

VR アバタの手の質感が風による冷感知覚に与える影響

1250309 川上 瑞樹

【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

人間の脳は複数の感覚を処理して、一つの統合された現実空間を認識している。体性感覚を人為的に制御することは困難だが、バーチャルリアリティ (VR) 技術では視覚情報を容易に変更できるため、これにより体性感覚に影響を与えることで、体に直接刺激を与えるデバイスに依存せず、体性感覚を伴った没入感やリアリティを向上させられる可能性がある。風の知覚における視触覚統合を検討した先行研究では、VR 空間内での視覚的な風の強さが現実空間の風の知覚に影響を与えることが報告されている [1]。しかし、自己身体の視覚的情報が、風の強さのような物理的刺激の推定ではなく、風の冷感という知覚自体に与える影響については未検討である。そこで本研究では、手のアバタの視覚的質感の変化が風による冷感知覚に及ぼす影響を検討した。

2 実験方法

2.1 実験環境及び参加者

視覚刺激はヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用いて呈示した。風による刺激はサーキュレータを使用し、参加者の手の位置から 1m 右側の位置に設置して呈示した。参加者は正常な視力 (矯正を含む) を有する大学生 30 名 (男性 26 名, 女性 4 名) であった。

2.2 刺激及び実験条件

触覚刺激として呈示した風の強さはサーキュレータの風の強さ 10 段階のうち 3~7 段階目 (1.5m/s, 1.7m/s, 2.0m/s, 2.3m/s, 2.7m/s) に相当する 5 種類を使用した。自己身体の視覚刺激として、手の見た目の質感が金属に見えるメタル条件と毛で覆われたように見える毛皮条件を設定し、これらのアバタを現実の右手の動きに同期させた。実験は風の強さ 5 水準 × 視覚 2 水準の全 10 条件で構成した。

2.3 手続き

参加者は HMD を装着し、手アバタを動かす身体化タスクを行った後、身体所有感と運動主体感に関するアンケートに回答した。次に所定の位置に右手を置いた状態で標準刺激を呈示し、その後に比較刺激を呈示した。比較刺激の呈示後、参加者は比較刺激の風が標準刺激より冷たく感じるかどうかを左手でキーボードを用いて回答した。標準刺激として、画面が暗転した状態で今回使用した 5 種類の風のうち 3 番目の強度の風を呈示した。比較刺激として 5 種類の風のいずれかと、2 種類の視覚刺激を組み合わせで呈示し、視覚刺激の呈示順序は参加者間でカウンターバランスをとった。視覚刺激の各条件 (メタル/毛皮) に対して、触覚刺激としての 5

種類の風をランダムな順で各 2 回、合計 10 試行を 1 ブロックとした。各ブロックの終了時にアバタの視覚条件を交互に切り替え、自己身体化タスクから標準刺激の呈示までの流れを毎ブロック繰り返した。4 ブロック (計 40 試行) を 1 セットとし、1 日あたり 2 セットを 2 日間、あるいは 2 セットを 40 分以上の間隔を空けて 2 回に分けて実施し、最終的に合計 160 試行を行った。

3 実験結果及び考察

標準刺激 (SS) と同じ冷たさに感じられた主観的等価点 (PSE) を心理測定関数をフィッティングすることで算出し、対応あり t 検定を行った。その結果、メタル条件と毛皮条件の条件の間で有意な差が見られ、メタル条件は毛皮条件より冷感が強く知覚された ($t(29)=-2.2$, $p=.04$, $d=2.28$)。これはメタル条件では金属は冷たいものという経験による印象が温度知覚に影響を与え、冷感が増幅し、毛皮条件は暖かいという視覚的印象により、冷感が相対的に低くなった可能性が考えられる。なお身体所有感と運動主体感のアンケート結果について Wilcoxon の符号付き順位検定を行ったところ、メタル条件と毛皮条件で有意な差は認められず (それぞれ $p=.14$, $p=.12$)、この結果より、アバタの手に対する身体化の違いが温度知覚に影響を与えたわけではないと考えられる。

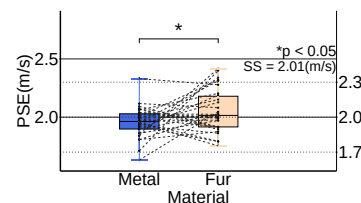


図1 各視覚条件ごとの風の冷感知覚に関する PSE

4 まとめ

本研究では手のアバタの質感の変化が風の冷感知覚に影響を与えるかを検討した。その結果、手アバタの質感が異なると、同じ風の条件下でも冷感知覚が変化することが示された。このことから、アバタの質感が温度知覚に影響を及ぼし、視覚情報が体性感覚を変化させる可能性が示唆される。VR 環境におけるアバタデザインが、ユーザの知覚体験に重要な役割を果たし、快適性や没入感の向上に寄与する要因となると考えられる。

参考文献

- [1] 西牧侑哉, 郷田直一, 蒲池みゆき (2021). 「VR 環境下での風の強さ知覚における視触覚統合」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』26 (1), pp.14-21