

手指における温冷感覚誤認現象の分析 —装着型温度提示装置の製作とその効果について—

三津川 貴登[†] 橋口 哲志[†]
[†] 龍谷大学理工学部情報メディア学科

1. はじめに

温冷覚刺激を複数ヶ所に組み合わせて提示した場合、温覚刺激を冷たい、冷覚刺激を温かいと真逆に誤認してしまう場合がある(以下、温冷感覚誤認現象)[1]。この現象は温冷覚刺激を提示する上で大きな問題になりうる。これまで前腕での温冷感覚誤認現象は確認されたが、物体に触れる機会が多い手指において分析されていなかった。そこで、本研究では手指に装着可能な温冷覚提示装置を製作し、手指における温冷感覚誤認現象を分析する。

2. 実験装置

図1のように温冷覚の提示部は、手指で装着型に設計するため、安定して制御可能な最小限の大きさ 23mm のペルチェ素子(TEC1-07106, 海渡電子)を用いた。提示面には幅 10 mm のリング状にした銅板を用いて、ペルチェ素子からの熱を伝導させた。指の腹側のみ温冷覚提示を行うため、背側には伝熱しないように断熱材をいれた。提示面の反対側には放熱のため、放熱板とファンをつけた。この装置の指腹側に温度センサ(103JT-25, SEMITEC)を取り付け、ペルチェ温度コントローラ(VPE-20-5V, 株式会社ビックス)によって温度を制御した。提示温度の制御では、まず温覚と冷覚とも感じない無関温度 32 度になるまで温度を制御する。そして、温冷覚を提示する際、10 秒間に 5 度上昇(37 度まで)もしくは下降(27 度まで)させる。

3. 実験

実験内容: 本実験では右人差し指 3 点(手指先, 中央, 付け根の腹部)に温冷覚刺激を提示した場合に知覚された温度感覚を記録する。本実験では、右人差し指 3 点に 8 種類の温度刺激の組み合わせを提示し、どのような条件下で温冷感覚誤認現象が発生するのか分析する。提示パ

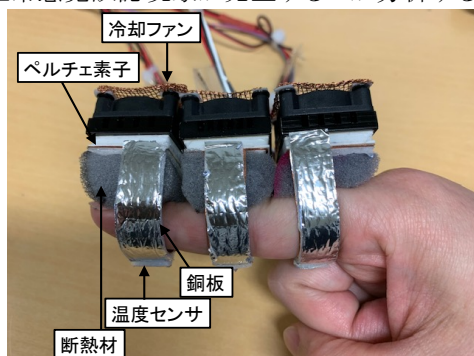


図1 装着型温冷覚提示装置

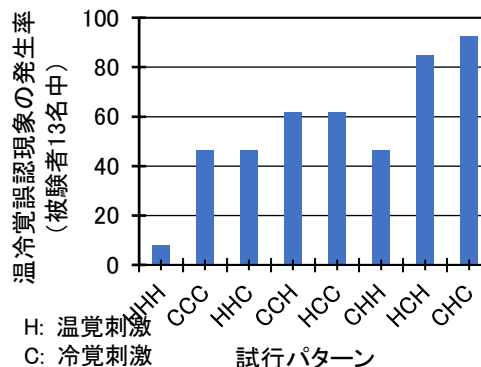


図2 各試行パターンでの温冷覚誤認現象の発生率

ターン 8 試行をランダムに 1 つ提示し、3 つの部位で知覚する温度感覚を回答させる。回答法には、リッカート尺度という心理測定法を採用し、7 段階で温度感覚の選択肢を見せて回答してもらう。具体的には、左側の最も冷たい部分を-3, 右側の最も熱い部分を+3, 真ん中の何にも感じない 0 とした 7 段階の中の尺度の中で当てはまるものだけを 1 つだけ選択し、その数値で回答してもらい、痛覚の有無も確認する。

実験結果: 実験には被験者 13 名(男女)が参加し、各提示パターンで一度でも真逆の回答を集計した(図2)。この結果から提示パターン(HHH, CCC)よりも提示パターン(HHC, CCH, HCC, CHH)の誤認現象発生率が高く、提示パターン(HCH, CHC)がそれよりも高い結果となった。提示パターン(HCH, CHC)のように温度の組み合わせを行うことで誤認現象を高い確率で引き起こさせることがわかった。

4. おわりに

本研究では装着型温冷覚提示装置を作成し、温冷感覚誤認現象が手指においても発生することを確認した。今後はさらにこの現象を分析するため、今回のように一定の温度変化だけでなく、到達温度を変更した場合や設定温度までの到達時間などを変更した場合など各種パラメータについて実験していく。

参考文献

- [1] K. Arai, S. Hashiguchi, F. Shibata, and A. Kimura: "Analysis of paradoxical phenomenon caused by presenting thermal stimulation on three spots," proceedings of Human-Computer Interaction Int. 2017 (HCI 2017), pp. 281 - 286, 2017.