

分極効果透明コンタクト層を用いた 230nm 帯 AlGaN LED の 発光効率の高反射 p 電極依存性

Highly-Reflective-p-Electrode-Dependency of Efficiency of 230nm band AlGaN LEDs using Polarization Doped and Transparent p-AlGaN Contact Layer

理研¹, 日本タングステン² °前田 哲利¹, 鹿嶋 行雄¹, 松浦 恵理子¹, 祝迫 恭², 平山 秀樹¹
RIKEN¹, NIPPON TUNGSTEN Co., Ltd.², °Noritoshi Maeda¹, Yukio Kashima¹, Eriko Matsuura¹,
Yasushi Iwaisako², Hideki Hirayama¹,

E-mail: nmaeda@riken.jp

222 や 254 nm 等の深紫外線を用いた SARS-CoV-2 の不活化が注目されている[1]。また、その深紫外光源として、単一波長、高効率、水銀フリー、長寿命 ならびにコンパクトで集積可能な AlGaN 系 LED が期待される。AlGaN 系深紫外 LED の現在の最高の外部量子効率(EQE)は、発光波長 275nm において 20%を記録する[2]。しかし、それをピークとして短波長側では EQE が著しく減少する、いわゆる、Deep UV drop-off 現象が知られる[3]。この現象は、短波長化に伴い、① p 型化が更に困難化して半絶縁体化、② 吸収係数が更に増加してオーミックコンタクトのための p-GaN コンタクト層が益々強力な光再吸収層になる、③ 更に 230 nm 以下の短波長になると、発光は TE から TM モードが支配的になる[4]等が原因として挙げられる。このような課題に対して、本研究では、既に報告されている分極ドーピング法 [5]、p-AlGaN コンタクト層および高反射 p 電極[6]を組み合わせ導入し、TE と TM モードが混成する 230nm 帯 AlGaN 系 LED の発光効率の改善を試みた。図 1 に分極効果透明 p-AlGaN コンタクト層を有する LED (赤線) および更に薄い p-GaN コンタクト層を追加した LED(青線)の p 側の Al 組成比プロファイルを示す。ベアウエハ上に① Ni/Au、②Rh 及び③Ni(約 1nm)/Al の p 電極アレイ(0.3 及び 0.4 mm角)を形成し、即席の EL 評価を行った。I-EQE-出力特性を図 2 に示す。FC 加工前の参考値ながらも、Rh 電極において、最高出力 0.6mW を確認した。

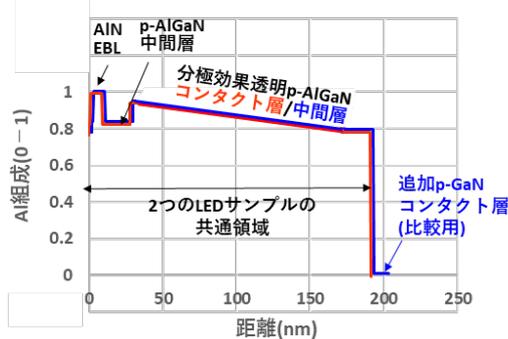


図1 分極効果透明p-AlGaNコンタクト層を有する230nm帯LED (赤線) および更にp-GaNコンタクト層(約10 nm)を追加したLED(青線)のp側のAl組成比プロファイル

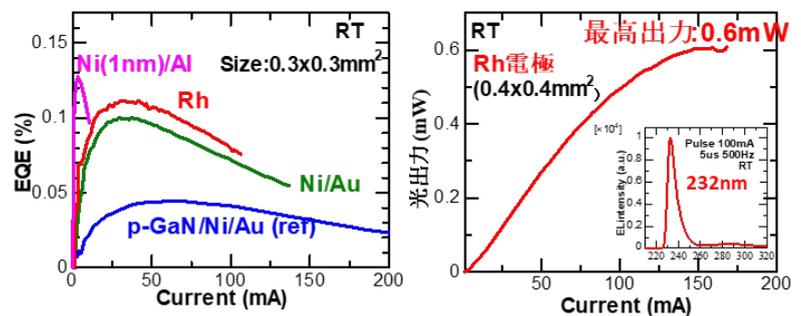


図2 分極効果透明p-AlGaNコンタクト層を有する230nm帯LEDの各反射p電極毎のI-EQE特性(左)とRh p電極使用時のI-L特性(右)

- [1] C. Wen Lo et al., Scientific Reports **11**,13804 (2021), [2] T. Takano et al., Appl. Phys. Express **10**, 031002 (2017)
[3] M. Kneissl et al., Nature Photonics **13**, 233 (2019), [4] C.Reich et al., Appl. Phys. Lett. **107**, 142101(2015)
[5] J. Simon et al., SCIENCE **327**, 60 (2010), [6] N.Maeda et al.,Jpn.J.Appl.Phys.**57**,04FH08 (2018)