

液体ターゲットを用いたスパッタ法による酸化ガリウム薄膜の形成

Gallium oxide thin film preparation by sputtering using liquid target

山口大院・創成科学¹ (株)TAK 薄膜デバイス研究所²

○ 小柳 剛¹, 山田直樹¹, 藤井 隆満²

Yamaguchi Univ.¹, TAK Thin Film Device Lab.Inc.²

○ Tsuyoshi Koyanagi¹, Naoki Yamada¹, Takamichi Fujii²

E-mail: koyanagi@yamaguchi-u.ac.jp

諸言

Ga_2O_3 はパワー半導体用の材料として研究が進められている. その薄膜作製には主にミスド CVD 法¹⁾により行われているが, スパッタ法による薄膜作製も試みられている²⁾. 我々は rf スパッタ法により Ga_2O_3 薄膜の作製を試みている³⁾. 本研究では, Ga の液体ターゲットを用いて, rf スパッタ法により薄膜の作製を行った結果について報告する.

実験

Ga_2O_3 薄膜の作製は, 液体Gaを用い, Ar+O₂ 混合ガスを用いてrfスパッタ法により行った. 基板にはサファイアを用い, 基板温度は無加熱から850度 (ヒーター設定値) とした.

結果と考察

図1に成膜中の酸素濃度と成膜速度の関係を示す. 酸素濃度を上げていくと成膜速度は低下する傾向となった. これは液体Gaの表面が酸化され, オキサイドモードになっていると考えられる. 図2には50%O₂で成膜したサファイア基板上に基板温度を変化させて作製した Ga_2O_3 薄膜のX線回折パターンを示す. 基板温度を上げるにつれて, $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の(201)とその高次のピークが見られ, ピークがシャープになっている. 図3に基板温度850度で形成した膜のΦスキャンを示す. これは $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ がサファイア基板上にエピタキシャル成長していることを示している. 以上のように, 液体Gaをターゲットにして反応性スパッタすることにより, $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ 薄膜をサファイア基板上にエピタキシャル成長することができた. スパッタ法は汎用性が高いため応用展開が期待される.

謝辞: 本研究において実用化を考慮したスパッタ法/装置に関するアドバイスをいただきました株式会社神港精機の皆様に深く感謝いたします.

1) D. Shinohara *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **47** (2008), 7311.

2) A. K. Saikumar *et al.*, *ECS J. Solid State Sci. Tech.*, **8** (2019), Q3064.

3) 蜂谷他2022年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会, Ep-8.

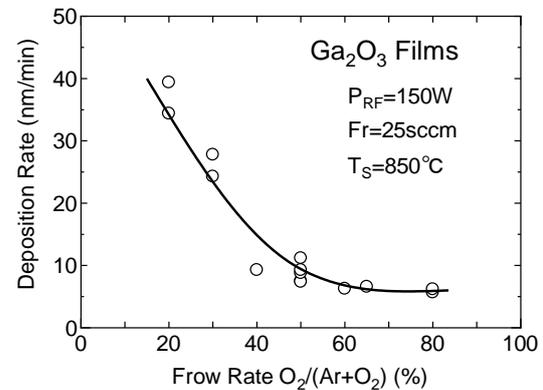


Fig1. Oxygen gas flow rate vs deposition rate.

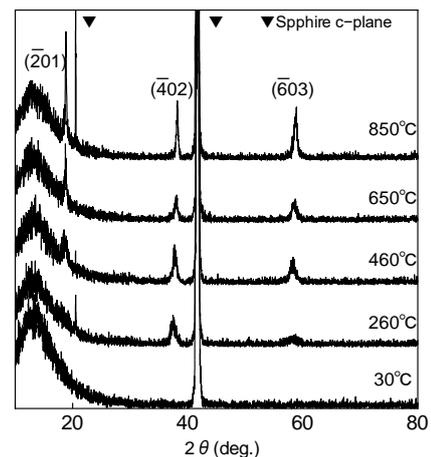


Fig2. X-ray diffraction patterns.

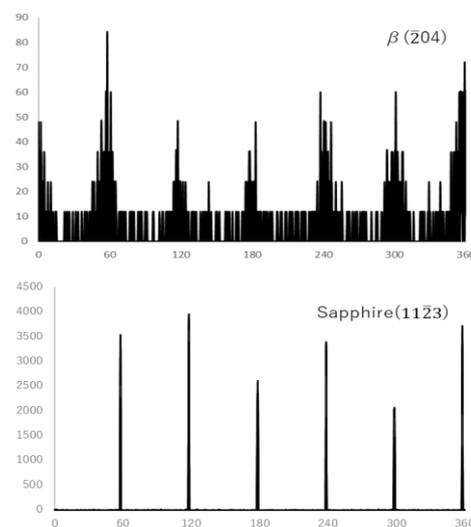


Fig3. XRD Φ-scan of (204) peak of Ga_2O_3 film.