

Ga₂O を用いた GaN 気相成長法における温度分布の影響Effect of temperature distribution on epitaxial GaN growth using Ga₂O vapor

阪大院・工¹, 伊藤忠プラスチック(株)² ○高津啓彰¹, 谷山雄紀¹, 重田真実¹,
隅智亮¹, 北本啓¹, 今出完¹, 吉村政志¹, 伊勢村雅士², 森勇介¹

Osaka Univ.¹, Itochu Plastics Inc.², ○Hiroaki Takatsu¹, Yuki Taniyama¹, Masami Juta¹,
Tomoaki Sumi¹, Akira Kitamoto¹, Mamoru Imade¹, Masashi Yoshimura¹,
Masashi Isemura², Yusuke Mori¹

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

【はじめに】酸化ガリウム(Ga₂O)を Ga 源とした GaN 気相成長法は、排気系を詰まらせる固体の副生成物が発生しないため、原理的に長時間のバルク成長が期待できる[1]。しかしながら、高速成長時のモルフォロジーの悪化、多結晶の晶出が課題となっている。そこで本研究では、炉内の温度分布に着目し、温度分布と結晶のモルフォロジーの相関を調査したので報告する。

【実験と結果】種基板として HVPE 製 GaN 基板を用いた。原料部へ Ga₂O₃(4N)粉末を設置し、H₂(6N)、N₂(5N)を供給し、還元反応により Ga₂O ガスを供給した。また、NH₃(3N)を窒素源ガス、H₂ 及び N₂ をキャリアガスとして用いた。図 1 に炉内の温度分布の設定を示す。育成部を 1200°C に設定し、原料部と育成部の温度差(ΔT)を ΔT = 0、100、200°C とするようにし、15 分育成を行った。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、表面粗さ(RMS)を原子間力顕微鏡(AFM)により評価をした。図 2 に ΔT = 0、200°C 時の炉内の気体の速度の流体計算像を示す。ΔT = 200°C 時には基板周囲で逆流する流れが見られたが、ΔT = 0°C 時には基板周囲は層流となった。図 3 に表面粗さと温度差の関係と GaN 結晶の成長速度及び表面モルフォロジーを示す。ΔT が小さくなるほど平坦性が高くなる傾向がみられた。ΔT = 0°C の時、成長速度 85~144 μm/h で RMS = 81.1 nm の結晶が得られた。

以上の結果から、炉内の温度分布を制御し流れを層流に近づけることが、高速成長時の結晶の平坦化に効果があることが示唆された。

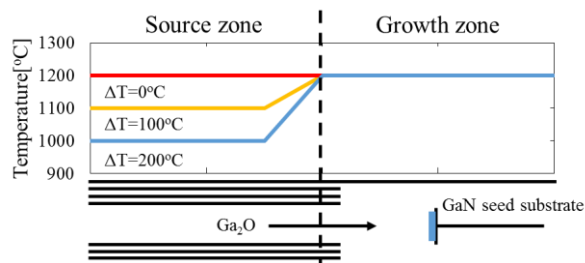


Fig.1 Schematic illustration of experimental setup and temperature distribution

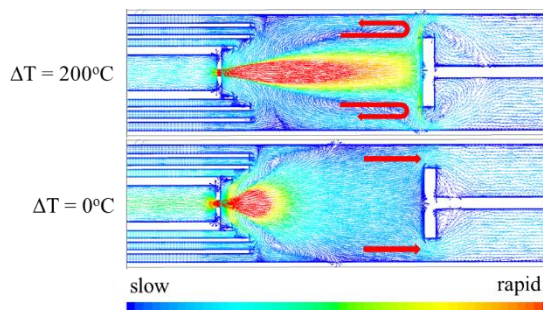


Fig.2 Flow pattern for solutions (ΔT = 0, 200°C)

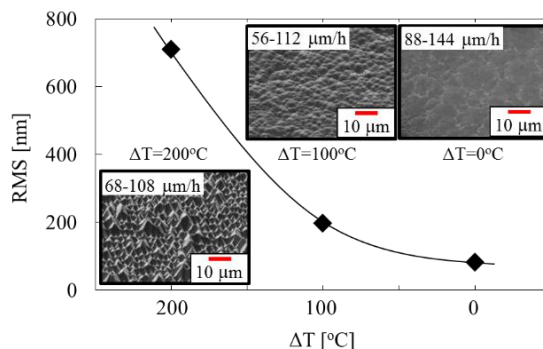


Fig.3 Dependency of RMS value and bird's eye SEM image of epitaxial layer on ΔT

【参考文献】 [1] Imade *et al.*, J. Cryst. Growth **312** (2010) 67.