

審査の結果の要旨

氏名 新島 有信

本論文は、「感覚間相互作用を用いた視触覚刺激提示手法に関する研究 (A Study on Visual-Tactile Display Using Cross-Modal Interaction)」と題し、6章からなる。バーチャルリアリティにおける体験のリアリティを向上させるために、人間の多様な感覚に情報を提示する研究が世界中で盛んに行われている。空間や物体とのインタラクションのリアリティを向上させるためには、触覚フィードバックの提示が不可欠であるが、視覚や聴覚とは異なり、触覚の受容器は全身に存在するため、適切な触覚刺激を提示することは困難である。本論文は、認知科学の知見を取り入れた視触覚刺激の提示手法を提案し、その実装と評価を行っている。

第1章は、「序論」であり、バーチャルリアリティ分野における触覚ディスプレイの現状と課題を研究背景として挙げ、触覚提示の範囲を拡大するための視覚刺激と触覚刺激の提示手法について、本研究の目的と貢献を明らかにし、本論文の構成について述べている。

第2章は、「関連研究」と題し、生理学的な触知覚のメカニズム、触覚における錯覚、視覚と触覚の感覚間相互作用といった本研究で用いる基本概念について整理し、触覚提示に関する先行研究について紹介することで、本論文の位置付けを明らかにしている。

第3章は、「単数の視覚刺激提示が触知覚位置に与える影響」と題し、一点の視覚刺激と二点の振動刺激の提示方法によって、人間が知覚する触覚がどのように変化するかを詳細に検証し、触知覚を制御するための方法を検討している。視覚刺激により触錯覚を補強できること、触錯覚を用いても提示できない位置に触知覚を定位できること、また、視覚刺激と振動刺激を提示する位置の動きが触知覚の定位に大きく影響することを明らかにし、触覚刺激装置を増加させずに触覚提示範囲を二次元平面に拡大できる可能性を示した。

第4章は、「複数の視覚刺激提示が触知覚位置に与える影響」と題し、二点の視覚刺激と二点の振動刺激の提示方法によって、人間が知覚する触覚がどのように変化するかを詳細に検証し、触知覚を制御するための方法を検討している。視覚刺激により触錯覚の生起を制御できること、視覚刺激により触知覚の解像度を変更できること、ある時点での触知覚がそれまでの文脈に大きく影響を受けることを明らかにし、触覚刺激装置の数を変更せずとも触知覚の数を制御し、柔軟に触覚提示できる可能性を示した。

第5章は、「実装」と題し、第3章および第4章の知見に基づいて、三種類の視触覚ディスプレイを構築し、展示での体験者からのフィードバックを通して、提案手法の有効性および実システムとして運用する上での課題を明らかにしている。

第6章は、「結論」であり、本論文の成果についてまとめ、今後の課題と展望について記述している。

以上これを要するに、本論文はバーチャルリアリティや拡張現実感における体験のリアリティ向上を目的として、触覚提示領域の拡大と触覚提示数の制御が可能な視覚刺激による柔軟な触知覚制御手法について論じており、提案手法に基づく視触覚ディスプレイを構築してその有効性を示したもので、情報工学及びインタフェース工学の発展に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。