19p-B5-4

サファイア加工基板を用いた{20-21} GaN 成長における積層欠陥の抑制

Suppression of Stacking Faults in {20-21} GaN on Patterned Sapphire Substrate

°橋本健宏，小山正和，稲垣卓志，山根啓輔，岡田成仁，只友一行
Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.
°Y. Hashimoto, M. Koyama, T. Inagaki, K. Yamane, N. Okada and K. Tadatomo
E-mail: y-hashi@yamaguchi-u.ac.jp

【はじめに】

半極性面 GaN は量子閉じ込めシュタルク効果を抑制し、LED の発光効率向上の手段として大きな注目を集めている。半極性面 GaN 基板の品質が発光効率に与える影響は顕著であり、低転位密度の自立 GaN 基板が望まれている。我々はこれまでに、有機金属気相成長法　(MOVPE 法) によりサファイア加工基板上に{20-21} GaN の成長を行ってきた。その結果、-*c* 軸方向の成長部分に積層欠陥が密集することが確認された [1]。また、この結晶をテンプレートとしてハイドライド気相成長法 (HVPE 法) により自立 {20-21} GaN 基板を作製した。その結果、テンプレートの積層欠陥が伝搬することにより低転位密度化を阻害するため、テンプレートの作製段階において積層欠陥を抑制する必要性が明らかとなった。

そこで本研究では、MOVPE 法による結晶成長条件の最適化により-*c* 軸方向の成長を抑制し、積層欠陥密度を低減した{20-21} GaN テンプレートの作製を試みた。

【実験・結果】

{22-43}サファイア基板上にスパッタを用い、厚み 100 nm の SiO_2 を成膜した。続いて、フォトリソグラフィー、反応性イオンエッチング装置を用い、深さ 1 μm、テラス / トレンチ = 3 μm / 3 μm のストライプ状周期溝加工を施した。このようにして作製したサファイア加工基板を用い、MOVPE 法により GaN 低温バッファー層を堆積後、種々の条件で GaN を成長させ-*c* 軸方向の成長と積層欠陥について評価した。図 1 に V/III 比を変更して成長したサンプルの断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を示す。V/III 比 147 で成長したサンプルでは-*c* 軸方向に大きく成長していた。一方で、V/III 比 882 で成長させたサンプルも若干ではあるが、-*c* 軸方向の成長を確認した。V/III 比 294 で成長したサンプルでは-*c* 軸方向にほとんど成長していないことを確認した。図 2 に 4 K で測定したフォトルミネッセンス (PL) の規格化スペクトルを示す。-*c* 軸方向の成長に伴い 3.46eV 付近の基底面積層欠陥 (BSFs)、3.33eV 付近のプリズム面積層欠陥 (PSFs) に由来する発光ピークと強い相関性があることが分かった。この結果、V/III 比を制御することで積層欠陥の発生を抑制することが可能であることが分かった。

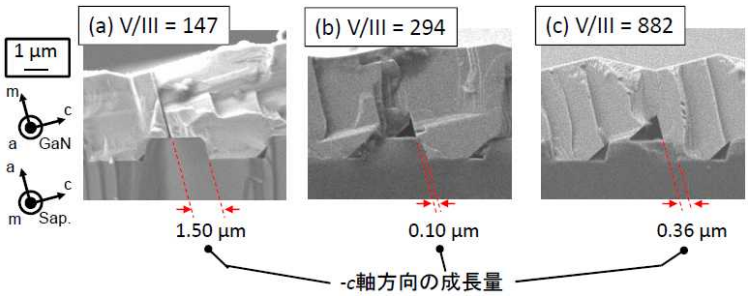

図 1　V/III 比を変更して作製したサンプルの断面 SEM 像
(a) V/III = 147, (b) V/III = 294, (c) V/III = 882

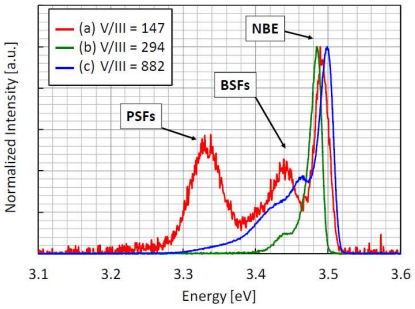

図 2　4 K における規格化 PL スペクトル

【謝辞】

本研究の一部は。文部科学省地域イノベーション戦略支援プログラム（グローバル型）、低炭素研究ネットワーク及び科研費　研究スタート支援(#23860033)の援助を受けて行われた。

[1] 稲垣他　第 60 回応用物理学会学術講演会　28a-G21-6.

© 2013 年　応用物理学会