

DC スパッタ AlN テンプレートを用いた AlGaN 深紫外 LED の作製

Fabrication of AlGaN deep-UV LEDs on DC-sputter based AlN films

理研¹, 埼玉大学², SCREEN ファインテックソリューションズ³ 最上 耀介^{1,2}, 茂手木 省吾^{1,2}, 大澤 篤史³, 尾崎 一人³, 谷岡 千丈³, 前岡 淳史³, 定 昌史¹, 前田 哲利¹, 矢口 裕之², 平山 秀樹¹ RIKEN¹, Saitama Univ.², SCREEN Finetech Solutions Co.Ltd.³ Y. Mogami^{1,2}, S. Motegi^{1,2}, A. Osawa³, K. Osaki³, Y. Tanioka³, A. Maeoka³, M. Jo¹, N. Maeda¹, H. Yaguchi² and H. Hirayama¹
E-mail: yosuke.mogami@riken.jp

【はじめに】殺菌、浄水など幅広い用途への応用をもつ AlGaN 深紫外 LED 作製には高品質の AlN 基板が必要である。最近、スパッタ法と高温アニール法を併用することにより低コスト・高品質の AlN 仮想基板実現への道が拓かれた[1]。これに関し、我々は生産性に優れた DC スパッタ法の可能性を検討している。これまで、スパッタ後の膜質が不均一性を有すると高温アニールによりそれらがヒロックとして表面に顕現するため、結晶性をトレードオフにアニール温度を下げる必要が生じることを報告した[2]。今回、高い結晶性と良好な表面状態を両立するテンプレートを実現し、それを用いた深紫外 LED を作製したので報告する。

【実験方法】本研究で作製した深紫外 LED の構造図を図 1 に示す。まず Low-inductance-antenna アシスト DC スパッタ装置を用いて c 面サファイア基板上に AlN を 200 nm 成長したのち、N₂ 雰囲気中で 1700 °C、1 時間の熱アニールを行った。その後 MOCVD を用いて 1 μm AlN および LED 構造を成膜し、その特性を評価した。

【結果】スパッタ条件の最適化により、AlN(0002)及び(10-12)面の X 線ロックアップカーブ半値幅がそれぞれ 46arcsec、351arcsec かつ表面粗さが 0.28 nm の高品質 AlN テンプレートが実現した。その上に成膜した LED の電流-外部量子効率(EQE)特性及び EL スペクトルを図 2 に示す。発光波長 290 nm のシャープなシングルピークが確認でき、最高 EQE は 0.82% が得られたことから、DC スパッタベースの AlN テンプレートが深紫外 LED に有効であることが確認された。

[1] Miyake *et al.* JCG **456**, 155 (2016).

[2] 最上他、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会、21p-146-11 (2018).

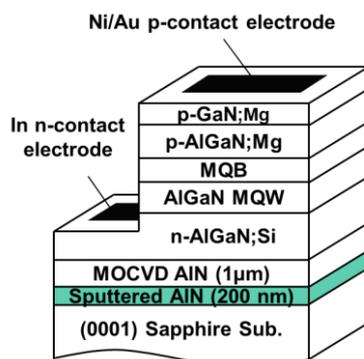


Fig. 1 Schematic diagram of an LED structure.

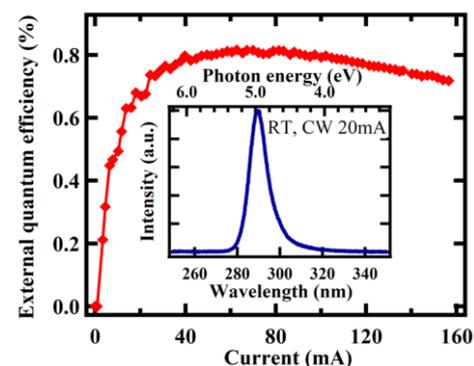


Fig. 2 EQE of fabricated LED plotted as a function of CW current. The inset shows EL spectra.