

審査の結果の要旨

氏名 伊東 健一

本研究は、複数のモダリティからの刺激によって知覚が変化するクロスモーダル効果を用いて、風の知覚を変化させる手法を提案し、クロスモーダル効果により風の印象や感情といった心理状態の変化も実現可能であることを示している。本研究では、風覚の主要な構成要素である風向、風速、風温の知覚変化を実現するため、各要素を想起させる多感覚刺激を用いている。風向知覚については、風向を想起させる映像と立体音響によって風向知覚が変化し、視聴覚情報を組み合わせることで効果が最大となることを解明している。風速知覚については、強風を体験した際に衣服が揺れる現象を想起させるための装着型の衣服振動装置を提案し、送風した風の風速が実際より速く知覚されることを明らかにしている。風温知覚については、環境やバーチャルハンドの色を青や赤といった温度を想起させる色に変化させることで、風温の知覚が変化することを示している。風によって生じる心理状態について、屋外の草原を模したバーチャル映像および音によって風から受ける印象や感情が改善すること、また、自然風を模擬した気流によって、精神的ストレスが軽減することを示している。

第1章では序論、第2章では関連研究について述べている。

第3章では、対象とする風知覚の要素や風に関連する多感覚刺激の特殊性を述べたうえで、風の発生や作用を間接的に想起させる刺激を用いることを提案している。本研究で使用する多感覚刺激を風の発生を表す刺激、環境に対する風の作用を表す刺激、身体近傍に対する風の作用を表す刺激の3種に分類し、それぞれについてどのような刺激が利用できるのかを整理している。

第4章では、強風による衣服の振動を再現する装置 **WearSway** を開発し、これを用いて風速知覚と風の範囲の知覚を変化させ、弱い風を強風のように感じさせる手法と検証実験について報告している。具体的には、実際より強い風が知覚される風速知覚変化が実現されていないことから、強風の中で衣服が揺れる現象を再現した触覚刺激や視覚刺激を提示する手法を提案し、その効果を検証するため2つの実験を行っている。まず、衣服の振動によって弱い風が風速10m/s超の強風のように知覚されることや、風の範囲が実際の送風範囲より広がって知覚されることを明らかにしている。また、アバタの衣服が揺れるVR映像には風速知覚や風の範囲の知覚を変化させる効果はないものの、臨場感を高める効果があることを示している。

第5章では、物体やアバタの色を変更することによって風温知覚を変化させ、実際より温かい風や冷たい風の体験を実現する手法と検証実験について報告している。具体的には、クロスモーダル効果によって風温の知覚を変化させる手法が明らかにされていないことから、物体やアバタの色が変化することによって風温知覚が影響されるかどうかを検証し、青色の視覚刺激に

よって常温風の風温が低く、赤色の視覚刺激によって温風の風温が高く知覚される効果を示した。また、常温の風と赤色、温風と青色など、実際の風温と映像の温度イメージが不一致の条件では風温知覚の有意な変化がみられないことも明らかにした。

第 6 章では、風に関する複合的な知覚である快適感に着目し、屋外や屋内のバーチャル環境による風の快適感や開放感、ユーザの感情の変化を検証した実験について報告している。具体的には、屋外や屋内などの異なる周囲環境を想起させる VR 映像を再生し、風の印象や感情の変化を検証し、広範囲に対する模擬自然風とともに、屋外を表すバーチャル環境を提示したところ、風の快適感や開放感、感情の快適度が改善されること、模擬自然風によっても感情が改善することを示している。

第 7 章では、本研究の結論をまとめ、将来展望について論じている。

本研究および関連の深い先行研究を通じて、風向、風速、風温、および風の印象に関する知覚がクロスモーダル効果によって変化することを示し、また、風覚の様々な側面における多感覚の相互作用を検証し、多感覚刺激の設計方針を整理したことで、今後のクロスモーダル効果の研究における手法の立案にも貢献することが期待でき、その学術的な意義は極めて大きい。本研究で用いた風の発生や作用を間接的に想起させる多感覚刺激の設計方針は、身体やアバタ、風そのもの、風源、周囲環境などバーチャル環境の様々な部分に適用でき、風知覚の変化を活用した簡易な装置による風覚ディスプレイの実現に繋がり、幅広い VR コンテンツにおける風覚の活用促進や風の快適性が重視される空調やリラクゼーション分野での活用など、産業応用上重要な知見を与えている。

本論文の一部は、割澤伸一、伴祐樹、細井十楽、鷹嘴慧、菊池雄行、中川京佑、北川華子、村上千鶴、今井洋輔との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験、解析、解釈を行っており、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上 1 9 5 9 字