

量子ナノ分光ユーザーグループ

基板応力下における $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ 薄膜の放射光光電子分光

東大院工¹、JST-CREST²、東大院理³、東大新領域⁴、東大物性研⁵、東北大金研⁶
摩庭 篤¹、近松 彰¹、和達 大樹³、堀場 弘司^{1,2}、組頭 広志^{1,2}、尾嶋 正治^{1,2}、
藤森 淳^{3,4}、Mikk Lippmaa⁵、川崎 雅司^{2,6}、鯉沼 秀臣^{2,4}

In-situ photoemission study on $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$ thin films under physical pressure induced by epitaxial strain

The Univ. of Tokyo¹, JST-CREST², ISSP³, Tohoku Univ.⁴

A. Maniwa¹, A. Chikamatsu¹, H. Wadati¹, K. Horiba^{1,2}, H. Kumigashira^{1,2}, M. Oshima^{1,2},
A. Fujimori¹, M. Lippmaa³, M. Kawasaki^{2,4}, and H. Koinuma^{2,4}

$\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ (LSMO) が示す超巨大磁気抵抗効果等の興味深い物性は、電荷・スピン・軌道の自由度の競合から生じている。そのため、その物性は圧力下で劇的に変化することが知られている。そこで今回我々は、2軸圧力がもたらす電子状態変化について調べるために、基板応力（2軸圧力）により電子相を制御した LSMO ($x=0.5$) 薄膜[1]を作製し、「圧力下」での光電子分光を行った。実験は KEK-PF BL2C に設置したレーザー-MBE + *in-situ* 光電子分光複合装置で行った。格子定数の異なる基板 (LaAlO_3 (LAO) λ ($\text{LaO})_{0.3}$ - ($\text{SrAl}_{0.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_3$)_{0.7} (LSAT) λ 及び SrTiO_3 (STO) の(100)基板上に成長させた LSMO 薄膜は、超高真空下を搬送することにより測定した。

図1にエピタキシャル応力の異なる LSMO 薄膜におけるフェルミ準位 (E_F) 近傍の光電子スペクトルを示す。基板応力がほとんど無視できる LSMO/LSAT (強磁性金属) では結合エネルギー約 0.8 eV に存在した $\text{Mn } 3d e_g$ 状態が、圧縮応力 (-1.8%) が印加された LSMO/LAO (反強磁性絶縁体) において約 0.2 eV 高結合エネルギーにシフトしている様子が明確に観測された。また、拡張応力 (+1.1%) を印加した LSMO/STO (反強磁性揺らぎを伴った強磁性金属) においても、わずかではあるが同様の高結合エネルギー側へのシフトが見られた。これらの e_g 状態のシフトは、ヤーン・テラー分裂に起因した変化であると考えられる。

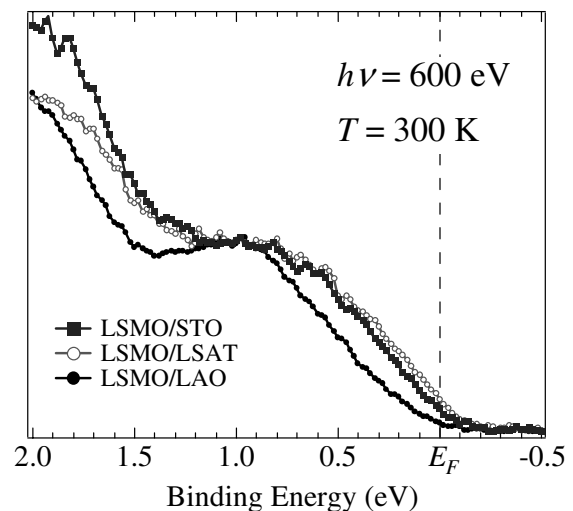


図1 基板応力制御 LSMO 薄膜のフェルミ準位近傍における光電子スペクトル。

[1] Y. Konishi *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **68**, 3790 (1999).