



Title	微小光学素子集積型バックライトの研究
Author(s)	青山, 茂
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49629
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	あおやま しげる 青山 茂
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 22356 号
学位授与年月日	平成20年4月21日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	微小光学素子集積型バックライトの研究
論文審査委員	(主査) 教授 柳田 敏雄 (副査) 教授 野村 泰伸 教授 村上富士夫

論文内容の要旨

小型、高性能化が進む光通信や光記録の技術進化を支える大きな要因の1つとして微小光学素子の貢献があげられる。微小光学素子は、サイズのシュリンクによる小型化に加え、微小光学素子ならではの特徴である光学素子機能の複合集積化により、更なる小型化が可能となるといった特徴を持つ。

本研究では、微小光学素子のこの複合集積化機能に着目し、液晶ディスプレイのLEDバックライトの応用を始めて検証し、その中でLEDバックライトの薄型化に対する新たな設計手法、およびその微小光学素子構造を解明することを目的としている。

本設計手法の試みは、従来の試行錯誤から解析的なアプローチを導入することにある。これによりLEDバックライトの要求特性の1つである輝度均一性を向上させ、これまで輝度の不均一に起因して用いられていた拡散板を不要にすることが可能となる。設計のポイントは、複数個点在して配置されていたLEDを局在させ、同心円状に微小光学素子を配置させることで、導光板内での光の経路を半径方向で確定させることにある。これにより、LEDからの半径方向での座標位置での微小光学素子の密度関数と光の出射光量を一義的に確定でき、輝度を解析的に設計することが可能となる。

微小光学素子の構造として、凸プリズムと凹プリズムを複合したハイブリッドプリズムを新たに採用した。このハイブリッドプリズムの機能として、導光板内を導光する光のモードを縮退させる機能を新たに見出し、導光板からの出射光の指向性を制御することが可能となった。これにより、従来出射光の指向性を制御するために用いられていたプリズムシートを不要にすることができる。

この解析的デザイン手法の導入とハイブリッドプリズムにより、これまで必須部材であった拡散板とプリズムシートを不要にすることで、従

来のバックライトの厚み2/3を実現することができた。さらに本研究により、これまでコヒーレント光学系にのみ応用されていた微小光学素子に対して、インコヒーレント光学系においても同様に微小光学素子の複合集積機能を具現化できることが始めて実証され、微小光学素子の応用領域の新たな展開性を示唆することができた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、液晶ディスプレイの照明に用いられているLEDバックライトの設計手法に関するもので、光波制御素子として新たに微小光学素子を採用することにより、統一的な解析的デザイン手法の提供が可能としたものである。

これまで、LEDバックライトの光制御においては確率分布的な振る舞いを持つ拡散部材を用いていたため、バックライト内を導光する光路が確定せず、試行錯誤的な設計を基本としていた。このため従来手法においては、面内輝度分布、指向性など所望とする光学特性を最適化していくのが困難であった。

そこで本論文では、光源であるLEDの指向性に着目し、LED光源配置の局在化、および微小光学素子のLED配置場所を中心とする同心円状配列により、バックライト内を導光する光路を確定させ、微小光学素子の配列密度関数によってのみ、面内輝度分布を解析的に設計することに成功した。さらに、微小光学素子の凹プリズム、凸プリズムからなるハイブリッドプリズムによるバックライト内の導光モードの縮退効果を新たに見出し、面内輝度分布に加え、指向性をも解析的に設計することに成功した。

以上のように、本論文は、LEDバックライトの設計手法を大いに進歩させるだけでなく、点光源であるLEDの面光源への統一的な変換理論を明確化させることにより、LEDを用いた光学系の応用展開の拡大に大きく貢献するものであり、博士(工学)論文として十分価値あるものと認定した。