

# r 面サファイア上への a 面 AlN 成長におけるバッファ層厚さ依存性

## Thickness dependence of buffer layer on a-plane AlN grown on r-plane sapphire

三重大・院工<sup>1</sup>, 地域イノベ<sup>2</sup> °林 家弘<sup>1</sup>, 玉置 真哉<sup>1</sup>, 山下 泰弘<sup>1</sup>,

三宅 秀人<sup>1,2</sup>, 平松 和政<sup>1</sup>

Graduate School of Engineering<sup>1</sup>, Graduate School of Regional Innovation Studies<sup>2</sup>, Mie Univ.,

°Chia-Hung Lin<sup>1</sup>, Shinya Tamaki<sup>1</sup>, Yasuhiro Yamashita<sup>1</sup>,

Hideto Miyake<sup>1,2</sup>, Kazumasa Hiramatsu<sup>1</sup>

E-mail: ChiaHung.Lin@opt.elec.mie-u.ac.jp

**[はじめに]** a 面  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$  を用いた深紫外 LED では内部ピエゾ電界が存在しないため、c 面上の LED より高い変換効率が期待されている。現状の r 面サファイア基板上への a 面 AlN は結晶性が不十分でかつ表面で凹凸構造が形成されやすいという課題がある。高温の熱処理と成長の条件の最適化が必要不可欠と考えられるが、基板温度  $1500^\circ\text{C}$  以上で水素雰囲気中では r 面サファイア基板が熱分解を生じる。本研究では、高い結晶性および表面ファセットフリーの a 面 AlN 厚膜 ( $10\mu\text{m}$ ) を作製するため、a 面 AlN バッファ層厚さを検討した。

**[実験方法と結果]** r 面サファイア基板は  $1000^\circ\text{C}$ 、水素雰囲気中でクリーニングを行った後、 $\text{NH}_3$  を 30 秒先出しして基板の表面を窒化した。表面窒化されたサファイア基板上へ a 面 AlN バッファ層の成長温度を  $1000^\circ\text{C}$  で、バッファ層厚さ 50 から  $400\text{ nm}$  まで変化させ、その後  $1560^\circ\text{C}$  窒素雰囲気中においてバッファ層を熱処理した。a 面 AlN 厚膜の成長には HVPE を用いた。図 1 に X 線ロックアップカーブ (XRC) の結果に示す。a 面 AlN の  $(11\bar{2}0)$  の結晶性は下地バッファ層の厚さに関わらず、高温 AlN (HT-AlN) の成長後は同程度の結晶性が得られた。一方、 $(0002)$  の結晶性は下地バッファ層の厚さ 100 から  $200\text{ nm}$  が良好であった。図 2 は下地バッファ層  $200\text{ nm}$  を用いた a 面 HT-AlN 厚膜の断面 SEM 像である。HT-AlN の表面ファセットおよび r 面サファイア基板にボイドは形成されず、同時に平坦な表面も得られた (RMS:  $1.63\text{ nm}$ ; 測定範囲:  $5\times 5\mu\text{m}^2$ )。a 面 AlN の平均  $(11\bar{2}0)$  回折と  $(0002)$  回折の XRC 半値幅も 660 と  $840\text{ arcsec}$  であった。

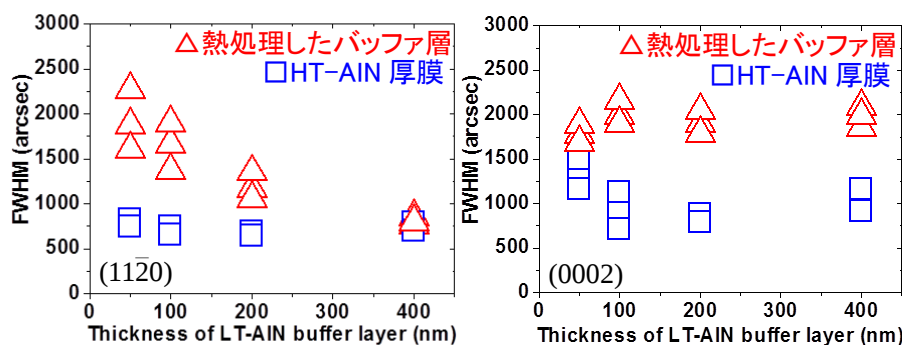


図 1. a 面 AlN の結晶性 [XRC]

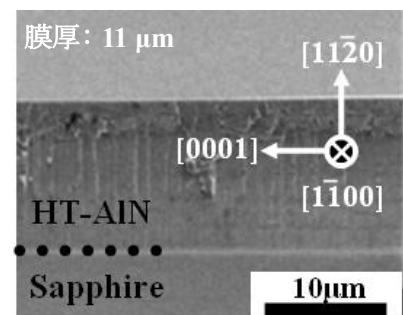


図 2. a 面 AlN 厚膜の断面 SEM 像

**[謝辞]** 本研究の一部は、戦略的基盤技術高等化支援事業により行われたものである。