

論文内容の要旨

博士論文題目 非球面ミラー投写方式による大画面ディスプレイの薄型化の研究

氏 名 金山 秀行

本論文は、背面投写型大画面ディスプレイであるリアプロジェクションシステムの奥行きを削減するための新規なミラー投写光学技術について記述している。まず、新規な非球面ミラー投写光学系のシミュレーション解析を行うことにより、奥行きを決定する最も大きい要因である傾斜配置されていた大型の背面ミラーを垂直配置とすることにより薄型化を可能とした。つぎに、このシミュレーションに基づき成型法により非球面ミラーの試作を行い、必要な形状及び精度の測定解析を行った。さらに本投写光学系に適したスクリーンとしてオフアクシススクリーンを採用し、その形状の最適化やクロスレンチキュラーの搭載を行い、表示表面のゴースト低減や視野角の拡大を達成した。本論文は以下の6章からなる。

第1章では研究のモチベーションや研究の背景が紹介され、第2章ではリアプロジェクション方式の原理と要素技術、第3章では投写レンズ方式のリアプロジェクションの課題が記述されている。

第4章では、色収差特性や画像歪補正における優位性と薄型化に適したミラー投写方式が保有する欠点である画面の明るさを改善する手段として、4枚ミラー構造の投写光学系を新たに提案した。また、ミラーの曲率半径やミラー間距離などを変動量とするシミュレーション手法を考案して、組み立て精度が光学性能を左右する組み立て公差、ならびにミラー加工における面精度や形状誤差が影響する形状公差を解析し、非球面ミラーの表粗さや面形状誤差などの要求性能を算出している。さらに、この性能要求をもとに実際に試作品を製作している。

第5章では、新提案した4枚ミラー投写方式の薄型リアプロジェクションTVを構築している。まず、斜め照射に適合するオフアクシススクリーンの仕様を検討して、ゴースト像の低減と視野角の拡大などを実現するスクリーンを設計している。また、本方式によるリアプロジェクタTVを製作して、他方式の薄型TVに比べてEBU規格を満足する度合いが高く、十分な投写性能を保有していることなどを実証している。

第6章の結論では、本研究を総括し、将来的展望を記述している。

氏名	金山秀行
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、近年、急速に普及が進んでいる大画面で薄型高性能ディスプレイに関する実用的な開発研究であり、家庭用薄型大画面ディスプレイの高精細化と省電力化につながる地磁気によるレジストレーションズレが発生しないという特徴を持つマイクロディスプレイ方式リアプロジェクションに関する開発研究である。リアプロジェクションは、マイクロディスプレイに表示された映像を投写光学系により拡大投写するための光路長（投写距離）を必要とするので、薄型化を実現する上では直視型ディスプレイよりも本体奥行きが大きくなってしまいう問題が内在していたが、従来の投写レンズに替えて新規な構造のミラー投写光学系を提案することにより問題を解決し、リアプロジェクションの本体奥行き薄型化の実現に貢献した。本論文の成果は以下の4点に要約される。

1. 新規な非球面ミラー投写光学系のシミュレータを開発し、従来の投写レンズ光学系に替わる新しい構造のミラー投写光学系を提案した。
2. 開発シミュレータは、傾斜配置されていた背面大型ミラーの垂直配置によりTV本体奥行き薄型化が可能なこと、また、非球面ミラーの形状や面精度などを公差解析に利用可能なこと、など要求性能の設計に有用であった。
3. ミラー投写光学系の光利用効率の有効活用を図るために、4枚ミラー構成にレンズを加えたハイブリッド方式の設計技術が確立された。
4. 上記のシミュレーション結果を基に、非球面ミラー投写方式の50インチディスプレイを試作して、薄型化と省電力化などが可能となることを実証している。

以上述べたように、本論文は大画面リアプロジェクションディスプレイの薄型化と省電力化に非球面ミラー投写方式が有効であることを実証した実用化研究である。これらの研究成果は、学会論文誌1件、査読付国際学会1件として公表され、学術面での貢献を認めることができる。また、本研究の基礎となる多様なプロジェクトに関しても、学会誌解説論文5件や査読付国際学会3件など、十分な知見を具備しており、我が国の科学技術の発展と社会的ニーズに応える真の実用研究としての貢献も大きいことを示している。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。