

# La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜内に出現した反強磁性相によって誘起されるギルバートダンピング定数の異常な増加

Anomalous increase of Gilbert damping in La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub> thin films induced by the emergence of antiferromagnetic phase

○(M1)荒川 椋大朗<sup>1</sup>, 小野木拓麻<sup>1</sup>, 小森 祥央<sup>1</sup>, 谷山 智康<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>

E-mail: arakawa.ryotaro.u3@s.mail.nagoya-u.ac.jp

La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3</sub> (LSMO) は、3d 電子の強い電子相関に起因する金属-絶縁体転移や強磁性(FM)-反強磁性(AFM)相転移など、多彩な物性を有する酸化物である。特に、Sr ドープ量  $x=0.3$  の LSMO は高いスピン分極を示し、その磁気特性が広く研究されてきた。一方で、 $x=0.5$  の LSMO は温度の低下とともに FM から AFM への相転移を示すが、薄膜における格子歪みやサイズ効果が磁化ダイナミクスに与える影響については未解明な点が多い。本研究では、強相関電子系における新たな物理現象の解明を目指し、La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub> 薄膜の磁化ダイナミクス、特にギルバートダンピング定数 $\alpha$ の温度依存性を強磁性共鳴(FMR)を用いて調査した結果について報告する。

パルスレーザー堆積法により、膜厚 10-28 nm の LSMO ( $x=0.5$ ) エピタキシャル薄膜を Nb-ドープ STO (100) 基板上に作製し、2-300 K、10-44 GHz の温度・周波数範囲でベクトルネットワークアナライザを用いた FMR 測定を実施した。Fig. 1 は、FMR 共鳴線幅 ( $\Delta H$ ) と共鳴周波数 ( $f_{\text{res}}$ ) を  $\Delta H = \Delta H_0 + 2\pi f_{\text{res}}\alpha/\gamma$  でフィッティングして評価した $\alpha$ の温度依存性を示す。 $\alpha$ は温度の低下とともに減少し、100 K 付近で最小値をとり、その後 2 K まで冷却すると増大する異常な挙動を示した。Fig. 2 は、 $f_{\text{res}}$  と共鳴磁場( $H_{\text{res}}$ )との関係を Kittel の式  $f_{\text{res}} = \gamma/2\pi \{(H_{\text{res}} + 4\pi M_s + 2K_1 / M_s)(H_{\text{res}} + 2K_1 / M_s)\}^{1/2}$  を用いてフィッティングして推定した飽和磁化  $M_s$  の温度依存性を示す。 $M_s$  は 75 K 付近でピークを示し、温度の低下とともに減少した。この  $M_s$  の減少は、LSMO 内の FM 相が 75 K 以下で AFM 相に転移したことを示唆している。これらの傾向は全ての試料で観測され、特に膜厚 10 nm の薄膜で顕著であった。以上より、100 K 以下での $\alpha$ の増大が AFM 相の出現による磁化の歳差運動の散逸に起因しており、その影響は膜厚の減少とともに顕著になることを示された。

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP24H00380, JP24K21732, JP23KK0086, JP21H04614, JST CREST JPMJCR18J1, JST FOREST JPMJFR212V の支援を受けたものです

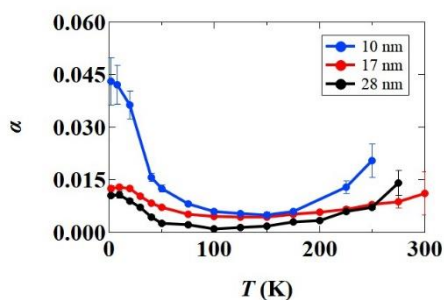


Fig. 1 Temperature dependence of the damping constant  $\alpha$  in La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub>/Nb-STO(100).

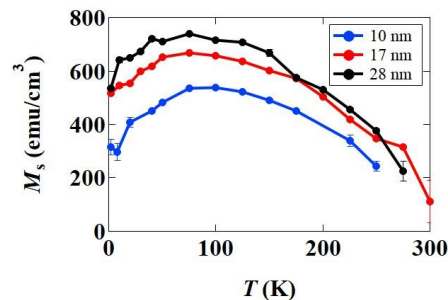


Fig. 2 Temperature dependence of magnetization in La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub>/Nb-STO(100).