

ハイドライド気相成長法を用いた両面成長による GaN テンプレートの反り低減

Reduction of bowing of GaN template using double sides growth
by hydride vapor phase epitaxy

山口大院理工¹, 豊橋技術科学大学²

山本 健志¹, 井原 洋¹, 山根 啓輔², 岡田 成仁¹, 只友 一行¹

Grad. School of Sci. & Eng., Yamaguchi Univ.¹, Toyohashi University of Technology²

T. Yamamoto¹, H. Ihara¹, K. Yamane², N. Okada¹, and K. Tadatomo¹

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

高性能な III 族窒化物半導体デバイスの作製には高品質な GaN 基板の作製が必要である。GaN 基板は異種基板上にハイドライド気相成長法 (HVPE 法) により成長させた GaN 層を様々な方法により分離させて作製される。HVPE 法を用いて厚膜成長すると、GaN 層の転位の対消滅等により結晶格子の反りが増大する為、一般的に GaN 基板の曲率半径は 2~10 m となる。結晶格子の反りの起源は基板の表面と底面の転位密度差や不均一な点欠陥による歪みによるものと考えられているが、明確な反りの低減方法は確立されていない。^[1] 本実験では HVPE 炉内で基板が回転する治具を考案し、GaN テンプレートの両面に HVPE-GaN を同時に成長し基板の結晶格子の反り低減を試みた。

有機金属気相成長法 (MOVPE 法) を用いて両面研磨された *c* 面サファイア基板の両面に GaN の膜厚 3.6 μm を成長させ、両面 GaN テンプレートを作製した。HVPE 炉内に基板が回転する治具を設置し、基板を回転させながら片面交互に GaN を成長させた。成長膜厚の異なるサンプルを作製して、曲率半径と転位密度における膜厚依存性を調査した。

図 1 の(a)に基板のモデル図と(b)に基板写真、図 2 に成長膜厚と曲率半径の関係を示す。片面成長の場合、曲率半径は成長膜厚に伴い小さくなり 100 μm の膜厚時には 0.5 m ほどの大きな結晶格子の反りを持っている。両面成長させると曲率半径は劇的に軽減され、成長膜厚 180 μm において 27.3 m という非常に結晶格子の反りが小さいテンプレートの作製に成功した。また、転位密度は成長膜厚 60 μm において $8.2 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ 、180 μm では $3.5 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ となり、反りが小さい基板においても、膜厚増加に応じて転位の低減を確認した。

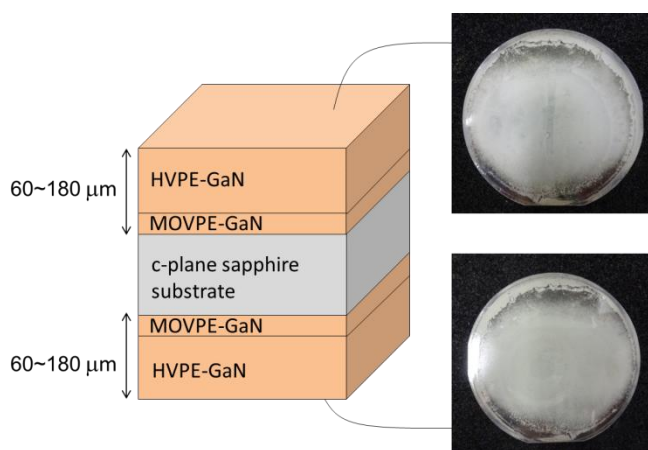


図 1 (a) モデル図

(b) 基板写真

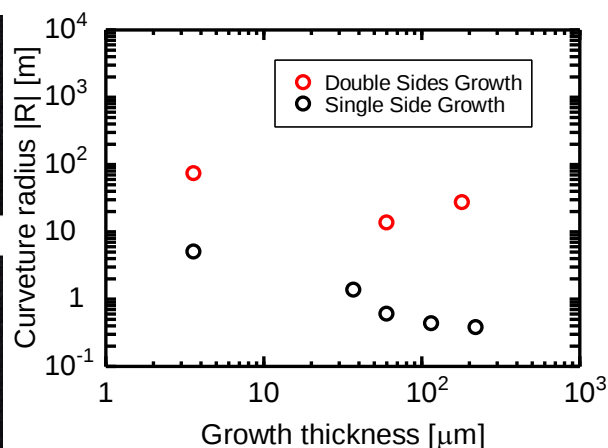


図 2 成長膜厚－曲率半径

【参考文献】

[1] F. Lipsk *et al.*, J. Cryst. Growth 352 (2012) 235.

【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支援を受けて行われた。