

規則配列ナノコラムフリップチップ LED の特性向上に向けた 素子パターン構造の検討

Investigation of the device pattern geometry for improving characteristics of well-ordered-nanocolumns flip-chip LEDs

○野間 友博¹, 林 宏暁¹, 福島 大史¹, 野村 一郎^{1,2}, 岸野 克巳^{1,2}

(1. 上智大, 2. 上智大ナノテク研究センタ)

○Tomohiro Noma¹, Hiroaki Hayashi¹, Daishi Fukushima¹, Ichirou Nomura¹, Katsumi Kishino^{1,2}

(1. Sophia Univ., 2. Sophia Nanotechnology Research Center)

E-mail: kishino@sophia.ac.jp

背景: 窒化物半導体微細柱状結晶 (ナノコラム) は基板からの欠陥伝播を抑制することができ、高性能発光デバイスへの応用が期待されている^[1]。我々は発光効率や放熱性に優れたナノコラム LED の実現を目指し、従来の素子を別の基板に転写したフリップチップ (FC) LED の開発を進め、これまでに FC-LED の電流注入緑色発光を確認している^[2]。本研究では、LED の平面パターン構造を改良することで電極/ナノコラム間の接触を改善し、素子特性を向上させたので報告する。

実験結果: Si(111)基板にスパッタ AlN を成膜したテンプレート上に InGaN/GaN ナノコラム LED 構造を rf-MBE 法により成長させた。次に絶縁性の確保、機械強度向上のためにナノコラムを絶縁膜で埋め込んだ。図 1 に絶縁膜埋め込みにおける従来法と新規手法との比較を示した。従来の (2x2) アレイパターンでは、隣接するパターンの影響により絶縁膜が不均一に成膜された。そのため電極形成のための絶縁膜エッチングにおいて、ナノコラム上部の露出に過不足が生じ、電流リークや高抵抗の原因になっていた。そこでパターンを (1x1) 単一パターンに変更し、絶縁膜の均一性の改善を図った。作製後のデバイスの I-L 特性 (図 2) から新規構造により 1/3 の低抵抗化及び 3.4 倍の光出力向上を確認した。また、同一基板上の多色発光 (463~577 nm) を得た。

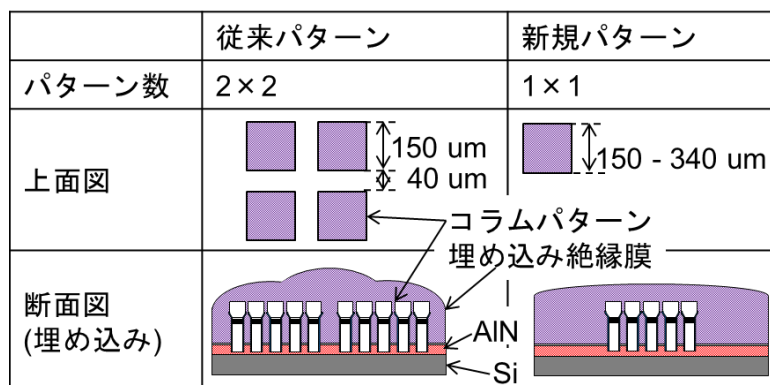


図 1 : 従来及び新規構造模式図

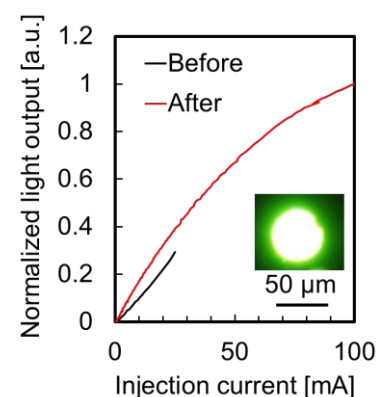


図 2 : I-L 特性

謝辞: 本研究は科研費・特別推進研究 (#24000013) の援助を受け推進した。

参考文献: [1] K. Kishino, et al., J. Crystal Growth 311 (2009) 2063. [2] H. Hayashi et al., IEEE, Vol. 27, No. 22, pp.2343-2346 (2015).