

高密度収束プラズマスパッタリング装置を用いた 室温窒化ガリウム成膜の窒素ガス流量比依存性

○本村 大成^{1*}, 田原 竜夫¹, 藤尾侑輝¹, 奥山哲也²

¹ 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域 センシングシステム研究センター,

² 独立行政法人国立高等専門学校機構 久留米工業高等専門学校 材料システム工学科

Influence of nitrogen gas flow ratio on GaN film growth using high-density convergent plasma sputtering device at room temperature

○Taisei Motomura^{1*}, Tatsuo Tabaru¹, Yuki Fujio¹ and Tetsuya Okuyama²

¹Sensing System Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,

²Department of Materials System Engineering, National Institute of Technology, Kurume College

本研究の目的は、新たに開発した高密度収束プラズマスパッタリング装置を用いて、液体ガリウム(Ga)ターゲットを高密度プラズマでスパッタリングすることで窒化ガリウム(GaN)膜を成膜し、本装置の GaN 成膜特性を明らかにすることである。

本研究では、窒素-アルゴン混合ガス中の窒素ガス流量比に注目し、堆積膜の X 線回折パターンをはじめとした解析を実施し、窒素ガス流量比の GaN 薄膜の *c* 軸配向度に及ぼす影響について調べたので報告する。

本装置は、外部磁場によるプラズマ収束によりターゲット表面近傍でプラズマ密度を高めることが可能な構造を持っている。また本装置は、液体 Ga を保持できるターゲットホルダおよびターゲット表面状態に放電状態が依存しないようにするためにプラズマ源とターゲットバイアス電圧を個別に制御可能な構造を持っている。これらの構造により、ターゲット材料の相状態や磁性に依存せずスパッタ成膜が可能になる^{1,2)}。本研究では、非加熱ガラス基板を用いて、窒素ガス流量比、ターゲット流入電流、ガス圧力、ターゲット基板間距離に対する結晶配向度の変化を効率的に調べるために、直交表を用いて GaN 成膜特性を調べた。

窒素ガス流量比 $R_{N_2} = 75, 80, 100\%$ 、ターゲット流入電流 35, 45, 55 mA、窒素ガス圧力 0.1, 0.15, 0.2 Pa、ターゲット基板間距離 45, 55, 63 mm の条件で L_9 直交表を用いて実験を行い、その結果として得られた R_{N_2} を変化した際の逆格子マップを図 1 に示す。図 1(a)は無配向膜、(b)は多結晶膜を示していることに対し、(c)はウルツ鉱構造の GaN(0002)および(0004)の回折位置に強度の大きい X 線回折ピークが生じており、*c* 軸配向

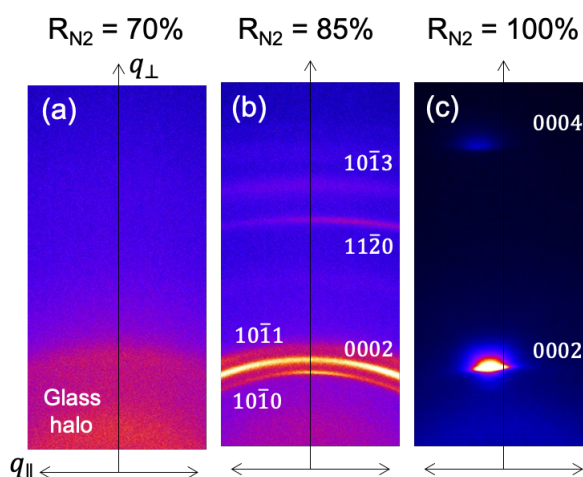


Fig. 1. 窒素ガス流量比 $R_{N_2} = 75, 80, 100\%$ で成膜した GaN 薄膜の逆格子マップ。

した GaN 薄膜が得られていることが確認できた。

高密度収束プラズマスパッタリング装置を用いて、室温 GaN スパッタ成膜条件を変化させたところ、窒素特に窒素-アルゴン混合ガス中の窒素ガス流量比が *c* 軸配向度に与える影響が大きく、本実験では、窒素ガス 100% 導入時に、*c* 軸配向度が最も高くなるという結果を得た。その他の実験条件に対する実験結果などについての詳細は講演で述べる。

文 献

- 1) T. Motomura and T. Tabaru, Rev. Sci. Instrum. **89**, 063501 (2018).
- 2) T. Motomura and T. Tabaru, e-J. Surf. Sci. Nanotechnol. **17**, 27–31 (2019).

*E-mail: t.motomura@aist.go.jp