

InGaN/GaN 規則配列ナノコラム LED に向けた AlN 埋め込み絶縁膜の形成 Formation of AlN Embedded Insulator for InGaN/GaN nanocolumn LEDs

上智大理工¹、上智ナノテク² ○(M1)河向渉¹、(M2)松井祐三¹、野村一郎^{1,2}、岸野克巳^{1,2}
Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech.² ○W. Kawamukai¹, Y. Matui¹, I. Nomura^{1,2}, K. Kishino^{1,2}
E-mail: kishino@sophia.ac.jp

はじめに：InGaN/GaN 規則配列ナノコラムは、高品質結晶、高 In 組成での高い発光効率、優れた面内発光波長制御性等の特長を有し、高効率三原色 LED といった高性能光デバイス材料として注目されている。ナノコラムのデバイス化においては、効率的な電流注入のためのナノコラム間の絶縁が重要な技術である。これまでは絶縁膜として酸化物や樹脂等を用いていたが放熱性等に問題があった。本研究では、新たな絶縁膜として熱伝導性及び絶縁性に優れた AlN によるナノコラム埋め込みについて検討したので報告する。

実験結果：まず、以下の通りに InGaN/GaN 規則配列ナノコラムを GaN テンプレート基板上に作製した。成長マスクとして Ti を 5 nm 蒸着し、電子線リソグラフィとドライエッチングにより、Ti をパターニングした基板上に rf-MBE 法で n-GaN ナノコラム及び、InGaN/GaN MQW 活性層を成長させた。ここで、作製されたナノコラムの長さはおおよそ 1 μm、直径は 200nm であった。続いて、このナノコラム上に同じく rf-MBE 法を用いて基板温度、Al フラックス、窒素流量、成長時間を変えながら AlN を成長させた。Fig.1(a)に試料の断面模式図を示した。成長では、基板温度減少に伴い Al の付着増加と同時に起こる Al 拡散長の減少により被覆率が増加した。また、窒素流量減少に伴い Al の拡散長が促進され AlN が三次元成長せずに膜状に埋め込むことができた。また、基板温度 940°C、Al フラックス 1.6×10^4 Pa、窒素流量 1.0scm、成長時間一時間の場合に比較的良好な埋め込みが得られた。その時の表面 SEM を Fig.1(b)に示した。これより、AlN 成膜後もコラム形状を保っていることが分かった。得られた試料の PL スペクトルを Fig.2 に示した。参考に、AlN 埋め込み前の PL スペクトルも示した。Fig.2 より、AlN 埋め込みにより発光強度が 2 倍程度増加した。また、ピーク波長は埋め込み前が 532nm、後が 538nm であり、大きな変化は見られなかった。以上より、埋め込みによる明らかな特性劣化はなく、デバイス応用の可能性が示された

謝辞：本研究は上智大学学術研究特別推進費（重点領域研究）の援助を受けて行われた。

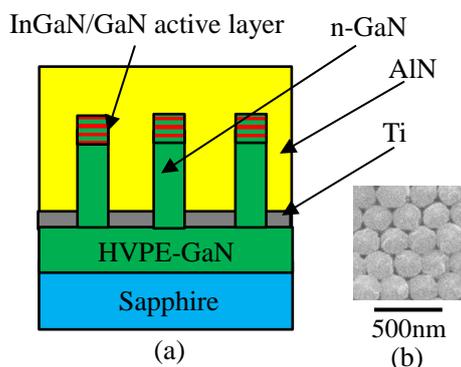


Fig.1(a) A schematic diagram of the InGaN/GaN nanocolumns with an AlN embedded insulator, and (b) A surface SEM image of the nanocolumns after AlN embedding.

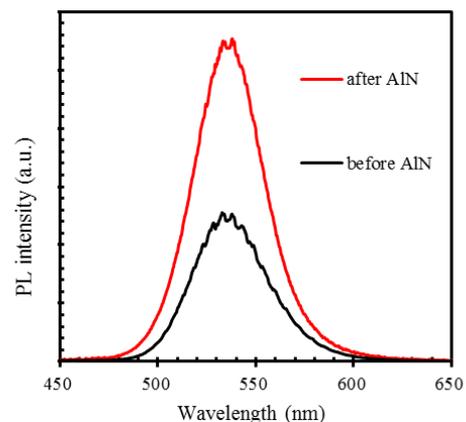


Fig.2 PL spectra of the InGaN/GaN nanocolumns before and after AlN embedding.