

薄膜 3C-SiC 緩衝層を用いた GaN 成長と評価

Growth and characterization of GaN on Si substrate using 3C-SiC buffer

三重大院工¹, エア・ウォーター総合開発研究所² ○片桐 正義¹, 方 浩¹, 三宅 秀人¹,

平松 和政¹, 奥 秀彦², 浅村 英俊², 川村 啓介²

Mie Univ.¹, Air Water R&D Co., Ltd.²,

○M. Katagiri¹, H. Fang¹, H. Miyake¹, K. Hiramatsu, H. Oku, H. Asamura², K. Kawamura²

E-mail: 412m210@m.mie-u.ac.jp

はじめに

Si 基板上の GaN 成長においては、熱膨張係数差に起因する基板の反りやクラックの発生、Si と Ga との反応によるメルトバックエッチングなどの問題が今なお課題として残り、その根本的な解決が強く求められている^[1]。その有効な方法の一つが 3C-SiC 緩衝層を使用した Si 基板上 GaN 成長であるが^[2]、厚膜の 3C-SiC を用いた場合には、基板の反り制御が極めて困難である。本研究では、Si 基板上の GaN 成長に最適な 3C-SiC 膜厚を明らかにするために、表面状態と結晶性に着目しながら反り制御を行った。

実験方法と結果・考察

Si 上に 3C-SiC を異なる膜厚で堆積させた基板を用いて、減圧 MOVPE 法により AlN 成長後に GaN 成長を行った。成長結晶はノマルスキー微分干渉顕微鏡、原子間力顕微鏡(AFM)、走査型電子顕微鏡(SEM)、X 線回折、ラマン散乱分光を用いて表面状態、結晶性、光学的評価等を行った。

図 1 に 10 分間成長 GaN 成長の表面 SEM 像を示す。10 分間成長では、その場観察からも反射強度は低く、3 次元成長が支配的であり、SEM 像の凹凸表面に対応している。図 2 に GaN 成長後 (130 分間) の AFM 像を示す。表面は平坦であり、また原子ステップが観測され、ピット密度は 1.3×10^9 [cm⁻²] となった。図 3 に 3C-SiC の膜厚ごとの GaN の結晶性を示す。GaN の成長初期においては GaN の結晶性は 3C-SiC の結晶性と同様に 3C-SiC の膜厚が増加するほど改善する傾向にある。しかし、成長時間が 50 分間を超えると GaN 表面は平坦となり、むしろ 100nm の 3C-SiC 上で良好な GaN が得られた。薄膜 3C-SiC 緩衝層の有用性が明らかとなった。

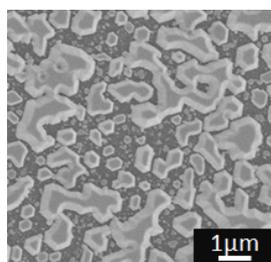


図 1 成長初期の SEM 像

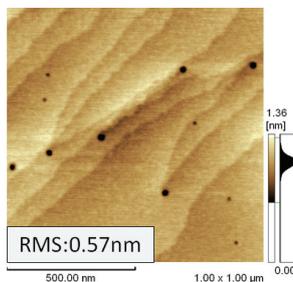


図 2 成長後の AFM 像

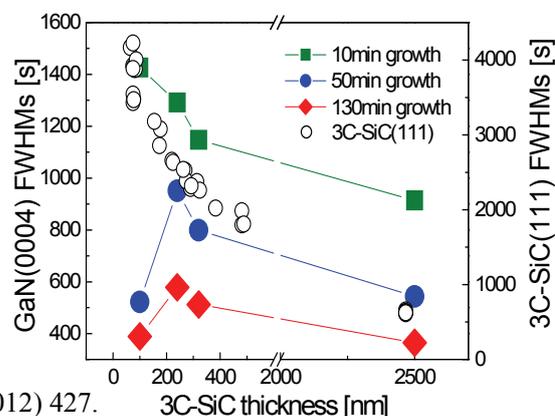


図 3 GaN, 3C-SiC の結晶性

[1] P. Drechsel, A. Krost *et al.*, Phys. Status Solidi A **209** (2012) 427.

[2] M. Narukawa, *et al.*, J. Appl. Phys., **49** (2010) 041001.