

## 審査の結果の要旨

氏名 中井亮仁

本論文は「両面マイクロミラーの振動を用いた透過型多眼立体視ディスプレイに関する研究」と題し、5章からなっている。近年の計算機の高性能化、及び画像表示装置の大画面化、高精細化、フラット化という流れに伴い、既存の画像表示装置と比較して表現力・臨場感に秀でている立体画像表示装置は、さまざまな情報を提示するためのデバイスとして多くの分野から期待されている。本論文では、眼鏡等の特別な器具を必要としない透過型の多眼立体視ディスプレイの実現を目標とし、MEMS技術を用いて試作したマイクロミラーアレイの特性評価、および試作したミラーを用いた透過型多眼立体視ディスプレイのプロトタイプのパフォーマンス評価を目的とする。

第1章は「序論」であり、研究の背景と目的、論文の構成について述べている。

第2章「理論」では、まず人が立体感を得る原理について説明し、それを元に立体視ディスプレイに要求される機能について説明を加えている。次に既存の立体視ディスプレイにおける問題点を述べ、それらを解決する手法として両面マイクロミラーの振動を用いた透過型の多眼立体視ディスプレイを提案している。提案した手法で用いるためのミラーとして、ミラー面のサイズが  $400\ \mu\text{m} \times 500\ \mu\text{m}$ 、 $150\ \text{nm}$ の厚さの弾性ヒンジを持つマイクロミラーの設計を行ない、駆動力の選定、及びそれに対する変位の理論値計算を行なっている。

第3章は「製作」である。はじめに外部磁場により駆動される粗動マイクロミラーの製作プロセスについて、次にローレンツ力によっても駆動される配線付きマイクロミラーの製作プロセスについて説明している。また、透過型多眼立体視ディスプレイのプロトタイプを構成する他の要素、即ちマイクロレンズアレイや駆動回路などについても説明を加えている。

第4章「実験」では、まず第3章で試作したマイクロミラーの特性評価を行なっている。外部磁場により駆動されるマイクロミラーの可動範囲は最大80度、ローレンツ力による可動範囲は外部磁場14 mT、周波数1 Hzの交流電流12 mA<sub>pp</sub>の条件で2.2度が得られた。他にもマイクロミラーの共振周波数、振幅の周波数依存性、ミラー面の平坦度などについて評価している。次に隣り合う一対のミラーでレーザー光を一回ずつ反射させることで、基板を透過して光軸を振動させられることを確認している。また、マイクロミラーの駆動方法によって光軸の動きに特徴を持たせられることも確認している。最後に、試作したマイクロミラーアレイを用いた透過型多眼立体視ディスプレイのプロトタイプについて、ディスプレイから出射される光強度の角度依存性を測定し、ディスプレイを見る方向により異なる光情報が提示できていることを示している。

第5章「結論」では、本研究によって得られた成果とその結論を述べ、考察を加えている。

以上のように、本論文では外部磁場とローレンツ力の両方で駆動されるマイクロミラーを試作し、マイクロレンズアレイ・LEDマトリックスと組み合わせることで透過型の多眼立体視ディスプレイを実現している。試作したプロトタイプは提示する画像の解像度を落とすことなく多眼化を実現しており、また同時にミラーの両面を用いて2回反射させることで薄型・透過型の構成となっていることから、本論文で提案した手法の有効性が示されている。本論文で提案した手法は、既存の立体視ディスプレイの問題点を解決し、実用化の観点からも優れた特徴を兼ね備えていると言える。それと同時に、オプティクス・メカトロニクスを始めとする数多くの分野にまたがる研究であり、非常に意義深いものであると考えられ、知能機械情報学の発展に貢献できることが予想される。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。