

# ペロブスカイト型酸化物薄膜の新磁性機能探索

近松 彰

東京大学大学院 理学系研究科 化学専攻

Searching for new magnetic functions in perovskite-type oxide thin films

Akira Chikamatsu

Department of Chemistry, School of Science, The University of Tokyo

銅酸化物の高温超伝導に代表されるように、強相関酸化物は強い電子相関や電荷・スピン・軌道の自由度に起因する特異な物性機能を示すため、今なお新しい機能を持った強相関酸化物の探索が盛んに行われている。その中で我々は、ペロブスカイト型酸化物  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ 、 $\text{SrLaVMoO}_6$  に着目し研究を行っている。

ペロブスカイト型マンガン酸化物  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  は、室温以上のキュリー点を持ちハーフメタル特性を有することから、スピントロニクス用の強磁性電極材料として注目されている。特に、 $\text{NdGaO}_3$  (NGO)(110)基板上に堆積させた  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  は面内に一軸磁気異方性を有するため、平面型スピントロニクス素子の電極として有用である。しかしながら、 $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  は軟磁性体であるため、 $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$  単独で保磁力差のある電極を作製することは容易でない。そこで我々は、NGO(110)基板上に Mn サイトを少量 Ru で置換した LSMO を堆積させることで、金属伝導性・面内磁気異方性を保ったまま保磁力を増大させることに成功した[1]。

図1に100 Kで測定した NGO(110)基板上の  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{1-y}\text{Ru}_y\text{O}_3$  ( $y = 0, 0.05, 0.1$ ) 薄膜の磁気ヒステリシス曲線を示す。実線と点線はそれぞれ容易軸 ( $[110]_{\text{NGO}}$ ) と困難軸 ( $[001]_{\text{NGO}}$ ) に対応する。 $y = 0$  では、容易軸の保磁力は 90 Oe であり困難軸の 100 Oe より小さい。一方、 $y = 0.05, 0.1$  ではそれぞれ容易軸が 90 Oe、250 Oe、困難軸が 65 Oe、140 Oe であり、Ru を置換するにつれて容易軸と困難軸の保磁力の大きさが逆転し保磁力比が上昇した。このことは、Mn, Ru 間に働く反強磁性交換相互作用が NGO 基板による一軸格子歪みにより増大したためと考えられる。

また最近、ダブルペロブスカイト構造を持つ導電性酸化物  $\text{SrLaVMoO}_6$  がネール温度 125 K の反強磁性と高いスピン分極率 ( $P = \sim 0.5$ ) を持ち、未だ実現されていない反強磁性ハーフメタルに近い物質として報告されている[2]。一方で  $\text{SrLaVMoO}_6$  の反強磁性長距離秩序を否定する報告例も存在する[3]。しかし、これらはすべて多結晶における結果であり、単結晶での詳細な報告はない。そこで我々は、パルスレーザー堆積法を用いることで  $\text{SrLaVMoO}_6$  エピタキシャル単結晶薄膜の作製に成功し、多結晶と比較して電気抵抗率の大幅な減少を見出した[4]。特に、 $(\text{LaAlO}_3)_{0.3}-(\text{SrAl}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3)_{0.7}$  (111)基板上に成長させた薄膜では 5 K で  $2 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$  まで低下し、(V, Mo)サイトの秩序が物性に関係していることが示唆された。講演では、磁気特性を含め作製した単結晶薄膜の詳細な物性について議論する。

[1] K. Shigematsu, A. Chikamatsu *et al.*, J. Appl. Phys., *in press*. [2] H. Gotoh *et al.*, Appl. Phys. Exp. **2**, 013001 (2009). [3] S. Jana *et al.*, Phys. Rev. B **82**, 180407(R) (2010). [4] 大瀧、近松他、2011 年秋季第 72 回応用物理学会学術講演会 (1a-ZK-11).

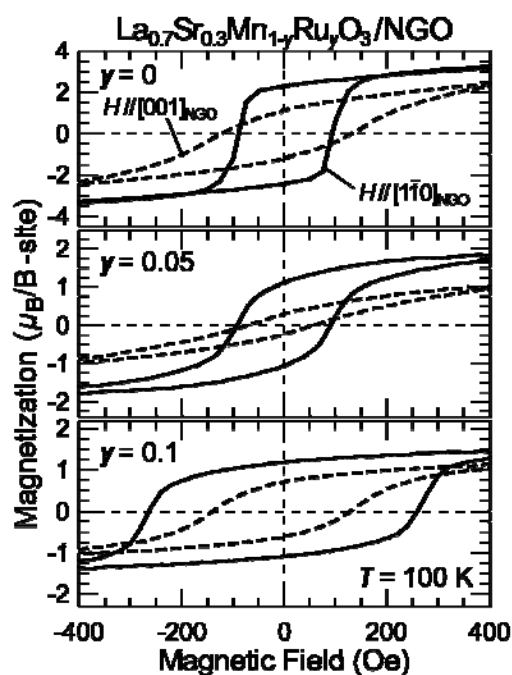


図1: 100 Kで測定した NGO (110)基板上  $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{1-y}\text{Ru}_y\text{O}_3$  ( $y = 0, 0.05, 0.1$ ) 薄膜の磁気ヒステリシス曲線。