マスクレス 3D 法により作製した GaN 自立基板の特性

Properties of the Free-standing GaN Substrates Produced with the Maskless 3D Method

サイオクス [1]　○吉田　丈洋 [1]

SCIOCS, Ltd. [1], ◦Takehiro Yoshida[1]

E-mail: yoshidat10@sc.sumitomo-chem.co.jp

本講演では GaN 結晶の高品質化技術であるマスクレス 3D 法を用いて成長した GaN 結晶から得られた GaN 自立基板の特性について報告する。

GaN 結晶成長用の下地基板には転位密度が 3×10^{6} cm^{-2} で、c 面の曲率半径が 5.9m の＋c 面 GaN 基板を用いた。この基板の φ40mm 位置でのオフ角の最大値と最小値の差、いわゆる面内ばらつきは 0.39°であった。これにマスクレス 3D 法を用いて成長界面の形状が三次元になる成長条件で約 0.7mm の厚さ成長した後、二次元成長条件に変更して約 1.1mm の厚さ成長させた。二次元成長時には、導電性を調整するため、1×10^{18} cm^{-3} の濃度で Si をドーピングした。こうして得られた as-grown 結晶の c 面の曲率半径は 8.25m であった。

次に、この結晶の二次元成長領域から厚さ 400μm の薄板を切り出した後、Ga 極性面に鏡面研磨加工を施して直径 2 インチの GaN 自立基板を作製した。得られた GaN 自立基板の転位密度は $3\text{-}5\times10^{5}$ cm^{-2}、c 面の曲率半径は 51m であった。また、φ40mm 位置でのオフ角の面内ばらつきはわずか 0.04°であった。

結晶性のばらつき度合いを評価する目的で、GaN(0002)の X 線ロッキングカーブ(XRC)を、X 線の照射幅を 10 倍変化させて測定し比較した。本結晶の測定結果を Fig.1.(a)に、従来の VAS-GaN 基板 [1] の測定結果を Fig.1.(b)に示す。従来基板は、反っている結晶を無理やり平坦に加工しているため、マクロに見た際の結晶性のばらつきが大きく、X 線の照射幅を広げると XRC がブロードになるが、本結晶は照射線幅を広げても XRC は鋭いまま変わらず、c 面の反りが小さく結晶性が均一であると言える。この結果からも、マスクレス３D 法が高品質な GaN 結晶の成長に有効であることが確認できた。

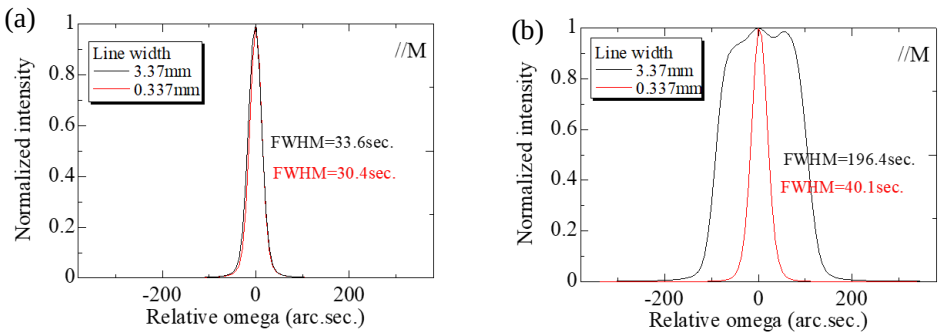

Fig.1. Comparison of GaN(0002) X-ray rocking curves when X-ray irradiation width was changed 10 times. (a)In the case of maskless-3D-GaN substrate. (b)In the case of conventional VAS-GaN substrate.

1. Y. Oshima, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **42**, L1 (2003)