

ダブルペロブスカイト型 $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ の薄膜成長と物性Thin film growth and materials properties of $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ double-perovskites東工大理工¹, 高エネ研², 元素戦略³, JST-ALCA⁴野上 顕悟¹, 増子 尚徳¹, 坂井 延寿², 組頭 広志^{2,3}, 大島 孝仁¹, 大友 明^{1,3,4}Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Tech.¹, PF-KEK², TIES and MCES³, JST-ALCA⁴,Kengo Nogami¹, Hisanori Mashiko¹, Enju Sakai², Hiroshi Kumigashira^{2,3}, Takayoshi Oshima¹, Akira Ohtomo^{1,3,4}

E-mail: nogami.k.ab@m.titech.ac.jp

【はじめに】2 種類の B カチオンが $[111]$ 方向に交互積層したダブルペロブスカイト型構造を有する金属複酸化物($\text{A}_2\text{B}'\text{B}''\text{O}_6$)は, その秩序構造に由来した顕著な物性を示すことから, 新機能創成が期待される材料系である[1]. その中で我々は, 強磁性金属 SrRuO_3 と反磁性バンド絶縁体 SrTiO_3 からなる $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ に着目した. 本材料は, バルクでは無秩序な固溶体であり, ダブルペロブスカイト型構造の磁性ならびに電気伝導性については知られていない. パルスレーザ堆積法によりダブルペロブスカイト型構造を有する薄膜成長に成功し, その物性を明らかにしたので報告する.

【実験】 $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ ターゲット (ペロブスカイト型無秩序相) を用いて, $\text{SrTiO}_3(111)$ 基板上に薄膜を成長した. 酸素分圧を 100 mTorr に固定し, 基板温度を 700 ~ 1000°C の範囲で変化させた. X 線回折測定により結晶構造を評価し, 超格子反射と基本反射のピーク強度比から秩序度を見積もった.

【結果】 $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ 薄膜の X 線回折パターンを Fig. 1 に示す. 800°C 以下で成長した薄膜では観測されなかった超格子反射が, 830°C 以上では明瞭に確認でき, 高温成長がダブルペロブスカイト型秩序相の形成に有効であることが分かった. 一方, 960°C 以上で成長した薄膜では, Ru 組成の減少が確認された. 秩序度と超格子反射の半値全幅の成長温度依存性を Fig. 2 に示す. 成長温度の増加とともに, 秩序度と結晶性が同時に向上する傾向が見られ, 約 930°C で最も高い秩序度と結晶性を有する薄膜が得られた. 発表では物性の秩序度依存性についても報告する.

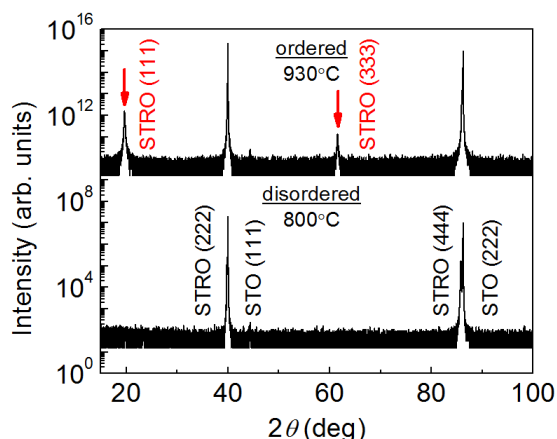
[1] S. Chakraverty *et al.*, Phys. Rev. B, **84**, 064436 (2011).

Fig. 1. Out-of-plane x-ray diffraction patterns for ordered and disordered $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ films grown on $\text{SrTiO}_3(111)$ substrates. The superlattice reflections are marked with arrows.

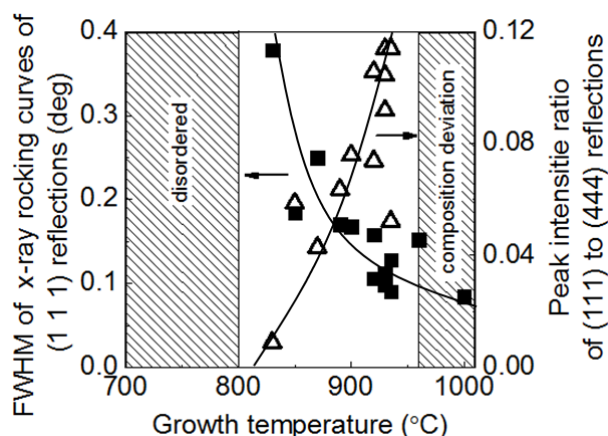


Fig. 2. Growth temperature dependence of FWHM of x-ray rocking curves of $(1\ 1\ 1)$ reflections (■) and peak intensity ratio of $(1\ 1\ 1)$ to $(4\ 4\ 4)$ reflections (Δ) for $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ films.