

マクロステップを有する AlGa_{1-x}N に形成される離散的 AlN モル分率 (3)

Discrete AlN Mole Fraction Observed in AlGa_{1-x}N Layer with Dense Macrosteps (3)

創光科学¹, 東北大 IMRAM², 東レリサーチセンター³, 名大 IMaSS⁴, 名城大理工⁵ ○長澤陽祐¹, 小島一信²,
平野光¹, 迫秀樹³, 橋本愛³, 杉江隆一³, 一本松正道¹, 本田善央⁴, 天野浩⁴, 赤崎勇⁵, 秩父重英²
UV Craftory Co. Ltd.¹, IMRAM, Tohoku Univ.², Toray Research Center Inc.³, IMaSS, Nagoya Univ.⁴,
Meijo Univ.⁵ ○Yosuke Nagasawa¹, Kazunobu Kojima², Akira Hirano¹,
Hideki Sako³, Ai Hashimoto³, Ryuichi Sugie³, Masamichi Ippommatsu¹,
Yoshio Honda⁴, Hiroshi Amano⁴, Isamu Akasaki⁵, Shigefusa F. Chichibu²
E-mail: ynagasawa@uvcr.jp

【概要】c(0001)面サファイア基板(*m*[1-100]軸方向 1.0°-miscut)を用いて、マクロステップを有する AlN 上に成長した n-Al_{1- α} Ga _{α} N ($\alpha \sim 0.6, 0.7$)上に形成された凹凸構造のある Al _{β} Ga_{1- β} N 量子井戸(QW) (成長レシピからの推定値 $\beta \sim 0.35, 0.45$)からの発光スペクトルの分析を行った。QW には各々 Al_{1/3}Ga_{2/3}N と Al_{1/2}Ga_{1/2}N が生成していると解釈された。

【実験】UVB-LED [($\alpha, \beta \sim 0.6, 0.35$)]では、QW の edge 部から長波長 LED 発光(EL)と terrace 部からの短波長発光の和となる[1-3]。Fig. 1 (a)は、UVB-LED (B₁)の edge 発光と(B₂)の terrace 発光の双方にある ~ 297 nm ピークは、同じ厚みの準安定組成 AlGa_{1-x}N-QW の発光を示す[4]。同じ成長プログラムで成長した 7 枚の LED ウェハで、同様の現象が 283, 287, 292, 297 nm に見られた。一方、UVC-LED [($\alpha, \beta \sim 0.7, 0.45$)]では、QW の edge 部のみ EL 発光する。Fig. 1 (b)に示す EL スペクトルには 257, 262, 266, 271 nm の弱いピークがある。上記の 8 波長は、連続整数の厚みを持つ Al_{1/3}Ga_{2/3}N-QW (7, 8, 9, 10 ML)と Al_{1/2}Ga_{1/2}N-QW (5, 6, 7, 8 ML)に対応することが計算で示された [5]。

【考察】今回の実験に用いた QW は Al_{1/3}Ga_{2/3}N と Al_{1/2}Ga_{1/2}N に束縛されており、c(0001)面内に Ga と Al 原子が規則配列し、c[0001]軸方向に 1 ML 構造を持つと示唆される[6]。

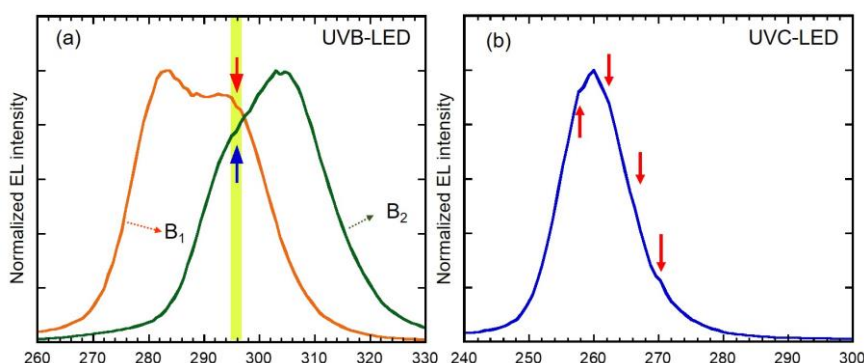


Fig. 1 EL spectra of (a) UVB-LEDs with shoulders overlapping at ~ 297 nm (Al_{1/3}Ga_{2/3}N-QW; 10 ML) and (b) UVC-LED having weak peaks at 257, 262, 266, and 271 nm (Al_{1/2}Ga_{1/2}N-QW; 5, 6, 7, and 8 ML). (Fig. 1 is reproduced from Ref. 4. © The Japan Society of Appl. Phys.)

- Refs.** [1] K. Kojima et al., APL **114**, 011102 (2019). [2] Y. Nagasawa et al., APEX. (2019).
[3] Y. Nagasawa et al., JAP. **126**, 215703 (2019). [4] M. Kaneda et al., JJAP. **56**, 061002 (2017).
[5] K. Kojima et al., JAP. **110**, 043115 (2011). [6] M. Albrecht et al., Phys. Rev. **B71**, 035314 (2005).