

MOCVD による 4 インチ Si (110) 基板上への GaN 成長 - 薄い AlN/GaN 超格子中間層の周期数の影響 -

Growth GaN on 4-in.-diameter Si(110) substrates by MOCVD

- Influence of the thin AlN/GaN superlattice interlayer periods -

産総研 °沈旭強, 高橋言緒, 井手利英, 清水三聡

AIST °X.Q. Shen, T. Takahashi, T. Ide and M. Shimizu

E-mail: xq-shen@aist.go.jp

はじめに：窒化物半導体材料は光デバイスや電子デバイス材料として期待されている。現在、GaN 基板が普及していないため、異種基板上へのヘテロエピタキシャル成長が主流である。異種基板の中でも Si 基板は低価格、大口径及び Si 技術との融合可能などから非常に注目されている。しかし、窒化物と Si の大きな熱膨張係数差からクラックフリーの GaN 厚膜の結晶成長が非常に困難である。クラックの発生を防ぐために様々なバッファ層や緩和層構造が提案され、降温中に生ずる引っ張り歪を緩和させている。それらの構造はかなりの厚み (1000 nm 以上) を有し、成長プロセスも複雑である。今まで、我々は MOCVD 法による 4 インチ Si(110)基板上に単純に薄い AlN/GaN 超格子中間層を挿入することでクラックフリーGaN 薄膜の成長に成功したことを報告した。今回、薄い AlN/GaN 超格子中間層の周期数が同基板上の GaN 成長に対する影響を調べたので、その結果を報告する。

実験：4 インチ Si(110)基板を用い MOCVD 法で GaN 薄膜を成長した。緩和層として薄い AlN/GaN 超格子構造を用い、その周期数を 20 から 60 まで変化した。LAYTEC Epicurve@TT 測定による実時間観察、光学顕微鏡、HRXRD など薄膜の評価を行った。

結果：図 1 に異なる周期数の超格子中間層上に厚み 2 ミクロンの GaN 薄膜の LAYTEC Epicurve@TT による曲率変化の実時間観察結果を示す。図から分かるように超格子成長時に薄膜の形状が凹になり、周期数が増えると共に強くなる。一方、その上に GaN を成長すると超格子から GaN に圧縮歪をかかり、GaN の形状が凹から凸に変化することが分かった。超格子成長中に下地の GaN から強い引っ張り歪を受け、クラックの発生に非常に敏感で、結果的に上に成長する GaN 表面のクラック発生に大きく影響することが分かった。詳細な議論は当日に発表する。

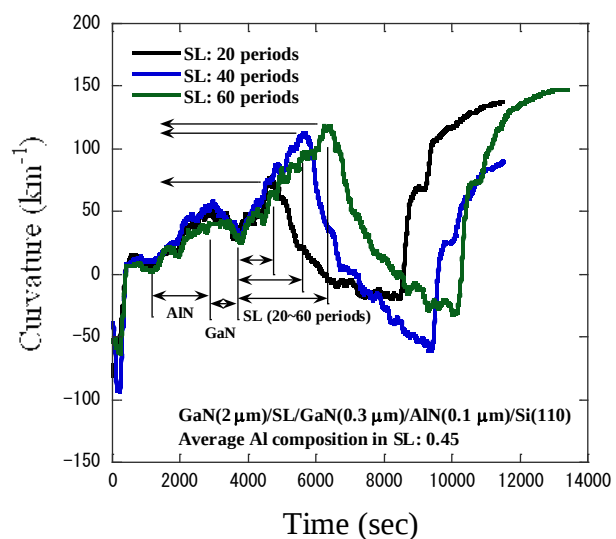


図 1. LAYTEC Epicurve@TT による成長中実時間曲率測定結果。超格子中間層の周期が 20 から 60 まで変化した。