

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 10601 号
------	---------------

氏 名 苗 操

論 文 題 目

Study on Nitride-based Light Emitting Diodes Grown on Nano-structured Templates

(ナノ構造テンプレートを用いる窒化物半導体LEDに関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	天野 浩
委員	名古屋大学	教授	豊田 浩孝
委員	名古屋大学	准教授	大野 雄高
委員	山口大学	教授	只友 一行

論文審査の結果の要旨

苗 操君提出の論文「Study on Nitride-based Light Emitting Diodes Grown on Nano-structured Templates(ナノ構造テンプレートを用いる窒化物半導体 LED に関する研究)」は、LED 製造プロセスにナノインプリント技術を適用し、性能向上を図った成果をまとめている。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章では、窒化物半導体の物性、及び他の照明に対する窒化物半導体 LED 照明の優位性及び現状の課題、更に本論文の全体構成を述べている。

第 2 章では、本論文に関連する有機金属化合物気相成長法による GaN の成長及び結晶評価方法をまとめている。

第 3 章では、ナノインプリントを用いた二酸化シリコンマスク形成法及び GaN のドライエッチング法についてまとめている。

第 4 章では、GaN エッチングによるサブミクロンサイズの穴の形成、及びその上の GaN の成長による GaN 内部の空孔形成、貫通転位密度の低減、格子緩和、及び光取り出し効率の向上効果をまとめている。

第 5 章では、サブミクロンサイズの GaN ピラミッド構造成長における、ファセットの異なる二種類のピラミッドの形成及びその機構、更にその上への InGaN/GaN 多重量子井戸成長をまとめ、本手法の問題点を指摘している。

第 6 章では、熱エッチングにより形成したサブミクロンサイズの GaN 穴に InGaN/GaN 多重量子井戸を成長させ、従来の平面状 LED と比較して 4 倍程度の光取り出し効率向上を実証し、また有限差分時間領域法シミュレーション解析でも、その効果を検証した。

第 7 章では、本研究の結論をまとめている。

以上のように本論文では、ナノインプリントという大面積高速プロセスの導入による LED の効率改善手法を構築し、特に熱エッチングを利用した低コストプロセスによって光取り出し効率の大幅な向上に成功している。得られた結果は、今後照明用 LED の高性能化のみならず、太陽光発電素子など他のデバイスの性能向上にとっても重要な指針となり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である苗 操君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。