

粉末ターゲットを用いたスパッタリング法による Ga₂O₃ 薄膜の成長

Growth of Ga₂O₃ thin film by sputtering method using powder target

○及川篤弥¹, 藤田実樹¹, 永露大希², 松本凜太郎², 牧本俊樹² (1. 一関高専, 2. 早大理工)

○A. Oikawa¹, M. Fujita¹, D. Nagatsuyu², R. Matsumoto², and T. Makimoto²

(1. NIT, Ichinoseki College, 2. Waseda Univ.)

E-mail: a22603@g.ichinoseki.ac.jp

はじめに: 酸化ガリウム (Ga₂O₃) は、バンドギャップが約 4.9eV と大きい、絶縁破壊電界が高い、透明である、などの特徴から高効率・低損失パワーデバイスへの応用を目指した研究が盛んに行われている。本研究では将来の実用化を見据え、大面積へ高速な成膜が可能なスパッタリング法を用い、さらに通常では焼結ターゲットを用いるところに粉末ターゲットを用いてコストダウンを試みる。将来的にはパワーデバイスや新規紫外線検出用デバイスなどへの応用の為に n 型ドーピングを試みるが、まずは高品質 Ga₂O₃ 膜の成長を目標に研究を行った。

実験方法: 図 1 に示すような A、B、2 種類の粉末ホルダを作製し、Ga₂O₃ 粉末を入れ、プレス機で圧力を加え粉末を固めることによってスパッタリングターゲットを作製した。比較のために手で軽く押したもの (低压プレス) も作製した。スパッタガスには Ar を用い、基板温度を 700°C とし、石英ガラス基板上へ Ga₂O₃ を堆積した。

実験結果: 図 2 に低压プレスしたターゲットを用いて成長を行った Ga₂O₃ 膜の X 線回折測定結果を示す。A、B どちらのホルダを用いても β-Ga₂O₃ への結晶配向が確認された。また、ホルダ B のピーク強度は A に比べて明らかに強い。他のプレス圧においても同様にホルダ B の方が強いピーク強度が得られたため、ホルダ形状が結晶性や配向性に影響を及ぼしていると考えられる。

15MPa でプレスしたターゲットを用いて Ga₂O₃ を成長したときの成長速度を図 3 に示す。ホルダ B においては 1μm/h の成長速度が得られているが、ホルダ A においては 0.4μm/h と極端な成長速度低下が見られた。他のプレス圧のターゲットにおいても、ホルダ A を用いた場合、成長レートが悪化するという実験結果が得られたため、ホルダ形状が成長速度に大きな影響を及ぼしていることが分かった。

これらの結果は粉末ホルダの形状がプラズマの放電状態へ大きな影響を与えることを示唆している。他の条件における詳細な検討やプレス圧ごとの膜質の比較については当日に発表を行う。

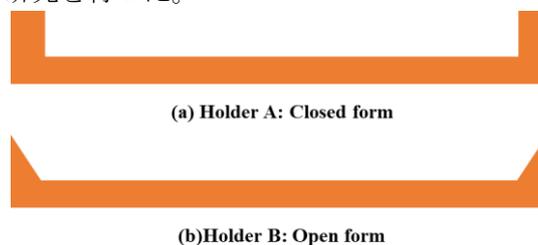


Fig.1 Image of the produced holder

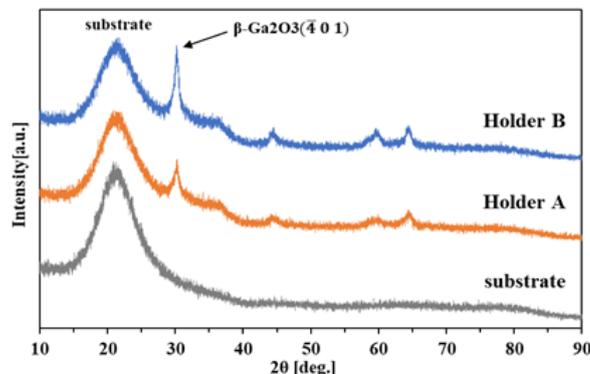


Fig.2 X-ray diffraction measurement (700°C, Low pressure)

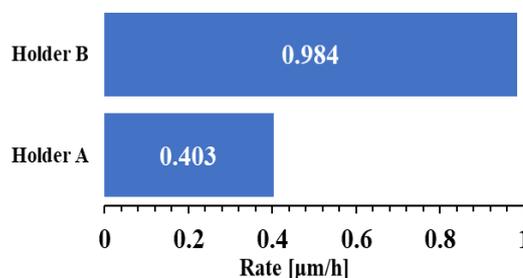


Fig.3 Growth Rate(15MPa,700°C)