミュニケーションを目的としており、我々は実機の展示やシステムのデモンストレーションを中心としたインタラクティブ発表にて「温度錯覚を用いた VR コンテンツの検討」という題目で発表した。

2. 研究内容

2.1 研究背景と目的

温度感覚は複雑であることが知られており、他の皮膚感覚と比べて多くの錯覚現象が発見されている。その顕著な例として、Thermal Grill Illusion（以下、TGI）や Thermal Referral（以下、TR）といった錯覚現象がある。TGI は、温覚刺激と冷覚刺激を皮膚上の近傍へ同時に提示した際に痛覚や灼熱感を生起させる。TR は、振動覚刺激や圧覚刺激などの触覚刺激が温冷覚刺激の近傍に提示された場合、温度の知覚位置が触覚刺激を提示した箇所に誘導される。このように温冷覚刺激は干渉されやすく、空間分解能が低い特徴がある。これらの特徴は温冷覚提示の困難させる原因となる場合もあるが、TGI では安全な温度で灼熱のような温度まで知覚させること

ができ、TR では他の接触している物体に異なる温度を知覚させることも可能となる。

そこで、本研究ではこれら温度錯覚の特徴を VR コンテンツに活用することを考えた。例えば、足湯のような VR コンテンツを考えたとき、お湯を準備することは手間がかかる。しかし、温度提示の組み合わせによって、水の温度が変更させたかのように感じさせることができれば、この問題を解決できる可能性がある。よって、本稿では足湯のシチュエーションを基に温度錯覚を足裏に生起させるだけで、足に接触している水の温度がどのように変化するかを確認することにした。

2.2 温度提示装置

温度提示装置は、4.0 cm×4.0 cm のペルチェ素子に接着した 4.0 cm×10.0 cm の厚さ 0.7 mm 銅板を提示部とした。その反対面には、放熱板・ファンを接着して放熱させる。銅板とペルチェ素子の間には温度センサ（103JT-25, SEMITEC）を設置し、ペルチェコントローラ（PLC-24V10A, グラック電子）によって提示部の温度を制御する。この温冷覚提示装置を 4 基作成し、足裏の面が十分に入るように容器の底面に全長 30 cm になるように設置した。

2.3 確認実験

【実験目的】本実験では容器内に水を入れ、温度の組み合わせによって水の温度がどのように知覚されるかを確認する。

【実験内容】対象物体の温度の変化をマグニチュード推定法に基づき評価する。被験者には、足を水につけたときの温度を基準刺激 100 と比較して、提示

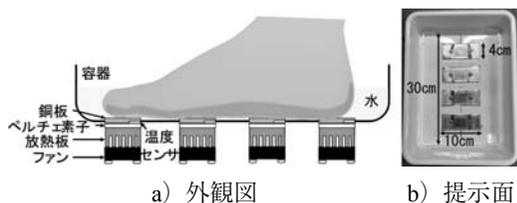


図 1 温冷覚提示装置

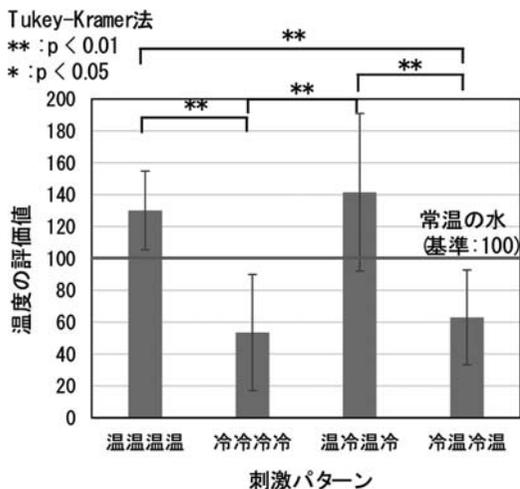
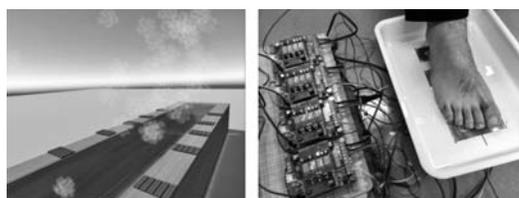


図2 実験の結果



a) 足湯 VR b) 体験の様子

図3 VR コンテンツへの応用

パターンで知覚した温度を倍数值で回答させた。設定温度は確認実験と同様とした。この実験では容器内に水（23度）を1cm いれ、温冷温冷（踵側→指先側）、冷温冷温、温温温温、冷冷冷冷と組み合わせた4パターンの評価刺激を試行した。被験者は成人11名（男性9名、女性2名）、試行回数は1人あたり4回である。実験は以下の手順で行った。

【実験結果】図2に評価値の被験者11人の平均値を示す。実験結果から有意差はみられなかったが、温

冷温冷の刺激パターンは温温温温よりも評価値が高い。故に、温冷温冷のようにTGIが生起する条件において、通常またはそれ以上の温度を提示できることを示唆している。また冷温冷温の条件において、温覚刺激が提示させているにも関わらず、冷冷冷冷と同程度に冷たく感じている。これらの結果から、被験者が提示パターンによって水の温度を変化して感じる事が確認できた。

3. 発表を通して

実験結果をもとにVR空間で足湯を再現し、温冷覚提示装置と組み合わせてデモ発表を行った。今回の発表では、「プレミアム発表」という事前のプログラム委員の審査で好評だったものに出選されたが、惜しくもインタラクティブ発表賞の受賞までは至らなかった。発表中には「足裏の提示だけでなく足首にも提示しては」「両足で異なる組み合わせをした場合になくなるか？」など、貴重な意見が聴取できた。これをもとにして実用化に向けた研究を進めていきたいと考えている。まず必要なことだが、装置の小型化が必要である。大きいデバイスだと値段や使いにくさがでてしまい、実用化には至らなくなってしまう。次にデバイスのウェアラブル化である。ウェアラブル化にすることで使いやすく、軽くて低コストで行うことができる。今回は足のかかたで実験を行ったが、指への温度提示を行うことでさらなる実用化への期待が高まると考えている。また「インタラクション2019」に参加して、最先端の研究を体験できたことを今後の研究に活かしていきたい。