

ファセット成長による高組成 InGaN 下地層の検討 Study of high composition InGaN underlayer by facet growth

山口大院創成¹, 山口大工²

西直矢¹, 河村滯¹, 川村洋史¹, 原田裕也², 俵迫勇也², 岡田成仁¹, 只友一行¹

Grad. School of Sci. & Eng. for Innovation, Yamaguchi Univ.¹,

Department of Eng., Yamaguchi Univ.²,

¹N. Nishi¹, R. Kawamura¹, H. Kawamura¹, Y. Harada², Y. Twarazako², N. Okada¹ and K. Tadatomo¹

E-mail: tadatomo@yamaguchi-u.ac.jp

【まえがき】可視光 InGaN 系 LED の下地層には二元化合物半導体の GaN が一般的に用いられている。しかし、発光波長が長波長になるにつれ、発光層の InGaN と下地層の GaN との格子定数差が大きくなり InGaN 層のミスフィット転位の増加や量子閉じ込めシュタルク効果 (QCSE) の影響の増加により、LED の発光効率は低下する。高品質な InGaN 下地層が実現できれば、上記の格子定数差は小さくなり、ミスフィット転位の減少および QCSE の低減等が期待される。更に様々なアプリケーションへの応用が期待できる。我々はこれまでに、In 組成 2~3% の InGaN 下地層上に MQW を成長し長波長化に成功した LED を作製してきた。そこで、更なる長波長化を目指し In 組成 10% を目標とした高組成の InGaN 下地層の作製を試みたので報告する。

【実験】我々はファセット成長法を用い、高品質な InGaN 下地層を作製した。c 面サファイアの a 軸平行に mask/window (3 μm/10 μm) の SiO₂ のストライプパターンを形成し、その基板の上に MOVPE 法により window 領域から {11-22} 面を有する GaN のファセット構造、続いて InGaN ファセット構造を成長した。まず初期検討として、ファセット成長した GaN 上に 700°C で InGaN を 10 時間成長した。このときの表面 SEM 像を図 1 に示す。SEM 像からファセット部に異常成長が多数確認された。これは、GaN 上に高組成の InGaN を成長したことが原因で緩和過程の際に生じる歪が大きいことと関係があると思われる。そのため、次に InGaN の成長温度を 800~700°C まで段階的に変更したものを作製した。このときの表面 SEM 像を図 2 に示す。これらの基板を XRD により解析し、どちらも In 組成 10% を上回っていることを確認した。また、逆格子空間マッピングからこの基板が緩和していることがわかる。逆格子空間マッピングを図 3 に示す。成長温度を段階的に変更した InGaN 下地層を用いたデバイス化への検討については当日報告する。

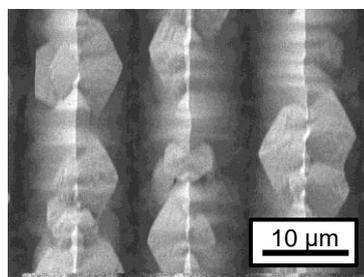


図 1 InGaN(700°C) on GaN
表面 SEM 像

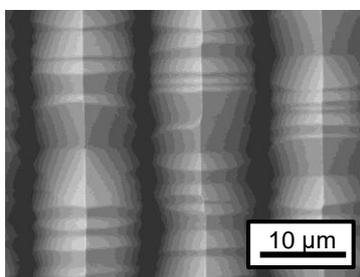


図 2 InGaN(800~700°C) on GaN
表面 SEM 像

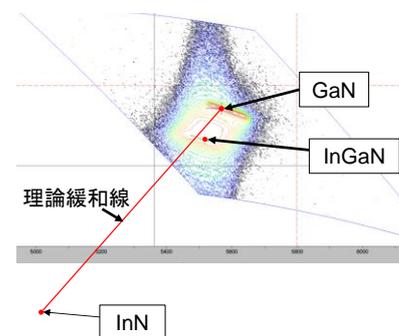


図 3 逆格子空間マッピング

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会 科学費若手研究 B(#16K17514)の助成および文部科学省「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」の委託業務による成果である。