

マクロステップ上に形成された AlGaN 深紫外 LED の EL 特性 (2)

Impact on electroluminescence of AlGaN-based deep-ultraviolet LED grown on macrosteps (part 2)

創光科学¹, 名大-IMaSS², 名大-ARC³, 名城大理工⁴

○長澤陽祐¹, 金田倫子¹, 平野光¹, 一本松正道¹, 本田善央², 天野浩², 赤崎勇^{3,4}

UV Craftory Co., Ltd.¹, Nagoya Univ.-IMaSS², Nagoya Univ.-ARC³, Meijo Univ.⁴

○Yosuke Nagasawa¹, Michiko Kaneda¹, Akira Hirano¹, Masamichi Ippommatsu¹,

Yoshio Honda², Hiroshi Amano², Isamu Akasaki^{3,4}

E-mail: ynagasawa@uvcr.jp

【序論】 m 軸方向に 1.0° オフ角を設けた(0001)平面サファイア基板上に 1200-1300°C で連続成長される高密度のマクロステップ有する AlN テンプレート上の LED 多層膜を最適化した。 AlGa_xN-深紫外(DUV)-LED の電流注入発光(EL)半値幅と強度に正の相関関係が得られた。

【実験】 AlN テンプレート及び AlGa_xN-LED 多層膜は、成長条件が狭く、輻射伝熱の影響が大きい
ため、Run-to-run 変動が激しい。 このため、同時成長または統計処理実験が必要となる。

①m 軸方向オフの(0001)サファイア基板上の AlN テンプレート上に 265, 285, 300 nm の AlGa_xN-LED を同時成長したところ、0.3° のオフ角サファイア基板の場合に比べて、高密度のマクロステップが形成される 1° オフ角基板では長波長シフトと出力と EL 半値幅の増加が観測された¹⁾。特に、280-300 nm では準安定状態の Al_xGa_{1-x}N の組成(x)が関係する可能性がある。 ② 285nm の LED について、EL 出力に影響のある転位密度を一定の範囲で揃えた。 n-AlGa_xN テンプレートの XRC 値が近い 24 枚(285 nm)の LED ウェファーを発光波長別に分類した。 ウェファー中央部で EL 強度と EL 半値幅に、統計的に正の相関がある。 265 nm でも同様の傾向が確認された。

【結論】 マクロステップ近傍でキャリア局在が強調されたと仮定すると現象を説明できる。

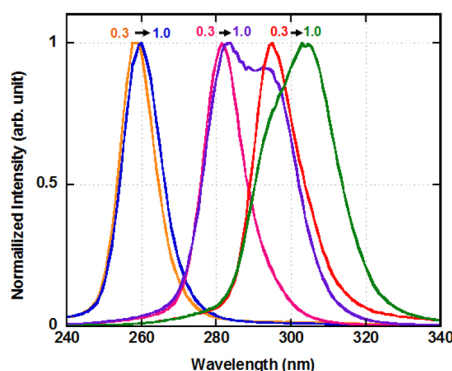


Fig. 1. Electroluminescence (EL) spectra show the redshifts in the cases of using 1.0° miscut sapphire. The shoulder peaks at around 295 nm is considered to be quasi-stable AlN mole fraction of AlGa_xN material.

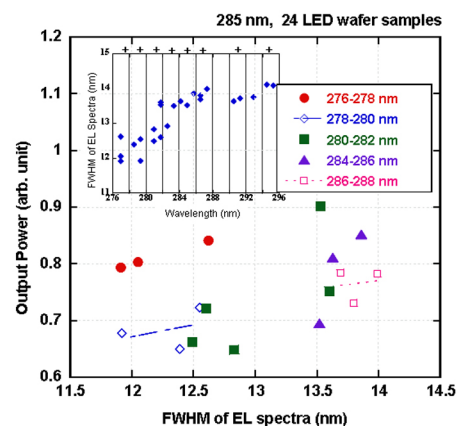


Fig. 2. EL output power with relationship of EL spectral width (FWHM) for 285 nm LED wafers. EL output and spectral width has positive correlation.

1) M. Kaneda et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 061002 (2017).

2) M. Kaneda et al., Patent Cooperation Treaty (PCT)/ JP2015/070656 (2015).