20a-PG1-17

RF スパッタリング法による GaN 薄膜の低温成長と熱処理効果に関する研究

Study of annealing effect on GaN thin films prepared by room temperature RF sputtering

青砥 伸平 [1], ○ 豊田 英之 [1], 柴田 知也 [1], 齊藤 真司 [2], 内富 直隆 [1]

Nagaoka Univ. of Tech.[1], Toshiba R&D center[2], Shinpei Aoto[1], ○Hideyuki Toyota[1], Tomoya Shibata[1], Shinji Saito[2], Naotaka Uchitomi[1]

E-mail: htoyota@konomi.nagaokaut.ac.jp

室温で 3.4eV のバンドギャップを持つ窒化ガリウム (GaN) は、青色、白色発光デバイスへの応用をはじめ、パワー半導体デバイスなど様々な応用が期待される材料である。本研究では、RF スパッタ法に着目し、GaN 薄膜の成長条件やアニールの効果に関する研究を行なった。

成膜には、13.56MHz の高周波電源を用いた RF マグネトロンスパッタリング装置、及び高密度 (3.4 g/cm^3)，低不純物濃度 (oxygen < 5 at%) を有する高品質 GaN ターゲットを使用した。成長基板には Al_2O_3(0001) を用い、スパッタガスとして 3.0ml/min の窒素ガスを導入し、室温での成膜を行なった。さらに熱処理効果を検証するため、600°C, 800°C, 1000°C、30 分間のアニール処理を行なった。

図 1(a),(b) に、各薄膜試料の XRD パターンを示す。サファイア基板による回折ピークの他には GaN(0002) ピークのみが観測されており、c 軸成長となっていることが確認された。図 1(c) に、GaN(0002) 回折角より算出した格子定数の熱処理温度依存性を示す。アニール処理により格子定数が縮小し、参照試料 (GaN(7μm)/AlN/Al_2O_3) の値に近づく傾向があることが確認された。また、ラマン分光測定 (図 2(a),(b)) において観測された E_2, A_1(LO) ピークにおいても、図 2(c),(d) に示す通り同様の変化が見られた。この変化は、熱処理により薄膜の内部応力が減少していることを示していると考えられる [1)]。これらの薄膜評価により、本研究で作製した GaN スパッタ膜の良好な c 軸配向性、熱処理による結晶性の向上が明らかとなった。

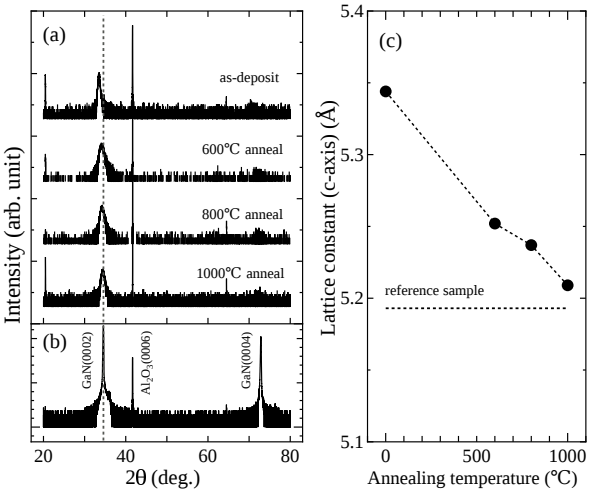

Fig. 1: XRD patterns of (a) as-deposit and annealed GaN thin films and (b) reference GaN thin film. (c) Annealing temperature dependence of the lattice constants (c-axis) of the GaN thin films.

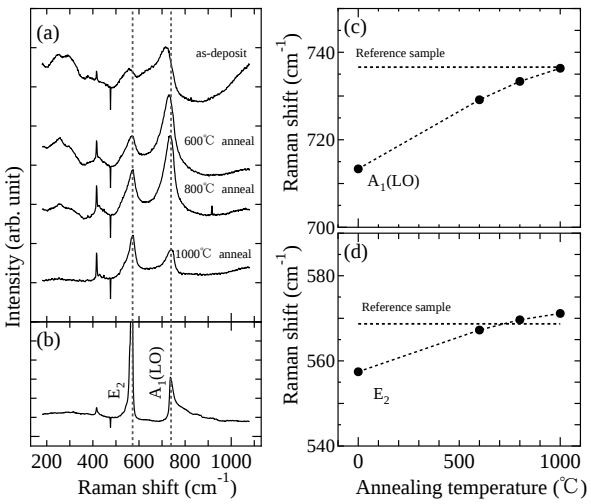

Fig. 2: Raman spectra of (a) GaN thin films and (b) reference GaN thin film. (c),(d) Raman shifts of E_2 and A_1(LO) as a function of annealing temperature.

1) F. Demangeot *et.al*: Solid State Commun. **100** (1996) 207.

Acknowledgements: We are grateful to TOSOH Corporation for technical support.

© 2014 年　応用物理学会