

HVPE 法による AlN ホモエピタキシャル成長における NH₃ 供給分圧の影響Influence of NH₃ Partial Pressure on Homoepitaxial Growth of AlN by HVPE東京農工大院¹, 株式会社トクヤマ², 東京農工大 IGIR³,○竹川 直¹, 齋藤 大地¹, 清水 裕大¹, 後藤 健¹, 永島 徹², 山本 玲緒², 熊谷 義直^{1,3}Tokyo Univ. of Agri. and Tech.¹, Tokuyama Corporation², TUAT IGIR³, ○Nao Takekawa¹,Daichi Saito¹, Yudai Shimizu¹, Ken Goto¹, Toru Nagashima², Reo Yamamoto², Yoshinao Kumagai^{1,3}

E-mail: takekawa@go.tuat.ac.jp

半導体の中で最大のバンドギャップ (6.1 eV) を有する窒化アルミニウム (AlN) は、深紫外 LED や次々世代パワーデバイス作製の基板材料として注目されている。我々の研究グループでは、三塩化アルミニウム (AlCl₃) とアンモニア (NH₃) を原料とするハイドライド気相成長 (HVPE) 法を検討し、物理気相輸送 (PVT) 法で作製された低転位密度 (< 10⁴ cm⁻²) AlN 基板上の高温 (1450°C) 成長ホモエピタキシャル厚膜からの低転位密度・高純度 AlN 基板作製を報告した¹⁾。しかしながら、V/III 供給比が AlN 成長に与える影響は未解明であり、特に NH₃ の反応前分解率 (α) が未知であることから、石英炉壁と反応する AlCl を生成する未反応の AlCl₃ が系内に存在する可能性がある低い V/III 供給比は検討できなかった。今回、石英フリーの反応部を有する新規 HVPE 炉を導入したので V/III 供給比が AlN 成長に与える影響を詳細に調査したので報告する。

PVT-AlN(0001)基板の Al 極性面上に 1450°C, AlCl₃ 供給分圧 ($P^0_{\text{AlCl}_3}$) 4.0×10⁻³ atm, V/III 供給比 ($P^0_{\text{NH}_3}/P^0_{\text{AlCl}_3}$) 2.5~10 で AlN を 1 時間成長した。炉内全圧は 1 atm とし、キャリアガスには露点-110°C 未満の H₂ と N₂ の混合ガス (H₂:N₂=7:3) を用いた。

Fig. 1. に成長速度の V/III 供給比依存性を示す。V/III 供給比すなわち NH₃ 供給分圧 ($P^0_{\text{NH}_3}$) の増加とともに成長速度は減少し、過剰な NH₃ が気相中の粉体生成を促進し成長を阻害することが判った。一方、成長速度は V/III 供給比 2.5 で最大となっており、このことは 1450°C においても α の値が 0.6 以下であることを示している。室温フォトルミネッセンスにおいては、深い準位に起因する発光の強度が V/III 供給比 4 で最も低く、最適値であることが判った。

本研究の一部の成果は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度および東京農工大学グローバルイノベーション研究院の支援を受けたものです。

1) Y. Kumagai *et al.*, Appl. Phys. Express 5, 055504 (2012).

2) Y. Kumagai *et al.*, Phys. Stat. Sol. (c) 7, 2498 (2003).

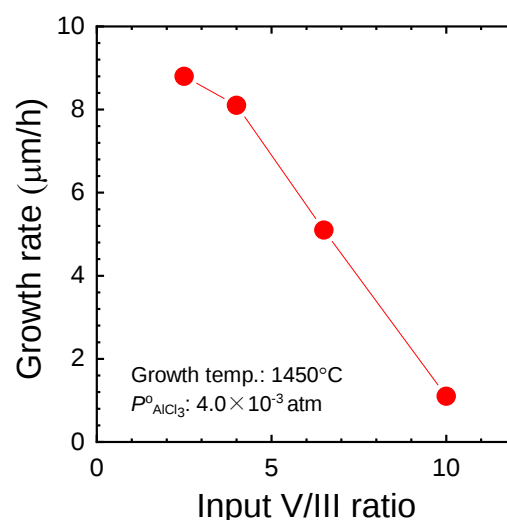


Fig. 1. Influence of input V/III ratio ($P^0_{\text{AlCl}_3}/P^0_{\text{NH}_3}$) on AlN growth rate at 1450°C.