

AlN の高流速成長における成長メカニズム

Growth mechanism in high flow velocity growth of AlN

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

Tokushima Univ. Post LED Photonics Laboratory¹, Tokushima Univ.², RIKEN³, [○](B)Takumi miyagawa², Tsuda Syota², Aono Reiya², Ageta Yuya², Hideki Hirayama^{1,3}, Yusuke Takashima², Yoshiki Naoi^{1,2}, Kentaro Nagamatsu^{1,2}

E-mail: t.miyagawa@ee.tokushima-u.ac.jp

背景 昨今、空気殺菌や水殺菌といった様々な分野で AlGaIn 系深紫外 LED が注目されており、長寿命、高効率化に向けた高品質な AlN 成長技術の開発が行われている。MOVPE を用いた AlN 成長では原料である TMA と NH₃ が結晶成長前の気相中で重合反応を起こしてアダクトを形成し、成長速度の低下や結晶欠陥の増大を誘発することが知られている¹。我々の研究室ではジェットエンジンの機構を MOVPE 装置に導入した JET エンジン型高温 MOVPE 装置を開発し、気相反応の抑制に成功した²。

本研究では、MOVPE の反応メカニズムに基づいた CFD シミュレーションを行うことで、気相中の TMA と NH₃ の反応を想定し、一般の MOVPE との成長メカニズムの違いについて検証した。

実験方法 STR 社製 Virtual reactor Nitride edition (CFD シミュレーション) を用いて成長温度 1500°C、流速 15.4 m/s での AlN 成長シミュレーションを行った。比較する一般の MOVPE は水平リアクタで成長温度 1200°C、流速 1.2 m/s での AlN 成長である³。

実験結果 図 1 にガスフロー方向に沿った FC 内における TMA 及びアダクトである (DMANH₂)₃ の全分子量に対するモル分率分布を示す。流速 1.2 m/s の一般の成長ではアダクトの生成が多くなっているのに対して JET フロー搭載リアクタでの高流速成長ではアダクトがほとんど生成されず多くの TMA が成長領域に到達して成長に寄与していることが分かる。本研究により、我々の MOVPE では線流速が高いことで TMA が気相反応する前に成長領域に到達するため、一般の MOVPE よりも成長速度が大きく、アダクトの生成が少ないことが示された。

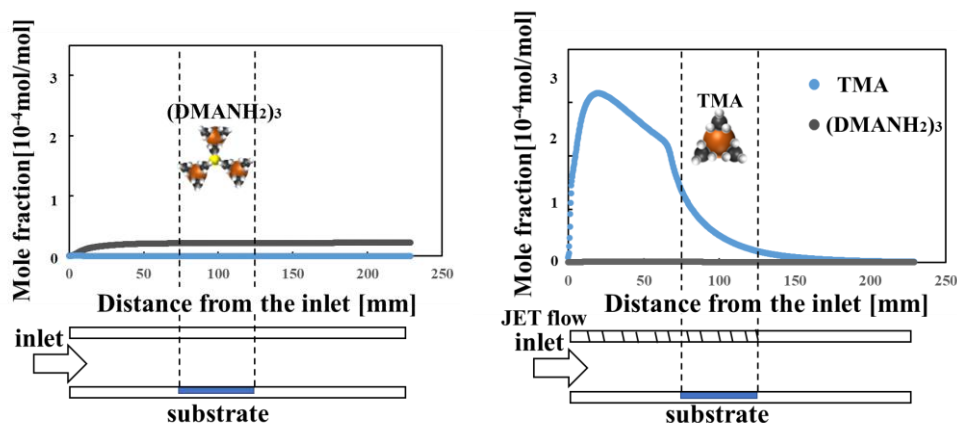


Fig.1. Mole fraction in gas phase (Left: Gas flow velocity is 1.2 m/s, Right: 15.4 m/s)

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

参考文献

¹ J. An *et al.*, ACS Omega 5(2020)11792

² 永松 他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会 講演予定

³ D.G. Zhao *et al.*, J. Crystal Growth 289 (2006) 72–75