

RF スパッタリング法による GaAs(111)基板上への GaN 薄膜成長に関する研究

下川 颯太郎, 伊藤 亘, 齊藤 勝彦, 田中 徹, 西尾 光弘, 郭 其新
(佐賀大学大学院工学系研究科)

1 はじめに

ワイドギャップ半導体である GaN は、発光ダイオード等の光デバイスに広く応用されている材料であり、また次世代パワーデバイス用材料として注目を集める材料である。従来は GaN 成長用基板として、サファイアが用いられているが、応用上の優位性への期待等を背景に、その他種々の結晶材料を基板として用いた研究が行われている[1]。我々は、高移動度の特徴を持つ GaAs に着目し、GaAs ターゲットを用いたスパッタリング法による GaAs(111)基板上への GaN 薄膜成長研究を進めている。今回は、反応性スパッタリングガス (Ar+N₂) の混合比を幅広く変化させて GaN 薄膜成長を行い、得られた薄膜の結晶性等を評価した。

2 実験方法

RF スパッタリング法を用いて GaAs(111)基板上に GaN 薄膜の成長を行った。反応性スパッタガスとして N₂ 及び Ar との混合ガスを用い、ターゲット材料として GaAs ウェハを用いた。成長を行う前に、GaAs(111)基板に有機洗浄及びウェットエッチングを施した。成膜時のガス流量、圧力、基板温度、ターゲットへの出力は、それぞれ 4sccm, 5mTorr, 700°C, 100W とし、90 分の成膜時間で成長を行った。サンプルごとに反応性スパッタリングガスの混合比を変化させ、成膜時の N₂ 濃度を 40~100% で変化させた。作成した GaN 薄膜は顕微ラマン分光測定装置及び X 線回折(XRD)装置を用いて評価した。

3 実験結果と考察

Fig.1 に顕微ラマン分光測定装置による測定結果を示す。全ての N₂ 濃度において 567cm⁻¹, 734cm⁻¹ 付近にそれぞれ E₂(High), A₁(LO)のピークが得られた。このことから、すべてのサンプルにおいて六方晶ウルツ鉱構造の GaN が成膜されたと言える。Fig.2 に XRD による測定結果を示す。N₂ 濃度が 70~100% のサンプルにおいては GaN の 002 回折ピークが顕著に確認され、N₂ 濃度が 60% 以下のサンプルでは 100 回折ピークが顕著になるという結果が得られた。このことから、作成した GaN の結晶配向性が N₂ 濃度に依存して変化するということがわかった。

4 まとめ

本研究では RF スパッタリング法を用いて GaAs(111)基板上に GaN 薄膜を成長した。反応性スパッタリングガスとして用いた N₂ と Ar の混合比を幅広く変化させることによる GaN の結晶性等への影響を調査した。作成したサンプルを評価した結果、六方晶ウルツ鉱構造の GaN が得られ、その配向性は反応性スパッタリングガス(Ar+N₂)の N₂ 濃度により変化することがわかった。

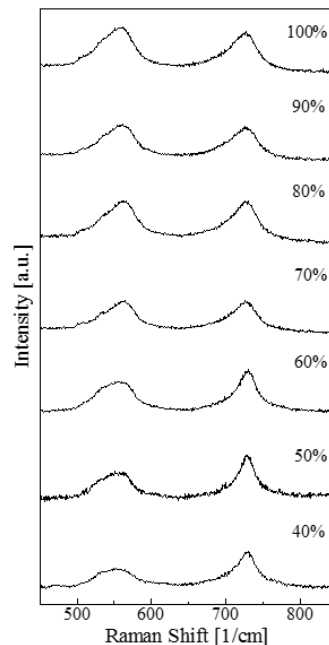


Fig.1 Raman spectra of GaN films grown at different nitrogen concentration in sputtering gas.

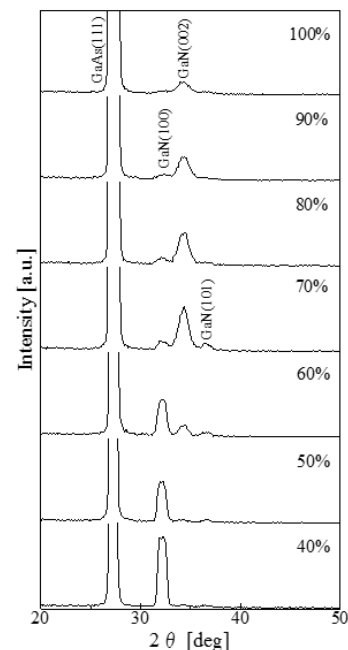


Fig.2 XRD patterns of GaN films grown at different nitrogen concentration in sputtering gas.

参考文献

- [1] L. Liu, J.H. Edgar, Materials Science and Engineering R 37 (2002) 61-127