

ダブルペロブスカイト型 $\text{La}_2\text{TiFeO}_6$ の薄膜成長と物性

Growth and physical properties of $\text{La}_2\text{TiFeO}_6$ double-perovskite films

東工大院理工¹, 元素戦略²

○渡会 啓介¹, 吉松 公平¹, 大島 孝仁¹, 大友 明^{1,2}

Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology¹, and MCES²

○Keisuke Watarai¹, Kohei Yoshimatsu¹, Takayoshi Oshima¹, and Akira Ohtomo^{1,2}

E-mail: watarai.k.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】2種類のBサイトカチオンが[111]方向に交互積層したダブルペロブスカイト酸化物($\text{A}_2\text{B}^{\text{B}'}\text{O}_6$)は、酸化物イオンを介した異種遷移金属間の超交換相互作用により特異な物性を示す[1]. $\text{La}^{3+}\text{Ti}^{3+}\text{O}_3$ と $\text{La}^{3+}\text{Fe}^{3+}\text{O}_3$ を母物質とする $\text{La}_2\text{TiFeO}_6$ (LTFO)は、無秩序相の湿式合成例があるのみで、ダブルペロブスカイト型構造の合成や物性に関しては報告がない。 Ti^{3+} と Fe^{3+} の熱力学的安定領域は大きくかけ離れており (Fig. 1), 複酸化物の結晶場の中で Ti^{4+} と Fe^{2+} の異常原子価状態が強要される可能性が示唆されるため、興味深い化合物と言える。我々は、パルスレーザ堆積法によりBサイトがオーダーしたLTFO薄膜の合成に成功したので報告する。

【実験】無秩序相の $\text{La}_2\text{TiFeO}_x$ ターゲットを用いて、 $\text{SrTiO}_3(111)$ 基板上に薄膜を成長した。基板温度を 850°C に固定し、酸素分圧を 1.0×10^{-2} Torr から 1.0×10^{-8} Torr まで変化させた。X線回折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。遷移金属の価数はX線吸収分光法を用いて評価した。

【結果】 $\text{La}_2\text{TiFeO}_6$ 薄膜のX線回折パターンをFig. 2に示す。 1.0×10^{-7} Torrで成長した薄膜では $2\theta = 20^\circ, 60^\circ$ 付近に超格子反射が確認され、ダブルペロブスカイト型構造が得られたことを示している。一方、 1.0×10^{-2} Torrでは超格子反射が見られないことから、秩序相形成が酸素分圧に依存することがわかった。発表では薄膜の物性についても報告する。

[1] M. T. Anderson, *et al.*, *Prog. Solid State Chem.* **22**, 197-233 (1993).

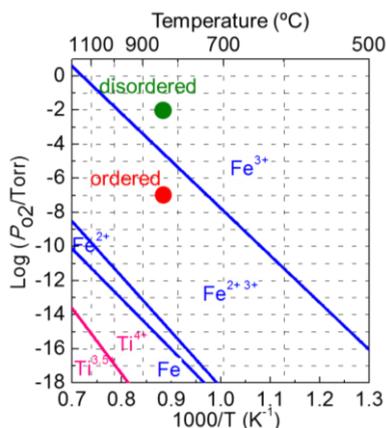


Fig. 1. The Ellingham diagram of Ti and Fe. Red and green circles indicate the growth conditions for ordered and disordered LTFO films, respectively.

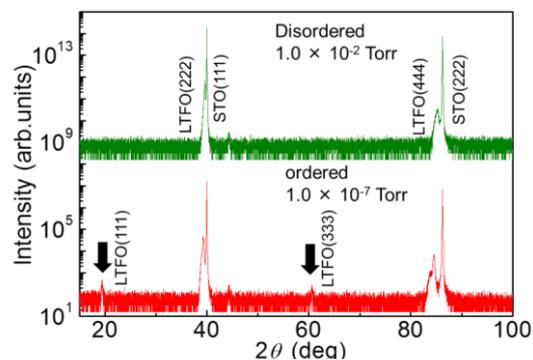


Fig. 2. Out-of-plane X-ray diffraction patterns for ordered and disordered $\text{La}_2\text{TiFeO}_6$ films. The superlattice reflections are marked by black arrows.