

(SrTiO₃)_{1-x}(La_{0.6}Sr_{0.4}MnO₃)_x 混晶薄膜の電子状態解析

高石 理一郎¹, 箕原 誠人², 堀場 弘司^{1,3}, 組頭 広志^{1,3}, 藤田 誠¹,
尾嶋 正治¹⁻³, Mikk Lippmaa⁴, 川崎 雅司^{3,5}

東大院工¹, 東大院総合文化², JST-CREST³, 東大物性研⁴, 東北大金研⁵

ハーフメタルであるLa_{0.6}Sr_{0.4}MnO₃ (LSMO) はSrTiO₃ (STO)とヘテロ接合を作製することにより、極めて大きなトンネル磁気抵抗(TMR)比を持ったTMR素子への応用が期待されている。しかしながら、実際のLSMO/STO TMR素子では予測されるTMR比よりもはるかに小さな値しか示さず、その原因としてLSMO-STO界面でのdead layer の存在が示唆されてきた。これまで我々はLSMO-STO ヘテロ界面について放射光光電子分光を行い、その界面領域がLSMO とSTO との「混晶」の様な振る舞いを示すことを見い出している。そこでより詳細な知見を得るために(STO)_{1-x}(LSMO)_x (LSMT)混晶薄膜を作製し、電子状態の比較を行ったので報告する。

実験にはKEK-PF BL-2C に設置したコンビナトリアルレーザー-MBE + *in situ*光電子分光複合装置を用いた。STO (100) 基板上にLSMT 薄膜 ($x = 0.1-0.9$) を基板温度1000 °C、酸素分圧10⁻⁴ Torr の条件下で作製し、その場 (*in situ*) 放射光光電子分光測定を行った。

図1にLSMT 薄膜の価電子帯光電子スペクトルを示す。 x が増加するにつれてMn 3d に由来するピークが増大し、それに伴ってスペクトル全体がフェルミエネルギー側へシフトしている。各薄膜のスペクトルはLSMOとSTOスペクトルとの線形結合では再現できず、その理由として組成比 x の減少に伴い、O 2p軌道とMn 3d軌道とのエネルギー差が減少したためと考えられる。この結果はMn-O混成状態変化を反映していると推察される。

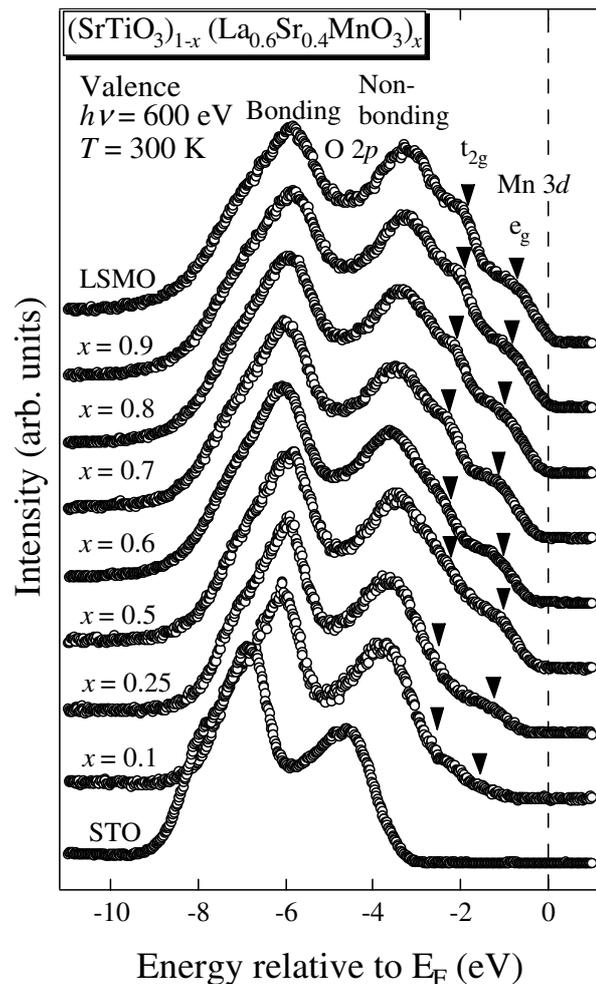


図1 (SrTiO₃)_{1-x}(La_{0.6}Sr_{0.4}MnO₃)_x 混晶薄膜の価電子帯スペクトル