

MOVPE 成長 AlN 膜をアニールしたテンプレート上への AlGaIn 成長

Growth of AlGaIn films on annealed MOVPE-grown AlN templates

三重大地域創生戦略企画室¹, 三重大院工², 三重大院地域イノベ³○窪谷 茂幸¹, 手銭 雄太¹, 上杉 謙次郎¹, 則松 研二¹, 正直 花奈子², 三宅 秀人^{2,3}SPORR¹, Grad. School of Eng.², Grad. School of RIS³, Mie Univ.°Shigeyuki Kuboya¹, Yuta Tezen¹, Kenjiro Uesugi¹, Kenji Norimatsu¹, Kanako Shojiki²,
Hideto Miyake^{2,3}

E-mail: kuboya.shigeyuki@mie-u.ac.jp

高品質かつ安価な 2 インチ AlN テンプレートの作製方法として、サファイア基板上にスパッタ法を用いて堆積させた AlN を高温アニールする方法(HTA-SP-AlN)[1]がある。もう一つの方法として、スパッタ法を用いて AlN 核形成層を堆積させた後に、MOVPE 法を用いて成長させた AlN (MOSP-AlN) を、高温アニールする方法[2]がある。また、微傾斜基板を用いると、HTA-SP-AlN テンプレート上に AlGaIn を成長させる際にヒロックの形成が抑制できることを報告した[3]。本研究では、微傾斜サファイア基板上に高温アニール MOSP-AlN テンプレートを作製し、同テンプレート上に成長させた AlGaIn 層の評価を行った。

はじめにサファイア基板上にスパッタ法を用いて AlN を 10 nm 堆積させた後、MOVPE 法を用いて、1300°C において AlN を 50~500 nm 成長させた。次に、大気圧の窒素雰囲気中において、1700°C で 3 時間アニールを行い、テンプレートを作製した。サファイア基板の微傾斜角は、0.2°、0.6°および 1.0°である。また、テンプレート上に、高 AlN モル分率の AlGaIn 層を介して、AlN モル分率約 70%の Si 添加 AlGaIn 層を約 2 μm 成長させた。

Figure 1 に、高温アニール MOSP テンプレート上に成長させた AlGaIn 層の X 線ロックングカーブ(XRC)の半値全幅(FWHM)を示す。全ての微傾斜角において、MOVPE 法で成長させた AlN (MO-AlN)の厚さが増加すると、(0002)と(10 $\bar{1}2$)回折の FWHM が減少した。(0002)回折に比べ、(10 $\bar{1}2$)回折の減少量が多いことから、主に刃状転位成分が減少していると考えられる。Figure 2 に、高温アニール MOSP テンプレート上に作製した AlGaIn LED のエレクトロルミネッセンス(EL)測定結果を示す。LED の発光波長は 275 nm であった。

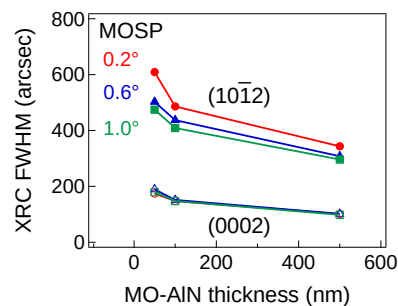


Figure 1 Thickness dependence of MO-AlN on XRC-FWHMs of AlGaIn films.

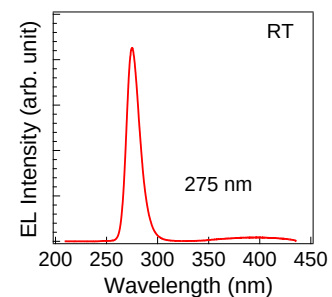


Figure 2 EL spectrum of LED grown on MOSP template.

[1] H. Miyake, C. -H. Lin, K. Tokoro, and K. Hiramatsu, J. Cryst. Growth **456**, 155 (2016).

[2] R. Yoshizawa, H. Miyake, and K. Hiramatsu, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 01AD05 (2018).

[3] 上杉謙次郎, 正直花奈子, 林侑介, 三宅秀人, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会予稿集 12p-W541-4 (2019).

謝辞：本研究の一部は、文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」、「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」、JSPS 科研費(16H06415, 19K15025)、JST CREST(16815710)の支援により行われた。