

Eu 添加 GaN/AlGa_N 多重量子井戸 LED における赤色発光効率の増大 Improvement of red luminescent efficiency in Eu-doped GaN/AlGa_N MQW LEDs

阪大院工 †荒居孝紀, 若松龍太, 李東健, 小泉淳, 藤原康文

Osaka Univ. †T. Arai, R. Wakamatsu, D. Lee, A. Koizumi, and Y. Fujiwara

E-mail: takanori.arai@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】我々の研究グループでは有機金属気相エピタキシャル (OMVPE)法を用いて Eu 添加 GaN(GaN:Eu)を作製し、電流注入による赤色発光 GaN:Eu LED を報告してきた[1]。本研究では、さらなる光出力増大を目指して、GaN/AlGa_N 多重量子井戸構造への Eu 添加を行っている。今回、20 層積層 Eu 添加 GaN/AlGa_N (MQW:Eu)構造を活性層に用いた LED を作製し、その発光効率を評価した。

【実験方法】試料は OMVPE 法によりサファイア基板上に成長した。n 型 GaN を成長後、活性層 MQW:Eu を成長し、最後に p 型 GaN を成長した。Eu 添加 GaN 層、AlGa_N 層の膜厚および Al 組成はそれぞれ 4.3 nm, 12 nm, 0.08 とした。また、Eu 原料には EuCp^{pm}₂ を用いた。試料は Mg の活性化アニールを行った後、ドライエッチングにより n 型 GaN を露出させた。試料評価は I-V 測定と I-L 測定により電気特性と発光特性を評価した。

【実験結果】I-V 測定の結果と I-L 測定の結果を Fig. 1 と Fig. 2 にそれぞれ示す。I-V 測定より逆バイアス時の漏れ電流は 0.008 mA 程度であり、順バイアス時には閾値電圧(8.3 V)以上で電流が流れるダイオード特性が得られた。I-L 測定では電流の増加に伴い、発光強度が飽和し、従来の GaN:Eu LED と同様な特性を示した[2]。発光が飽和する電流密度 2.5 A/cm²における光出力は 13.3 μW であった。この光出力を Eu 添加 GaN の膜厚で規格化したときの値は 0.15 μW/nm となり、50 μW を示す従来の GaN:Eu LED の 0.056 μW/nm に比べて約 3 倍に発光効率が増大することが分かった。

【謝辞】ドライエッチングによる試料の加工は、サムコ株式会社にご協力いただいた。

[1] A. Nishikawa *et al.*, Appl. Phys. Exp. **2**, 071004 (2009).

[2] N. Furukawa *et al.*, Phys. Status Solidi A **208**, 445 (2011).

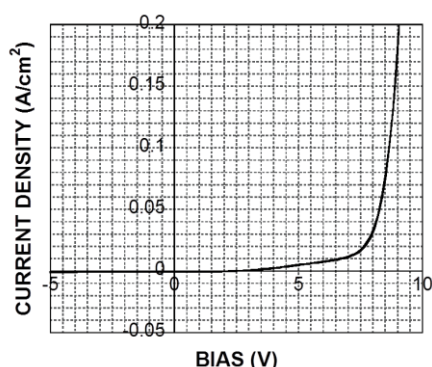


Fig. 1 I-V curve of MQW:Eu LED.

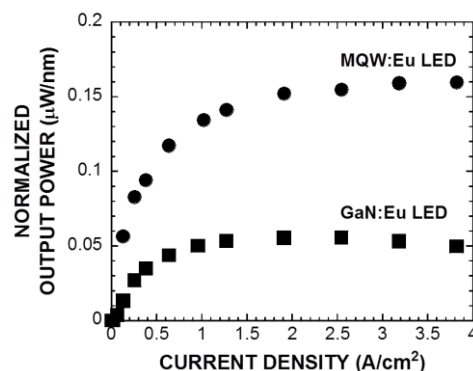


Fig. 2 I-L curves of MQW:Eu LED and GaN:Eu LED normalized by their GaN:Eu layer thicknesses.