

OVPE 法による長時間厚膜 GaN 成長に向けた多結晶生成の抑制

Suppression of polycrystalline formation for thick-GaN growth by Oxide Vapor Phase Epitaxy

阪大・工¹, 伊藤忠プラスチック (株)² ○郡司祥和¹, 山口陽平¹, 谷山雄紀¹,

北本啓¹, 今西正幸¹, 今出完¹, 伊勢村雅士², 森勇介¹

Osaka Univ.¹, Itochu Plastics Inc.², ○Yoshikazu Gunji¹, Yohei Yamaguchi¹, Yuki Taniyama¹, Akira

Kitamoto¹, Masayuki Imanishi¹, Mamoru Imade¹, Masashi Isemura², Yusuke Mori¹

E-mail: gunji@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】 GaN ウェハ作成の低コスト化には、大型かつ高品質のバルク結晶育成が重要である。我々が行っている Ga₂O を用いた気相成長(Oxide Vapor Phase Epitaxy)では、排気系を詰まらせる固体の副生成物が発生しないため、原理的に長時間の育成が期待できる[1]。我々はこれまでに1時間以内での短時間成長においては高品質結晶の高速成長(100μm/h以上)ができることを報告した[2]。しかしながら、成長時間を増加させると多結晶が生成し厚膜化に至っていない。そこで本研究では、水素キャリアガスを用いて成長時間増加時における GaN 多結晶生成の抑制を試みたので報告する。

【実験と結果】 種基板として HVPE 製 GaN 基板((0002)GaN 半値幅 45~70 arcsec)を用いた。育成部温度を 1200 °C、原料部温度を 1100 °C とし、キャリアガスとして窒素ガスと窒素/水素混合ガス(水素濃度 60%)を用いた。成長結晶の膜厚及び表面モルフォロジーを走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて、結晶性を(0002) GaN の X 線ロックアップカーブ半値幅により評価をした。Figure 1 に成長時間と成長膜厚、X 線ロックアップカーブ半値幅の関係を示す。窒素キャリアガスを用いた場合、成長時間が2時間までは成長膜厚は単調に増加したが成長時間3時間では2時間の時よりも減少した。半値幅については成長時間を延ばすにつれて増大し成長時間が3時間の結晶では 828 arcsec であった。一方で、窒素/水素混合キャリアガスを用いた場合、成長膜厚は単調に増加し、3時間で成長膜厚は 107μm に達した。半値幅は種基板と同等であった。Figure 2(a)、(b)にそれぞれ窒素キャリアガス、窒素/水素混合キャリアガスを用いた3h 成長で得られた結晶の鳥瞰 SEM 像を示す。Figure 2(a)より窒素キャリアガスを用いた場合、多結晶の堆積や GaN 膜の分解跡が見られたが、Fig.2(b)より、窒素/水素混合キャリアガスを用いることで、多結晶生成を大幅に低減できることが分かった。

以上の結果から、キャリアガスに水素を用いて育成することで、成長時間増加時においても結晶性の悪化無しに厚膜成長が期待できる。

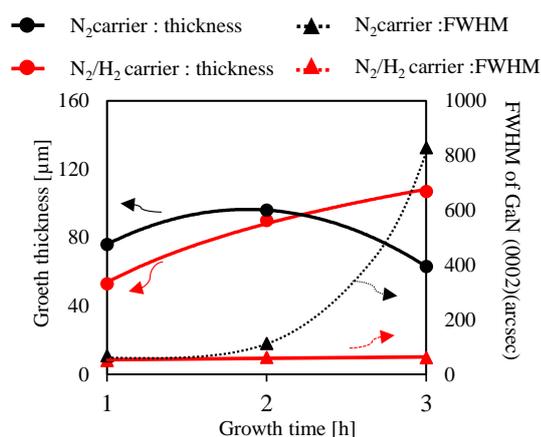


Fig. 1 Dependency of Growth thickness and FWHM values of epitaxial layers on growth time

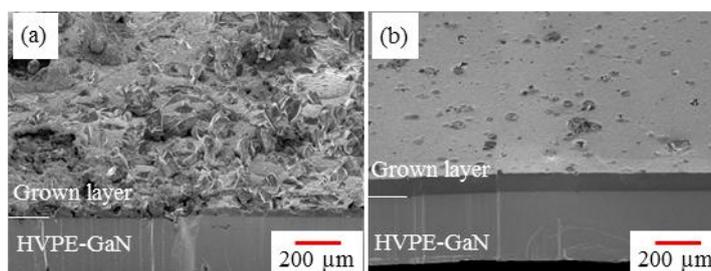


Fig. 2 Bird's eye SEM image of c-GaN layers grown with (a) N₂ carrier gas and (b) N₂/H₂ carrier gas

【参考文献】[1] M. Imade *et al.*, J. Cryst. Growth **310** (2010) 676.

[2] ト他, 第5回 窒化物半導体結晶成長講演会, FR11