

ハイドライド気相成長法を用いた全面低転位 GaN 基板の作製

Bulk GaN substrate with overall low dislocation density

by Hydride Vapor Phase Epitaxy

山口大学院・創成科学

Yamaguchi University

○行實孝太, 河原 慎, 在田直起, 松原徹, 井本 良, 岡田成仁, 只友一行

○K. Yukizane, S. Goubara, N. Arita, T. Matsubara, R. Inomoto, N.Okada, K. Tadatomo

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

高効率 GaN 系発光デバイスおよび電子デバイスのために転位密度の低い GaN 基板の要望がますます高まってきている。我々は、ハイドライド気相成長(HVPE)法を用いて GaN の厚膜成長における転位の対消滅に加えて、SiO₂ ストライプマスクを用いた HVPE 法における選択成長およびファセット制御を行い、転位低減を目指した。本研究では、HVPE 法を用いた 2 インチ径基板全面における転位密度を $10^4 \sim 10^5/\text{cm}^2$ まで低減させたので報告する。

c 面サファイア基板上に有機金属気相成長(MOVPE)法によって GaN を成長した。その後スパッタリング法を用いて、開口部幅 200 μm , マスク幅 10 μm , 膜厚 200 nm の SiO₂ ストライプマスクパターンを形成した。その後、HVPE 法により GaN の選択成長を行った。最適化されたファセット成長モードを用いた厚膜成長を行った後、埋め込み成長を行うことで基板全面での低転位化を検討した。図 1 に基板断面の蛍光顕微鏡像を示す。蛍光顕微鏡では、各面方位における不純物の取り込み量の違いから成長モードを観察することができる。この場合、不純物の取り込みが少ない黄色部分が c 面成長領域であり、不純物の取り込みが多い黒色部分がファセット成長領域である。図 2 にウェットエッチング後のサンプルの表面像を示す。ファセット谷部となるマスク直上は転位密集領域となるが、基板表面の転位分布をマスクパターンの周期 200 μm に渡って観察すると、転位は局所的に集中することなく分散していることが確認された。さらに、最も転位が低い箇所では 150 $\mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ の範囲において転位密度が $10^4 \sim 10^5 \text{ cm}^{-2}$ 程度まで低減している箇所も観察された。これらの結果から、ファセット成長モードと埋め込み成長モードを組み合わせることで転位を集中させることなく基板全面において転位が大幅に低減することが確認された。

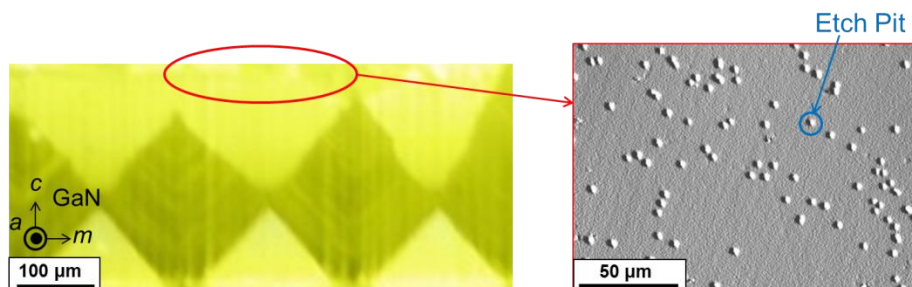


図 1 基板断面の蛍光顕微鏡像

図 2 ウェットエッチング後の表面像

[謝辞]

本研究の一部は科学技術振興機構スーパークラスタープログラムの援助を受けて行われた。