

MOVPE 法による AlN 成長における c 面サファイア表面の影響

Influences of c-plane sapphire surface on AlN growth by MOVPE

三重大院工 〇林 家弘, 鈴木 周平, 岡田 俊祐, 三宅 秀人, 平松 和政

Mie Univ., 〇C.-H. Lin, S. Suzuki, S. Okada, H. Miyake, K. Hiramatsu

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

[はじめに]

$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 系窒化物半導体を用いた深紫外線領域 LD や LED 光デバイスは、火炎検出器や医療用殺菌機器などの応用が期待されている。現在、 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ 系デバイスの下地基板として、安価な c 面サファイア上の AlN テンプレートが有望である。しかしながら、c 面サファイアの表面には、交互の異なる O 原子配列のステップが存在することにより、高密度の刃状転位が AlN テンプレートに発生してしまう可能性がある[1]。そのため、c 面サファイア上への均一および同様な O 原子配列の原子ステップの形成が不可欠であると考えられる。本研究では、表面状態の異なる c 面サファイア基板を用いて、MOVPE 法による AlN 成長に及ぼす影響を検討した。

[実験方法]

MOVPE 装置を用いて、表面状態の異なる c 面サファイア (A、B、C) に対して、水素雰囲気、900-1220°C でサーマルクリーニングを行い、AFM で表面状態を評価した。その後、窒化及び AlN 成長を行い、サファイア表面状態が AlN エピタキシャル膜の結晶性に及ぼす影響を調べた。

[実験結果]

図 1 に c 面サファイアをサーマルクリーニング処理した後の AFM 像を示す。A 基板の表面では、均一な原子ステップが形成されたが、B と C では、ステップの揺らぎが発生してしまい、表面粗さが悪化した。各社基板における表面原子ステップの高さの分布を図 2 に示す。A 基板では、表面原子ステップの高さが均一な 2 分子層が形成された。一方、B と C では、表面原子ステップの高さに 1 分子層から 3 分子層まで分布があり、異なる O 原子配列のステップが混在した。よって、A 基板上への AlN 成長の方が B と C より、刃状転位密度が低減できると考えられる。

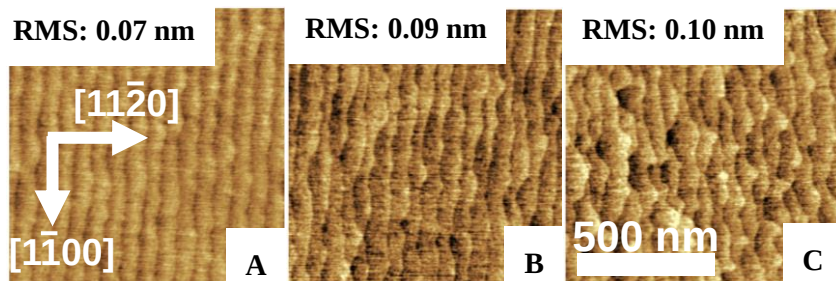


図 1. 3 社 c 面サファイア基板の表面状態

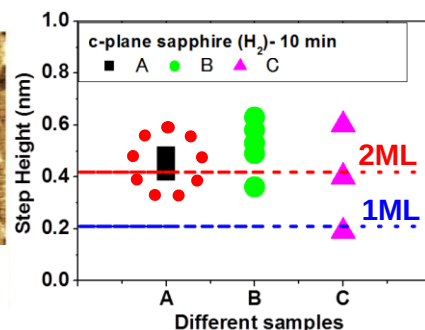


図 2. 基板表面の原子ステップ高さ

[参考文献] 1. Y. Hayashi *et al.*, J. Appl. Phys. **113** (2013) 183523.

[謝辞] 本研究の一部は、科学研究費 特別推進研究 (No. 25000011) により行われたものである。