

## 高品質 AlN 結晶の作製とその紫外線デバイス応用

### Preparation of High-quality AlN Templates and Its Application for Deep Ultraviolet Devices

三重大 院地域イノベ<sup>1</sup>, 院工<sup>2</sup>, 地創戦略企<sup>3</sup>

○三宅 秀人<sup>1,2</sup>, 正直 花奈子<sup>2</sup>, 肖 世玉<sup>1</sup>, 上杉 謙次郎<sup>3</sup>, 小泉 晴比古<sup>3</sup>, 窪谷 茂幸<sup>3</sup>

SPORR<sup>1</sup>, Grad. School of RIS<sup>2</sup>, Grad. School of Eng.<sup>3</sup>, Mie Univ.

°Hideto Miyake<sup>1,2</sup>, Kanako Shojiki<sup>2</sup>, Shiyu Xiao<sup>1</sup>, Kenjiro Uesugi<sup>3</sup>, Haruhiko Koizumi<sup>3</sup>, Shigeyuki Kuboya<sup>1,3</sup>

E-mail: miyake@elec.mie-u.ac.jp

高効率 AlGaN 深紫外 LED 実現のためには、高品質 AlN/サファイア テンプレートが求められている。サファイアを基板に用いた AlN 膜は、大きな格子不整合により高密度な貫通転位が発生し、その密度を  $10^9 \text{ cm}^{-2}$  以下に低減するためには、従来から用いられてきた MOVPE 法では、パルス法などのバッファ層を用いた場合でも 2-3  $\mu\text{m}$  以上の厚い AlN 層が不可欠であった。我々のグループでは、AlN 膜を RF スパッタ法により成膜(Sp-AlN)して Face-to-Face 配置の高温アニール(FFA)により、簡便に低転位密度の AlN 膜が作製可能であることを報告した[1]。また、Sp-AlN の高温アニールによる結晶性良化メカニズムを透過電子顕微鏡観察より明らかにしてきた[2]。

図 1 に示すように、FFA Sp-AlN テンプレート上では、MOVPE 法による AlN のホモエピタキシャル膜の表面は、螺旋成分の転位が大幅に低減していることに由来して、乱れのない原子ステップ構造が形成されている。シンポジウムでは、AlGaN 成長における課題と発光波長 260 nm 帯の LED 試作結果についても述べる[3,4]。

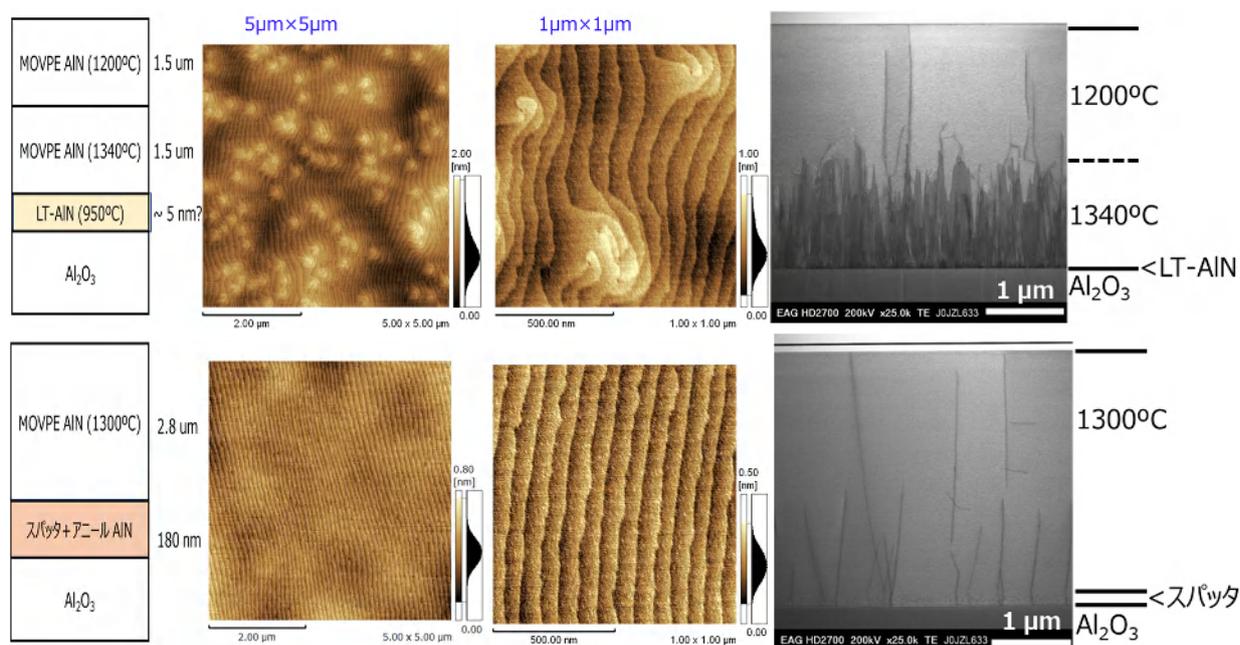


Fig.1 Surface AFM and cross-sectional TEM images for (*Upper;*) AlN film grown on sapphire with 5 nm thick LT-AlN by MOVPE, and (*Lower;*) MOVPE-grown AlN film on FFA Sp-AlN with 180 nm thick.

- [1] H. Miyake, C.-H. Lin, K. Tokoro, and K. Hiramatsu, *J. Cryst. Growth* **456**, 155 (2016).
- [2] S. Xiao, R. Suzuki, H. Miyake, S. Harada, and T. Ujihara, *J. Cryst. Growth* **502**, 41 (2018).
- [3] K. Uesugi, Y. Hayashi, K. Shojiki, and H. Miyake, *Appl. Phys. Express* **12**, 065501 (2019).
- [4] K. Uesugi, K. Shojiki, Y. Tezen, Y. Hayashi, and H. Miyake, *Appl. Phys. Lett.* **116**, 062101 (2020).

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」、「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」、JSPS 科研費(16H06415, 19K15025)、JST CREST(16815710)、JST SICORP-EU (JPMJSC1608)および JST aXis(JPMJAS2011)の支援により行われた。