

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	望月 恵一
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 小池 康博
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 岡田 英史
	副査	慶應義塾大学教授	博士(工学) 松本 佳宣
	副査	慶應義塾大学教授	博士(工学) 白鳥 世明
(論文審査の要旨)			
<p>学士(工学) 修士(工学) 望月恵一君提出の学位請求論文は「光散乱導光ポリマーを用いた新規高品位 LED 照明に関する研究」と題し、5章より構成されている。</p> <p>LED は長寿命、低消費電力であることから、一般照明として広く普及してきたが、そこに使われる光学部材は基本的に透明であり、光学制御は透明材料の表面形状を変化させることにより達成されてきた。そのため、材料の屈折率波長依存性に起因する色収差や照明の不均一性の改善が求められている。本論文では、前方散乱性と色収差制御技術を合わせもつ光散乱導光ポリマーを光学素子に用い、ミー散乱理論とモンテカルロシミュレーションを用いて光学素子を最適化し、従来の LED 照明の問題点を解決する光学素子を開発している。</p> <p>第1章では本研究の LED 照明の背景と、光散乱導光ポリマーの従来の研究成果について述べている。</p> <p>第2章では LED 照明の最適化設計に用いる光散乱理論とシミュレーション方法について詳細を述べている。</p> <p>第3章では光散乱導光ポリマーを用いた LED ダウンライトレンズについて述べている。ダウンライトレンズは用途に合わせた配光角が必要であり、従来の LED ダウンライトレンズでは、形状を変化させることによって配光角を制御していた。本論文においては、光散乱導光ポリマーを LED ダウンライトレンズに用い、ミー散乱理論に基づき同一形状のレンズで散乱粒子濃度と散乱粒子径を制御することによって、15° から 38° まで配光角の半値全幅を制御することができる色むらのないダウンライトレンズを開発している。光散乱導光ポリマー LED ダウンライトレンズは 86% 以上の射出効率が実現され、また高い色均一性が実証されている。</p> <p>第4章では、光散乱導光ポリマーを用いた LED パネル照明について述べている。LED パネル照明は用途に合わせて様々な大きさが必要となるが、従来は様々な大きさを開発し個別に作製されていたためコストと製造期間の長期化という問題点があった。本論文では、光散乱導光ポリマーの前方散乱性を制御することにより、発光面の明るさを 90% 以上の均一性でシームレスにつなげることに成功している。また、本研究の成果が使用されている実施例について、その優れた特性を述べている。これは従来の LED パネル照明では極めて困難であり、様々な形状、大きさを有するシームレス照明の道を開くものであり、工業的に極めて期待される成果である。</p> <p>第5章では総括として本研究全体のまとめを行い、従来の透明光学部材と比較し、光散乱導光ポリマーの優位性を述べている。更に高性能光散乱導光ポリマー照明に必要な今後の研究項目について指針を述べている。</p> <p>以上要するに、本論文は LED 照明の光学素子において、光散乱導光ポリマーを用いてポリマー固体内部で光学特性を制御する新たな原理を提案することにより、従来の LED 照明の問題点を解決するものであり、工学上、工業上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2(マテリアルデザイン科学専修)科目担当で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学(英語)についても十分な学力を有することを確認した。</p>		