

VRによる視覚的錯覚を通じた現実世界の物体の重量知覚操作

石坂 遥航

本研究は、物体の重量知覚が物理的な重量だけでなく視覚的特徴や過去の経験によっても強く影響されるという心理学的知見に基づき、仮想現実（VR）環境における視覚的特徴の操作がどのように重量知覚を変化させるかを明らかにし、リアルタイムで視覚的錯覚を利用した重量知覚操作の実現可能性を探ることを目的とした。特に、サイズ-重量錯覚（Size-Weight Illusion: SWI）と明度-重量錯覚（Brightness-Weight Illusion: BWI）に着目し、それらの錯覚がVR環境でどのように再現されるかを検証した。

研究では、色（白と黒）と大きさ（小さい立方体と大きい立方体）の2つの視覚的特徴を組み合わせた3つの条件を設定した。対象物として、白い立方体を基準とし、黒い色の物体、大きくした物体、さらにその両方を組み合わせた条件で実験を実施した。被験者にはVRとARツールを使用してリアルタイムで加工された映像を提示し、各条件で物体を持ち上げた際の主観的な重量を評価させた。実験の際には、アンケートを用いて被験者のVR経験や疲労度、酔いの程度などの影響も調査した。

分析の結果、SWIおよびBWIにはいずれも有意な差が確認されなかったが、提示順序が主観的な重量評価に影響を与えるアンカリング効果が示唆された。この効果は、提示された条件の順序によって評価基準が変化しやすいことを示しており、特に1回目の持ち上げ時に強い影響が観察された。また、クラスター分析を通じて、被験者の主観的評価には個人差が存在することが確認された。一部の被験者グループでは、色や大きさの変更が評価に大きな影響を与えており、視覚的特徴への感受性が異なる可能性が示唆された。さらに、対象物が既知である場合、SWIやBWIの効果が薄れる可能性も確認され、視覚的特徴が知覚に及ぼす影響は被験者の認知的特徴に左右されることが示された。

一方で、被験者の疲労感や持ち上げ方が実験結果に影響を与えた可能性が示された。持ち上げ動作の方法や被験者の体感疲労度は、重量評価に直接的な影響を及ぼす要因として考えられる。特に、手首の疲労を感じた被験者は、他の条件と比べて主観的評価が低い傾向を示した。

本研究は、現実世界の物体に基づく重量錯覚のリアルタイム操作における課題を浮き彫りにし、VR環境での重量錯覚操作が現実環境における適用において直面する課題を示した。また、錯覚が生じにくい状況や影響を及ぼす要因を明らかにすることで、より効果的な錯覚設計のための知見を提供した。本研究の成果は、VR環境における視覚的特徴が人間の重量知覚に及ぼす影響をさらに深く理解するための重要な一歩であり、仮想環境におけるインタラクティブな体験の設計やその応用において意義深い貢献をもたらすものである。

(指導教員 金 宣経)