

緩和した厚膜 InGaN 上の LED の検討 Investigation of LEDs on relaxed thick InGaN

山口大工¹, 山口大院創成²

○猪股祐貴², 河村滯², 藤井智也¹, 岩崎直矢¹ 岡田成仁², 只友一行²

Department of Eng., Yamaguchi Univ.¹

Grad. School of Sci. & Eng. for Innovation, Yamaguchi Univ.²,

○Y. Inomata², R. Kawamura², T. Fujii¹, N. Iwasaki¹, N. Okada² and K. Tadatomo²

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

【まえがき】可視光 InGaN-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 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。我々はファセット成長を使った InGaN 下地層の高品質化の検討を行っているが、今回緩和した厚膜 InGaN 下地層 (InGaN テンプレート基板) 上に LED の作製を試みたので報告する。

【実験】c 面サファイアの a 軸平行に mask/window (3 μm /3 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[1][2]。その後、化学機械研磨 (CMP) による表面の平坦化を行い、InGaN テンプレート基板を得た。図 1 に研磨後の AFM 像を示す。CMP 後の InGaN 表面の RMS は 0.59 nm であり、比較的平坦な c 面 InGaN テンプレート基板を得ることができた。この InGaN テンプレート基板上に、InGaN/GaN の 6 周期の多重量子井戸構造 (MQW) を 770°C で成長し、LED を作製した。

【結果と考察】図 2 に InGaN-LED の電流-電圧特性を示す。また、図 3 (a) に試作した LED の断面模式図を示す。ファセット構造の谷部が InGaN テンプレート基板の溝部として残っており (図 1)、図 2 の電流リークの原因となることが分かった。そこで、SiO₂ のストライプパターンの周期を長くし、InGaN テンプレートの溝部と発光層を分離するようにデバイス設計を行い、図 3 (b) に示す LED を試作した。結果の詳細は当日に報告する。

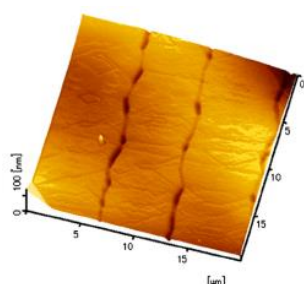


図 1 研磨後の AFM 像

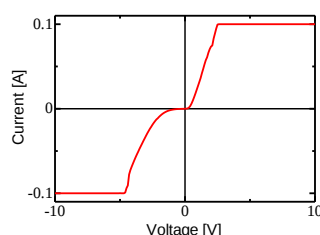


図 2 InGaN-LED の電流-電圧特性

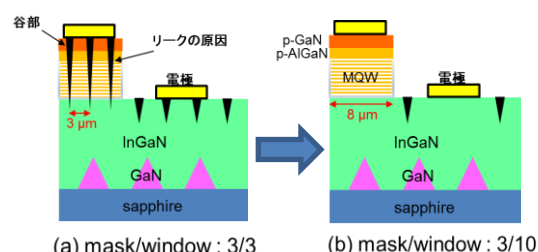


図 3 試作した InGaN-LED の断面模式図

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。

参考文献

- [1] N.Okada, Y.Yoichi, and K.tadatomo, J. Appl. Phys. **11**, 043508 (2018).
- [2] T. Tabata, J. Paek, Y. Honda, M. Yamaguchi, and H. Amano. Jap. J. Appl. Phys., **52**, 08JE06 (2013).