

組成傾斜 p-AlGa_xN 層と p-Al_{0.4}Ga_{0.6}N コンタクト層を有する深紫外 LEDDeep UV LEDs with graded p-AlGa_xN layer and p-Al_{0.4}Ga_{0.6}N contact layer(M1) 岩月 梨恵¹、(B) 藤田 真帆¹、石黒 永孝¹、上山 智¹、岩谷 素顕¹竹内 哲也¹、永田賢吾²、奥野浩司²、齋藤義樹²、¹名城大・理工、²豊田合成Rie Iwatsuki¹, Maho Fujita¹, Hisanori Ishiguro¹, Satoshi Kamiyama¹, Motoaki Iwaya¹,Tetsuya Takeuchi¹, Kengo Nagata², Koji Okuno², Yoshiki Saito²¹Fac. Sci & Tec., Meijo Univ. ²TOYODA GOSEI Co.,Ltd.

Email: 213428003@c alumni.meijo-u.ac.jp

深紫外 LED のエネルギー変換効率は現状 2~4 %^[1]であり、青色 LED の 70~80 %^[2]に比べると大幅に低く、さらなる改善が必要である。これまでに、我々は分極ドーピングによる組成傾斜 p-AlGa_xN 層において、正孔濃度 $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ を実証した^[3]。さらに、p-GaN コンタクト層の代わりに光吸収しない p-AlGa_xN コンタクト層 (Mg 濃度: $\sim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$) と ITO/Al 電極を用いることにより、1.4 倍の光出力を報告した^[4]。今回、組成傾斜 p-AlGa_xN 層と高濃度 Mg 添加 p-Al_{0.5}Ga_{0.5}N コンタクト層を組み合わせた深紫外 LED を作製し評価した。

Fig.1 に作製した深紫外 LED の層構造を示す。100 nm の組成傾斜 p-Al_xGa_{1-x}N 層 (x:0.8→0.5) と 20 nm の p-Al_{0.5}Ga_{0.5}N コンタクト層 (Mg 濃度: $\sim 10^{20} \text{ cm}^{-3}$) を用いた。LED の p 電極として、今回は低抵抗が得られやすい Ni/Au を用いた。Fig.2 に示すように発光波長は 283 nm であり、エピウエハの透過率スペクトルより、発光波長では光吸収しないと考えられる。作製した素子の j-V 特性を Fig.3 に示す。比較のため同様の p 電極/コンタクト層を有する Sung らの結果^[5]もプロットした。35 A/cm²での駆動電圧は 7.0 V であり、Sung らの結果 (6.6V) に近い良好な値が得られた。今後、高効率および高出力に向けて高反射電極の利用を検討する。

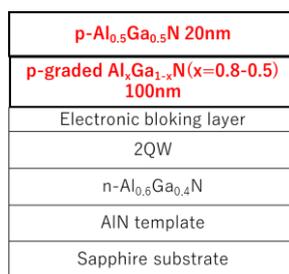


Fig. 1. Sample structure.

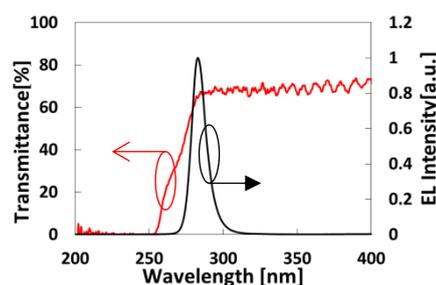


Fig. 2. EL and Transmittance spectra of LED.

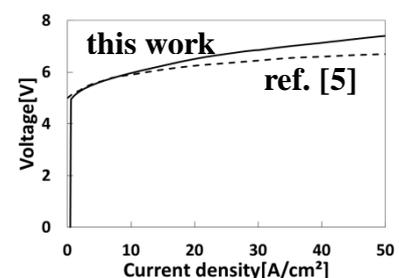


Fig. 3. j-V characteristics.

【参考文献】 [1] M. Kneissl, et al., Nat. Photonics, 13, 233 (2019). [2] Y. Narukawa J. Phys. D: Appl. Phys. 43, 354002 (2010). [3] T. Yasuda, et al, Appl. Phys. Express 10, 025502 (2017). [4]岩月他、第 82 回応用物理学会秋季学術講演会(12p-N101-12) [5] Y. J. Sung, et el. Optics Express 27, 29930 (2019).

【謝辞】本研究の一部は環境省「革新的な省 CO2 型感染症対策技術等の実用化加速のための実証事業」、文部科学省「私立大学研究ブランディング事業」の援助により実施した。