

SiO₂ ナノ周期構造を有する基板上に作製した 窒化物系青色 LED の発光特性

Performance of nitride-based blue LEDs fabricated on substrate
with nanostructured SiO₂

○ 花井 駿¹, 北野 司¹, 岩谷 素顕¹, 竹内 哲也¹, 上山 智¹, 赤崎 勇^{1,2}

(1.名城大学 理工, 2.名古屋大学赤崎記念研究センター)

○ S. Hanai¹, T. Kitano¹, T. Takeuchi¹, M. Iwaya¹, S. Kamiyama¹, and I. Akasaki^{1,2}

(1.Meijo Univ. , 2.Akasaki Research Center, Nagoya Univ.)

E-mail: 143434026@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】窒化物系青色 LED の発光効率向上のために、内部量子効率や光取り出し効率向上が重要である。一般的にサファイア基板上に周期的な凹凸を形成させる方法が用いられているが、その効果として GaN とサファイア基板の界面で生じる全反射の抑制や、GaN の貫通転位密度の低減による内部量子効率の向上が知られている[1]。

本報告では、SiO₂ ナノ周期構造をサファイア基板上に形成し、この上に作製した窒化物系青色 LED の発光特性を検討した。SiO₂ は GaN の選択成長時のマスクとして利用されており、不要な結晶核の生成が抑制でき、エピタキシャル成長層の貫通転位密度のさらなる低減が期待される[2]。

【実験方法・結果】サファイア基板上にピラー形状（高さ：150nm、ピッチ：460nm）のナノ SiO₂ 周期構造を作製(Fig.1)し、MOVPE 法にて LED 層構造の結晶成長を行った。その後チップサイズが 0.6×0.5mm のフリップチップ型 LED を作製し、実装した LED 素子の I-L 特性評価、Shockley-Read-Hall model による内部量子効率および光取り出し効率を求めた。

この基板上に成長した GaN 層において、貫通転位密度 $8 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ が得られた。これは一般的なサファイア加工基板(PSS)上に成長させた GaN の転位密度と比較して、半分の値である。また、この基板を用いた窒化物系青色 LED(SiO₂)において、ナノ周期構造を施していない LED(FSS)と比較して 1.6 倍の光出力を得ることができた(Fig.2)。

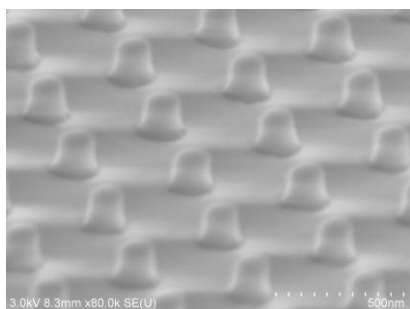


Fig.1 SiO₂ コーン(鳥瞰 SEM 像)

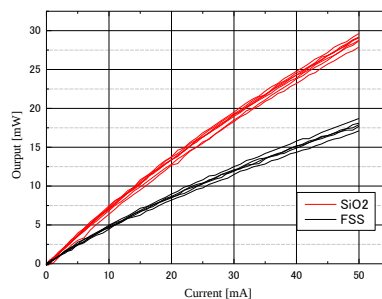


Fig.2 I-L 特性(未封止)

参考文献

- [1] T. Kondo, T. Kitano, A. Suzuki, M. Mori, K. Naniwae, S. Kamiyama, M. Iwaya, T. Takeuchi, and I. Akasaki, Proc. Phys. Status Solidi C 11,771 (2014)
- [2] W. Hou, L. Zhao, X. Wang, S. You, T. Detchprohm, and C. Wetzel, Lester Eastman Conference on High Performance Devices (2012)