

プラズマプルームの発光分光分析による 強相関強誘電体 YMnO_3 薄膜の PLD 成長プロセスモニタリング Monitoring of PLD growth process of strongly correlated ferroelectric YMnO_3 thin films by optical emission spectra of plasma plume

阪府大院工 ○五十嵐 悠生, 吉村 武, 藤村 紀文

Osaka Pref. Univ., ○Y. Igarashi, T. Yoshimura, and N. Fujimura

E-mail: fujim@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに 強相関強誘電体 YMnO_3 は, d 軌道や酸素との混成軌道に起因する様々な光誘起現象が生じる. 本研究室では, これまでにこれらの電子遷移を起源とする光誘起電流のスイッチングや THz-TDS によるコヒーレントフォノンの観測などを報告してきた[1–3]. 上記のような測定には, 化学量論組成で急峻な電子準位を有する高品質なエピタキシャル薄膜の作製が必要である. また, 絶縁性が高く矩形性に優れた P - E 特性を示す表面・結晶形態を有することも重要である. パルスレーザ堆積(PLD)法で薄膜成長を行う場合, レーザー照射によって生じるプルームの発光分析(OES)の in-situ モニタリングが有効であることが知られている[4]. そこで, OES を用いてプラズマプルーム内に含まれる原子活性種の発光強度を in-situ で観察し, ターゲット表面状態や YMnO_3 薄膜の組成変動, 結晶性, 強誘電特性におよぼす影響に関して検討を行なった.

2. 実験方法および結果 YMnO_3 薄膜は, (111)Pt/(111)SrTiO₃ 基板上に作製した. 研磨したターゲット表面を 50 分間ターゲットクリーニングした後, 基板温度 740°C, 酸素分圧 5 mTorr で 120, 150, 240 分間の製膜を連続して行なった. このときの Mn 403 nm, YO 615 nm, Y 643 nm の発光ピーク強度の時間変化を Fig. 1 に示す. Y, YO, に対して Mn の発光強度が著しく減少している. これはターゲット表面の形態変化によって Mn のアブレーション状態が変化していることを示唆している. また, それぞれの試料に対する XRD 測定の結果を Fig. 2 に示す. 同一条件で成長しているにも関わらず結晶性や Y_2O_3 等の異相の形成の状態が変化することが明らかになった. 講演では, OES がターゲット表面状態や気相中の活性種や薄膜の組成変動のモニタリングに対して有効であること, さらに薄膜の結晶性や誘電特性におよぼす影響について詳細に議論する.

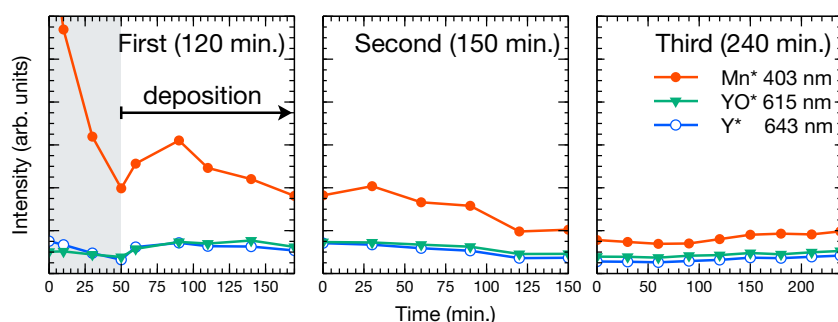


Fig. 1 Change of OES intensity of Mn, Y, YO active species during deposition. The shaded area indicates cleaning (pre-deposition) part.

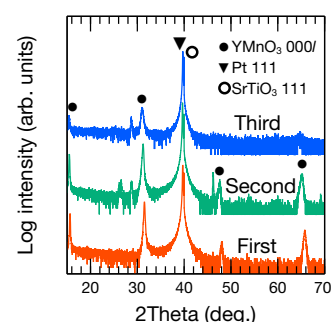


Fig. 2 XRD patterns of YMnO_3 thin films fabricated in Fig. 1.

参考文献

- [1] T. Hasegawa *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **111**, 192901 (2017).
- [2, 3] K. Miura *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **56**, 10PB08 (2017), and *AIP Adv.*, **11**, 075122 (2021).
- [4] Wu *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **54**, (1989).