

巨大交換バイアスの実現に向けた $\text{La}_2\text{MnCoO}_6$ の非平衡薄膜成長と磁気特性の制御

Non-equilibrium thin-film growth and control of magnetic properties of $\text{La}_2\text{MnCoO}_6$ toward realizing giant exchange bias

東工大物質理工学院¹, 元素戦略² ○張 樹桐¹, 武内 優¹, 相馬 拓人¹, 大友 明^{1,2}

Tokyo Tech., Dept. Chem. Sci. Eng.¹, MCES², ○S. Zhang¹, Y. Takeuchi¹, T. Soma¹, A. Ohtomo^{1,2}

E-mail: zhang.s.af@m.titech.ac.jp

【はじめに】ダブルペロブスカイト型構造を有する $A_2\text{MnCoO}_6$ (A :ランタノイドまたはアルカリ土類元素) の焼結体において、極めて大きな交換バイアスが自発的に発現することが知られている。その起源は、Mn と Co の秩序度の分布によって空間的に分離された強磁性相と反強磁性相の界面における相互作用にあると考えられている [1]。そこで、我々は熱力学的安定相に関わらずダブルペロブスカイトの B サイト秩序度を系統的に制御できる非平衡薄膜成長に着目した [2]。本研究では、パルスレーザ堆積法を用いて秩序度が異なる $\text{La}_2\text{MnCoO}_6$ (LMCO) 薄膜を成長し、磁性と秩序度との関係を明らかにすることを目的とした。

【実験】LMCO 焼結体原料を用いて、 SrTiO_3 (111)基板上に LMCO 薄膜を成長した。酸素分圧を 1×10^{-5} Torr で一定とし、成長温度を変化させた。X 線回折 (XRD) により結晶構造と秩序度を評価した。PPMS に装備された VSM (振動試料型磁力計) により磁気特性を評価した。

【結果】Fig. 1 に LMCO 薄膜の対称反射の XRD プロファイルを示す。700 °C で成長した薄膜は、 $2\theta = 20^\circ, 60^\circ$ 付近に、それぞれ(111), (333)超格子反射のピークを示し、秩序相とわかった。一方で、400 °C で成長した薄膜は、超格子反射を示さない無秩序相であり、700 °C に比べて2%ほど広い面間隔を示した。秩序相と無秩序相からなる LMCO 薄膜の 5 K における飽和磁化は、それぞれ 5.8, $2.9 \mu_B/\text{f.u.}$ であり、秩序度 (あるいは格子変形) と磁化に明瞭な相関があることが分かった。

[1] S. K. Giri *et al.*, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **49**, 165002 (2016).

[2] K. Yoshimatsu *et al.*, *Phys. Rev. B* **99**, 235129 (2019).

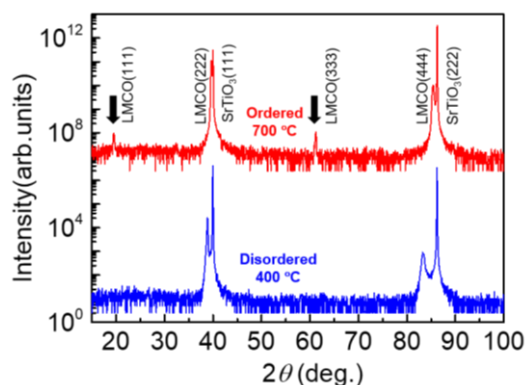


Fig. 1 Out-of-plane XRD profiles for the LMCO films grown at 700 °C (red) and 400 °C (blue). The black arrows indicate the ordered double-perovskite superlattice reflections.

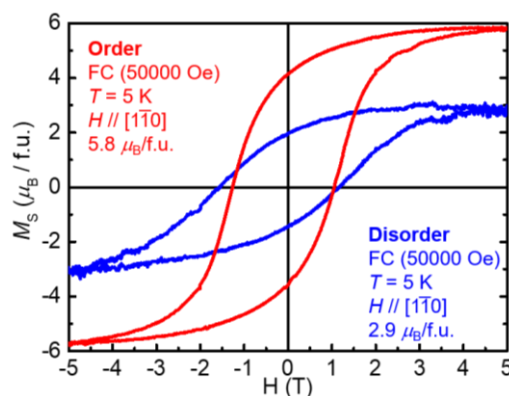


Fig.2 M - H curves for the LMCO films grown at 700 °C (red) and 400 °C (blue).