

論文内容の要旨

博士論文題目 回折格子を利用したプロジェクションシステムに関する研究

氏 名 船造 康夫

本論文では、カラーグレーティング方式の単板型液晶ディスプレイプロジェクションシステムについて記述している。まず、光学システムの構造単純化を可能にするキーデバイスである新しい回折格子の最適設計条件をスーパーコンピュータのシミュレーション実験により導出している。つぎに、導出された最適条件に基づいて設計した回折格子を作成し、光利用効率の向上を実現するためのプリズムアレイ式照明光学系と色ムラの少ない投射光学系を開発し、40 インチリアプロジェクションテレビを試作して、提案システムの有効性を検証している。本論文は以下の5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章では提案するカラーグレーティング方式の原理と他方式との特徴比較ならびに研究の目的が記述されている。

第3章では、カラーグレーティング方式の基盤要素となる民生用TV向けの回折格子が備えているべき要件、①すべての可視光域において高い回折効率を有すること、②液晶ディスプレイに対して有効な光照射角度にRGB光を分離可能であること、などを満たすための回折格子の最適設計条件を、スーパーコンピュータによるシミュレーションによって検討している。また、実際に大量生産が可能なレプリカ方式によって試作品を製作している。

第4章では、試作した回折格子を利用して、白色光を分光し、一枚の液晶ディスプレイパネルに入射して、フルカラー画像を再生するカラーグレーティング方式のプロジェクションシステムを構築している。まず、液晶ディスプレイパネルに搭載するマイクロレンズの仕様や投射レンズの仕様を検討し、高輝度な色再現に必要なシステムを設計している。また、光利用効率の向上に有用なプリズムアレイ方式による偏光の有効活用法など提案システムの有効性を実証している。

第5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	船造康夫
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、近年、需要が急速に高まっている大画面で高精細な高性能ディスプレイに関する実用的な開発研究であり、家庭用大画面ディスプレイの構造単純化と省電力化につながる基盤要素となる、①回折格子の最適設計条件、②照明・投射光学系の光利用効率の向上方式の開発という2つの問題に対する解を与え、実装可能なカラーグレーティング方式の大画面プロジェクションシステムを試作開発したものである。本論文の成果は以下の3点に要約される。

1. 従来のプロジェクション方式はRGBの3板ダイクロイックプリズム方式が主流であったが、この方式は業務用途であるため光学系の構成が複雑であった。家庭用に利用するには、部品点数を減少するなど構造の単純化が必要となるが、本論文では、RGB三原色を含むすべての可視光域において高い回折効率を有し、かつ液晶ディスプレイに対して有効な光照射角度にRGB光を分離する回折格子を最適設計し、部品点数の減少と単純構造化を可能にしている。
2. 偏光の有効活用を図るために、偏光ビームスプリッタや位相差板とともに、プリズムアレイを新規に考案した新方式の照明光学系と、色ムラの発生を抑制する大口径の投射レンズを採用した投射光学系を設計している。
3. 上記の基盤要素の設計条件をアSEMBルし、カラーグレーティング方式の単板型液晶ディスプレイプロジェクションシステムを試作して、省電力化と構造単純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、本論文は大画面高精細ディスプレイの省電力化と構造単純化にカラーグレーティング方式の単板液晶ディスプレイプロジェクション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、本研究の一部に対しては、学会論文誌1件、出願特許3件、査読付国際学会6件、解説論文3件と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。