

マクロステップを持つ *c* 面 AlN/サファイアテンプレート上に成長させた AlGaIn 量子井戸の構造解析 (2)

Structural characteristics of AlGaIn multiple-quantum-wells grown on *c*-plane AlN/sapphire templates with macro-steps (2)

創光科学¹, 東北大-IMRAM², 名大工-IMaSS³, 名城大理工⁴

○長澤陽祐¹, 小島一信², 平野光¹, 一本松正道¹, 本田善央³, 天野浩³, 赤崎勇⁴, 秩父重英²

UV Craftory Co., Ltd.¹, Tohoku Univ.-IMRAM², Nagoya Univ.-IMaSS³, Meijo Univ.⁴

○Yosuke Nagasawa¹, Kazunobu Kojima², Akira Hirano¹, Masamichi Ippommatsu¹,

Yoshio Honda³, Hiroshi Amano³, Isamu Akasaki⁴, Shigefusa F. Chichibu²

E-mail: ynagasawa@uvcr.jp

【概要】マクロステップを有する発光波長 285 nm の AlGaIn 量子井戸サンプルについて、波長 260 nm サンプルと発光特性を比較した。サンプルは、*m* 軸 1.0°オフ *c* 面サファイア基板を用い、AlN (約 2 μm), n-AlGaIn (約 2 μm), 井戸層(3 層), 電子ブロック層(約 20 nm)を MOVPE 法で成長した。5×5 μm² の測定エリアを 50 nm 毎に 2 次元でカソードルミネッセンス (CL)を測定した。

【結果と考察】285 nm サンプルの CL 発光強度分布を Fig. 1(a)に示す。マクロステップの段差近傍で強度の高い領域が双方のサンプルで観察された。また 285 nm サンプルのテラス上で強度の高い領域が観測されたが、260 nm サンプルでは観測されなかった。発光波長分布では、段差近傍の方がテラスよりも長い波長が両サンプルで観測された。マクロステップの段差近傍では、Ga の質量移動によりエネルギーギャップの小さい領域が生じたと考察する。また、井戸層の厚みが段差近傍で大きくなっていることも寄与していると考えられる[1]。285 nm サンプルのテラス上では、組成ゆらぎによりキャリア局在中心が形成されたと考える。同じテンプレート上に成長した LED では、260 nm より 285 nm の方が高い内部量子効率を推定している[2]。285 nm LED の場合段差近傍だけでなくテラスも電流注入発光スペクトルに寄与する(Fig.1(a)と(b))が、265nm LED の場合段差近傍のみが寄与するとしてこの傾向を説明できる。

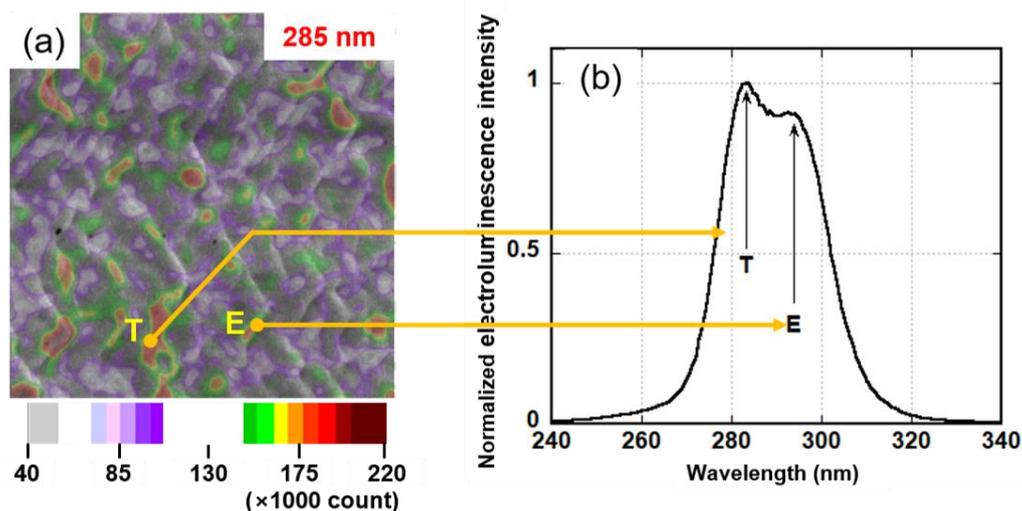


Fig. 1. (a) CL intensity map of the 285 nm sample overlaid on the SEM image of the corresponding surface area. (b) Normalized typical electroluminescence (EL) spectra of 285 nm LED [Reproduced from Jpn. J. Appl. Phys. [1]]. The bright zones near the step edge (E) and on the terraces (T) are considered to contribute to the shoulder peak at about 295 nm and peak at about 290 nm in the EL spectra, respectively.

[1] K. Kojima, et al., 第 66 回応用物理春季学術講演会; Appl. Phys. Lett. 114, 011102 (2019).

[2] M. Kaneda et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56, 061002 (2017).