

RF-MBE 法による低温 GaN 緩衝層を挿入した Al 薄膜上 GaN 成長検討

Impact of low temperature GaN buffer layer in growth of GaN on Al templates by RF-MBE

工学院大¹, [○]上原 和樹¹, 星川 侑也¹, 尾沼 猛儀¹, 山口 智広¹, 本田 徹¹

Kogakuin Univ.¹, [○]Kazuki Uehara¹, Yuya Hoshikawa¹, Takeyoshi Onuma¹, Tomohiro Yamaguchi¹

and Tohru Honda¹

E-mail: ct11761@ns.kogakuin.ac.jp (Tohru Honda)

1. はじめに

金属基板上 GaN 成長は, LED の低コスト化への応用が期待されている [1]. 本研究では Sapphire 基板上 GaN 薄膜成長において縦型電極注入型素子に応用が可能な Al 緩衝層を提案している [2]. Al 薄膜上 GaN 薄膜はリフトオフ技術を用いることにより, マイクロディスプレイへの適用が期待されている.

軟金属である Al は, GaN 成長において Al 層が歪むことにより GaN 層の欠陥を緩和できる可能性が示唆されている. しかし, Al 薄膜上 GaN 薄膜には数多くの欠陥が存在しており, これにより Al の GaN 表面への這い上がり現象が確認されている.

本研究では, Al の這い上りを抑制するとともに, Al 薄膜上 GaN 成長において低温 GaN 緩衝層を挿入することによって, GaN 薄膜の表面平坦性の改善を試みた.

2. 実験方法

分子線エピタキシー(RF-MBE)法により c 面 Sapphire 基板上に Al 薄膜上 GaN 成長を行った. 基板の前処理として有機洗浄とサーマルクリーニングを行った. Al 薄膜成長は, 基板温度 250°C, 成長時間 180min. で行った. また, Al 薄膜の表面を GaN の格子定数に近づけるために, 基板温度 350°C, 窒化時間 0.5min. で Al 薄膜の表面窒化処理を行った. 低温 GaN 成長は基板温度 350°C, 成長時間 5min. で行い, その後の GaN 成長は基板温度 600°C, 成長時間 60min. で行った.

成長したサンプルは, 反射高速電子線回折 (RHEED), X 線回折 (XRD), 原子間力顕微鏡 (AFM), 走査型電子顕微鏡 (SEM) により評価を行った.

3. 実験結果および考察

Fig. 1 に Al 薄膜上 GaN 薄膜の表面 SEM 像を示す. 表面 SEM 像より, GaN 低温緩衝層を挿入することによって表面状態が改善していることが確認できる. Table 1 に AFM による RMS の結果を示す. AFM の結果より, 低温 GaN 緩衝層を挿入することによって表面平坦性が改善されたことを確認した.

以上の結果より, Al 薄膜上 GaN 成長において低温 GaN 緩衝層を挿入することは, GaN 薄膜の表面平坦性の改善のために有効な手法であることが示唆された.

4. まとめ

RF-MBE 法による Al 薄膜上 GaN 成長において低温 GaN 緩衝層を挿入することによって, GaN 薄膜の表面平坦性の改善の検討を行った. 実験結果より, Al 薄膜上 GaN 成長において低温 GaN 緩衝層を挿入することは, GaN 薄膜の表面平坦性の改善のために有効な手法であることが示唆された.

参考文献

- [1] T. Honda, T. Kobayashi, S. Komiyama and Y. Mashiyama, J. Vac. Sci. Technol. B **25**, 1529 (2007).
[2] T. Honda, M. Hayashi, Y. Sugiura, I. Takezawa and T. Yamaguchi, Phys. Stat. Solid. C **10**, 385 (2013).

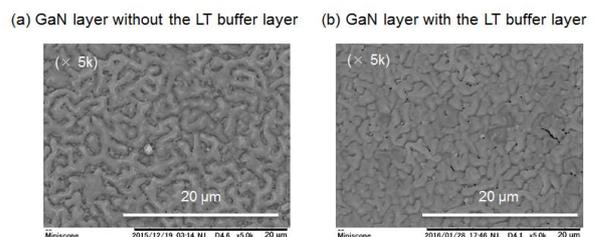


Fig. 1 SEM images of GaN layer on Al templates (a) without and (b) with LT GaN buffer layer.

GaN layer	RMS (nm)
without buffer layer	44
with buffer layer	21

Table 1 RMS of GaN layer on Al templates without and with LT GaN buffer layer.

謝辞

本研究の一部は, JSPS 科研費(#25706020), および東北大学金属材料研究所における共同研究(16K0043)の援助を受けて行われた.