

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	矢田 竜也
審査委員	委員長 大観 光徳 委員 安東 孝止 委員 岸田 悟 委員 市野 邦男 委員
論文題目	近紫外発光ダイオードと蛍光体層を組み合わせた 発光型液晶ディスプレイに関する研究
審査結果の要旨	<p>本論文は、発光型液晶ディスプレイの高性能化について論じたものである。近年、電子ディスプレイの薄型化や高画質化、低消費電力化が強く望まれている。本研究では、高画質と低消費電力を共に実現すべく、近紫外発光ダイオード (LED) と蛍光体層とを組み合わせた発光型液晶ディスプレイ (e-LCD) を考案した。液晶パネルの構成部材による光吸収やその劣化が生じないように配慮し、バックライト光源として400~410nmにピーク波長を有する近紫外LEDを選択した。また蛍光体層の両端にUVカットフィルタとバンドパスフィルタを設けることで、蛍光体層における近紫外光から可視光への光変換効率が約150%に改善された。その結果、パネル全体の発光効率を従来型LCDに対し2倍以上に改善することが出来た。小型のe-LCDパネルを試作し、表示画質の評価を行なった。その結果、赤・緑・青の各画素における輝度や発光色の視角依存性は極めて少なく、中間階調表示時の色変化も抑えられることを確認した。</p> <p>更に発光効率を改善させるため、蛍光体層内における光吸収・発光・散乱現象を、全光束追跡モンテカルロ法によりシミュレーションし、光変換効率の計算を試みた。シミュレーション結果から、近紫外光を平行光にして液晶ユニットに対し垂直に入射させることで、先に述べた蛍光体層の光変換効率が約200%に改善されることを予測し、実測定でその効果を確認した。また蛍光体材料の外部量子効率 (=吸収率×内部量子効率) が同じであれば、吸収率よりも内部量子効率を優先することで、高い光変換効率を得られることも分かった。今後、本シミュレーションを用い、構成部材や光学フィルタの特性を考慮してe-LCDパネル全体の光学設計を進めることで、更なる発光効率の改善が期待できる。</p> <p>本研究で得られた成果は、液晶ディスプレイに留まらず白色LEDを始めとする発光機器の特性向上に対し有益な指針を与えるものであり、その技術的および社会的な貢献は極めて大きい。以上のことから、本論文は学位論文(博士(工学))として十分な価値を有するものであると判定した。</p>