

高温有機金属気相成長法における AlN 成長の気相反応抑制

Reduction of Parasitic reaction during the AlN growth by HT-MOVPE

徳大ポスト LED フォトニクス研究所¹, 徳大理工², 理研³, ○永松 謙太郎^{1,2}, 津田 翔太², 青野 零弥², 宮川 学², 揚田侑哉², 平山 秀樹^{1,3}, 高島 祐介², 直井 美貴^{1,2}

Tokushima Univ. pLED¹, Faculty of Science and Engineering, Tokushima Univ.², RIKEN³,

°Kentaro Nagamatsu^{1,2}, Shota Tsuda², Reiya Aono², Manabu Miyagawa², Yuuya Ageta², Hideki Hirayama^{1,3}, Yuusuke Takashima², Yoshiki Naoi^{1,2}

E-mail: nagamatsu@tokushima-u.ac.jp

背景 AlN は AlGaIn 系深紫外 LED の下地結晶として低転位化が期待されており、そのためには成長温度の高温化が有効な手段であることが知られている¹。一方で、Al 源であるトリメチルアルミニウム (TMA) と N 源であるアンモニアが原料輸送課程で反応する気相反応によりアダクトが形成され、成長速度の低下、転位の形成などを引き起こすことが分かっている²。この反応は基板温度が高くなると気相温度も高くなるため顕著になるため成長速度と低転位化の間でトレードオフが生じる。本研究では、有機金属気相成長装置にジェットエンジンの燃焼器の機構を装置に導入することで乱流を起こすことなく線流速の高いガスフローを実現し、気相反応の抑制に成功したので結果を報告する。

実験方法 図 1 にジェットエンジンの燃焼器を参考に本研究で作製した有機金属気相成長装置の概略図を示す。ジェットエンジンでは加熱部分(2000℃)の熱が外壁のチタン合金(融点 650℃程度)に伝わらないように外周部分から大量の大気を取り込む機構を採用している。本研究でも原料を含む横からの水素ガスに比べて上部からのガス供給量は 2 倍以上としている。c 面サファイア基板上に低温 AlN 緩衝層を介して 1500℃で AlN を成長させた。

実験結果 線流速を高くすると成長速度の増加がみられ、次第に飽和することが確認された。成長速度が飽和した流速において TMA の供給量を変化させたところ 8 μm/hour を超えても直線的に成長速度の増加が確認され、アンモニアの供給量を変化させたところアンモニアの供給量による成長速度の変化がほとんど観測されなかった。これは気相反応の抑制が実現できたことを示唆している。

謝辞 本研究は内閣府地方大学・地域産業創生交付金および JST 科研費 20K21006 の助成を受けて実施された。

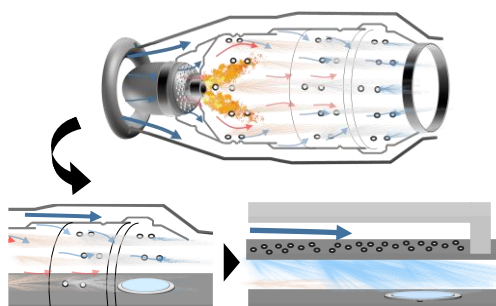


Fig.1. The schematic images in MOVPE at imitation jet gas flow

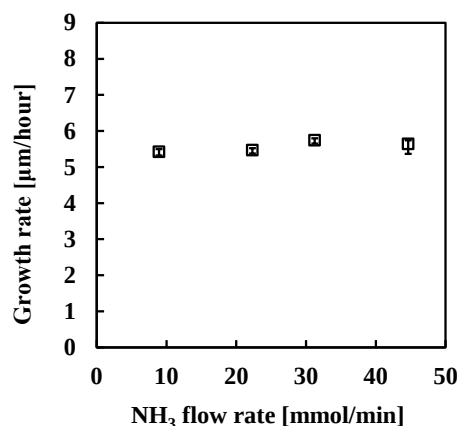


Fig.2. AlN growth rate at several NH₃ flow

¹ M. Imura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **45** (2006) 8639

² J. An *et al.*, ACS Omega **5** (2020) 11792