

赤色発光 (620nm) InGaN 系ナノコラム LED

— 電流注入効率改善への取組 —

Red emission (620nm) InGaN based nanocolumn LEDs

- Approach for the improved current injection efficiency -

上智大学理工¹, 上智大ナノテク² ○(B)小口 眞大¹, 富樫 理恵^{1,2}, 岸野 克巳^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech. Res. Center², ○M. Oguchi¹, R. Togashi^{1,2}, K. Kishino^{1,2}

E-mail: m-oguchi-3n4@eagle.sophia.ac.jp

はじめに : ナノコラム(NC)は直径数 100 nm の柱状結晶で、格子歪抑制などのナノ結晶効果により優れた発光特性を示す[1]。InGaN は In と Ga の組成比を変更することで、可視光全域で発光が得られるが、In 組成の大きい長波長領域で発光効率が低下する。我々のグループでは、過去に EQE : 2.1% の赤色 LED を実現した[2]。しかし、Fig.1 の InGaN NC の明視野 STEM 像を見ると、AlGaIn EBL 層上部から極性反転が生じており、pn 接合界面に欠陥が発生し、p-GaN クラッド層内で Mg ドープ量が分布し、この分布はコラムごとに異なる。これらは電流注入効率の劣化の原因を与えるが、Mg の過剰ドーピングによって惹起されることが知られている。本研究では、Mg のドーピング量を減少させながら LED 結晶を作製し、電流注入効率を改善すべく研究を進めた。

実験・結果 : GaN 基板上に、Ti マスク選択成長法を用いて、InGaN/AlN/AlGaIn MQW (5 ペア) 発光層を有する pn 接合 NC LED 結晶を作製した。p-GaN では、Mg ドーピング量を従来条件に対して、 $\sim 1/2$ さらに $\sim 1/4$ に減少させて成長を行った。この NC 結晶のコラム間を絶縁膜で埋め、コラムトップに直径 60.5 μm の ITO 透明電極を形成し、LED 特性を評価した。Fig.2(a)は発光スペクトルで、受光角の小さな対物レンズ(x4 で測定しており、波長 620 nm にフォトニック結晶効果に起因する鋭い赤色ピークが観測された。Fig.2(b)は電流電圧特性で、立ち上がり電圧は約 2.35V であった。詳細は、当日議論する。

参考文献 : [1] K. Kishino and S. Ishizawa, *Nanotechnology* **26**, 225602 (2015).

[2] K. Kishino et al, *Appl. Phys. Express* **17**, 014004 (2024).

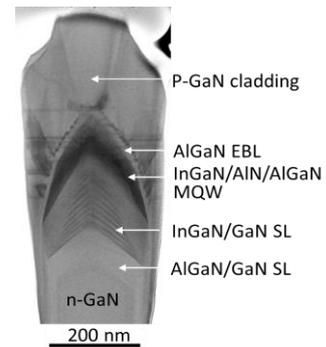


Fig.1 Bright-field STEM Image of InGaN nanocolumn LED crystals

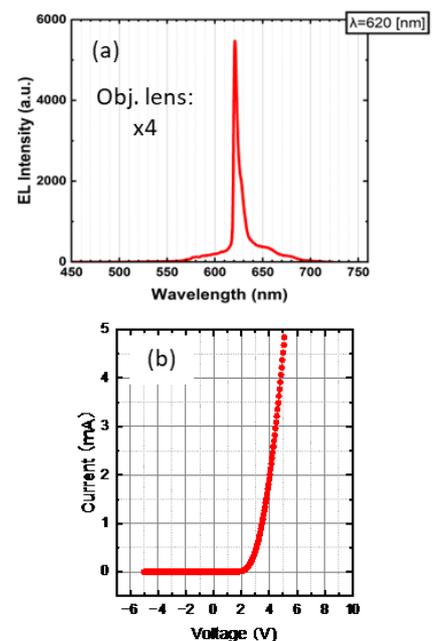


Fig.2 Emission characteristics of red NC LEDs, (a) emission spectrum, and (b) current vs. voltage characteristics