16a-B5-7

PSD 成長した Si(110)基板上 GaN 薄膜の構造評価

Structural properties of GaN films grown on Si(110) substrates by PSD

東大生研[1]，JST-CREST[2] ○渡辺　拓人[1]，近藤 尭之[1]，大橋　正哉[1]，上野　耕平[1]，太田 実雄[1]，藤岡 洋[1,2]
The Univ. of Tokyo[1], JST-CREST[2], T. Watanabe[1], T. Kondo[1], M. Ohashi[1], K. Ueno[1], J. Ohta[1], and H. Fujioka[1,2]
E-mail: twatanab@iis.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

Si は高品質な大面積単結晶を安価に入手できることから、Ⅲ族窒化物デバイス作製用基板として極めて有望である。特に Si の(110)面は、窒化物との格子整合性や CMOS 集積回路との親和性の観点から、従来検討されてきた(111)面よりも実用上有利な点が多い。我々はこれまで、PSD (pulsed sputtering deposition)法を用いることによって品質の高い GaN を Si(110)基板上に成長できることを報告してきた[1]。今回、Si(110)基板上に成長した GaN 薄膜の構造特性について詳細に調べたので報告する。

2. 実験方法

溶液処理と真空中アニールによって Si(110)基板の表面清浄化を行った後に、PSD 法によって GaN 薄膜成長を行った。バッファー層として AlN 薄膜を用い、中間層には AlN/GaN 超格子構造もしくは AlN 層を導入した。また、半絶縁性層の成長として C ドープを行った。作製した試料は、反射高速電子線回折(RHEED)、走査型電子顕微鏡 (SEM)、原子間力顕微鏡(AFM)、高分解能 X 線回折(HR-XRD)等によって評価した。

3. 結果と考察

成長した GaN 薄膜について RHEED 観察を行ったところ、全てのサンプルでシャープなストリークパターンが観測された。XRD 測定の結果から GaN と Si 間のエピタキシャル関係は $(0001)_{GaN}//(110)_{Si}$、$[10\bar{1}0]_{GaN}//[001]_{Si}$ であった。RHEED 像の再構成パターンやアルカリエッチング前後での表面形状の変化を調べたところ、成長した GaN 薄膜の極性は Ga 極性であることが確認できた。続いて、XRD 測定によって GaN 薄膜中の歪を調べたところ、PSD 法を用いて成長した試料では MOCVD 法を用いた場合[2]に比べて歪量が小さいことが分かった。これは PSD 法では MOCVD 法に比べて成長温度が低く[3]、熱歪が低減されているためだと考えられる。また、総膜厚 80nm 程度の簡単な AlN/GaN 中間層を用いれば歪のさらなる低減が可能であり、膜厚 7 μm 程度までクラックフリーで成長できることが分かった。

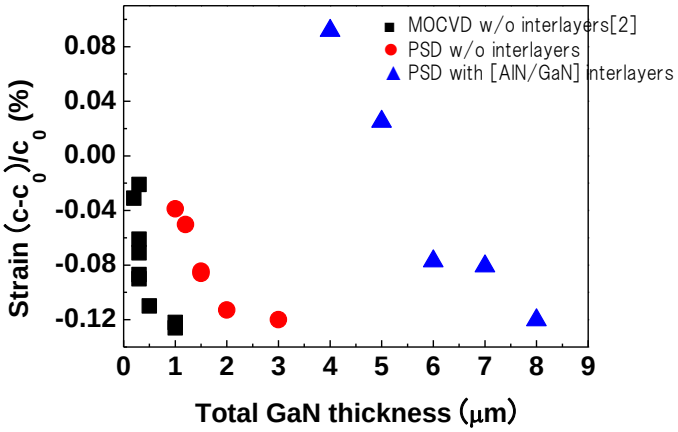

図 1 Si(110)基板上に成長した GaN 薄膜における歪の膜厚依存性

Ref.
[1]近藤他，第 59 回応用物理学会学術講演会 17a-B10-3(2012). [2] X. Q. Shen *et al*, IWN 2012, TuP-GR-3.
[3] K. Sato *et al*., Appl. Phys. Exp. **2**, 011003 (2009).

© 2013 年　応用物理学会