

ペロブスカイト酸化物 $\text{LaNiO}_3/\text{LaMnO}_3$ ヘテロ界面における電荷移動
 Charge transfer at the heterointerface between perovskite oxides
 LaNiO_3 and LaMnO_3

北村未歩^{1,2}, 堀場弘司², 小林正起², 坂井延寿², 簗原誠人², 三橋太一², 藤森淳³, 藤岡洋¹,
 組頭広志^{2,*},

¹ 東京大学生産技術研究所, 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1

² 高エネルギー加速器研究機構放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

³ 東京大学大学院理学系研究科, 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

Miho Kitamura^{1,2}, Koji Horiba², Masaki Kobayashi², Enju Sakai², Makoto Minohara²,
 Taichi Mitsuhashi², Atsushi Fujimori³, Hiroshi Fujioka², and Hiroshi Kumigashira^{2,*}

¹ Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, 4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo
 153-8505, Japan

² Photon Factory, KEK, 1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

³ Department of Physics, the University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

1 はじめに

酸化物ヘテロ構造は、バルク状態では発現しない特異な電子・磁気状態を示すことから、盛んに研究が行われている。近年、 LaNiO_3 (LNO) - LaMnO_3 (LMO) 超格子構造において、バルクでは常磁性金属の LNO に界面誘起の反強磁性が生じ、交換バイアスが発現するという報告がなされた[1]。このような特異な界面電子・磁気状態には、ヘテロ界面における電荷移動が重要な役割を果たしていると考えられる。そこで本研究では、LMO と LNO のヘテロ界面における遷移金属イオン間の電荷移動現象を調べるために、LNO-LMO ヘテロ構造を作製し、放射光を用いた光電子分光 (PES) 及び X 線吸収分光 (XAS) を行ったので報告する。

2 実験

KEK-PF Beamline MUSASHI (BL-2A) に設置されたその場 (*in-situ*) 光電子分光レーザー分子線エビタキシー複合装置を用いて、Nb:SrTiO₃ (Nb = 0.05 wt%) (001) 基板上に $(\text{LMO})_m(\text{LNO})_{20}$ 、 $(\text{LNO})_n(\text{LMO})_{20}$ ヘテロ構造 ($m, n = 0 \sim 5$) をエビタキシャル成長させた。作製した試料は超高真空中を搬送し、*in-situ* での PES 及び XAS 測定を行った。

3 結果および考察

図 1 に Mn イオン、Ni イオンの価数を評価するために行った LMO-LNO ヘテロ構造での (a) Mn $L_{2,3}$ XAS、(b) Ni $L_{2,3}$ XAS スペクトルを示す。LNO-LMO ヘテロ構造では、バルク相の $3+$ からそれぞれ $\text{Mn}^{3+} \rightarrow \text{Mn}^{4+}$ 、 $\text{Ni}^{3+} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$ と価数が増加している。このことから、LNO-LMO ヘテロ界面においては Mn から Ni へ電荷移動が起こっていることが明らかになった。

さらに、図 1 (a) に示すように、LMO 上への LNO の堆積に伴う Mn の価数変化は、LNO を 1 ML 堆積すると飽和する。一方で、LNO 上への LMO の堆積に伴う Ni の価数変化は、LMO 3 ML の堆積で飽和する (図 1 (b))。このことは、LMO と LNO 間の電荷移動には空間分布に違いがあることを示している。この空間分布の違いは近年の理論モデル[2]を用いてよく記述でき、ペロブスカイト遷移金属酸化物ヘテロ界面における電荷移動を理解する上では、B サイトイオン間のトランスファー積分が重要なパラメーターであると考えられる。

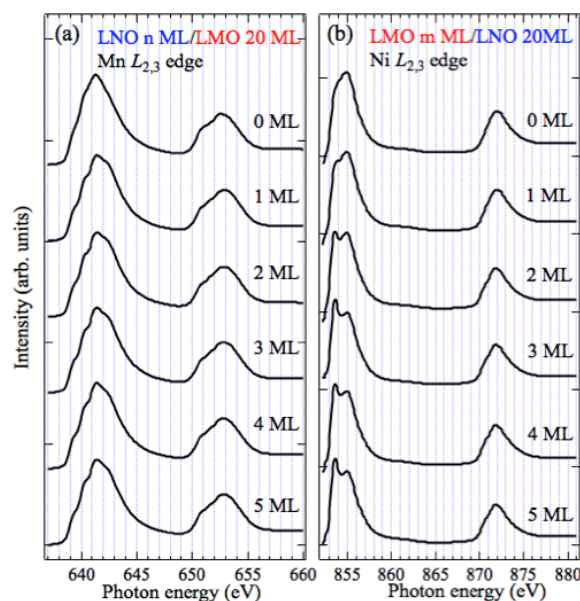


図 1 (a) $(\text{LNO})_n(\text{LMO})_{20}$ ヘテロ構造における Mn $L_{2,3}$ XAS、(b) $(\text{LMO})_m(\text{LNO})_{20}$ ヘテロ構造における Ni $L_{2,3}$ XAS スペクトル。($n, m = 0 \sim 5$)。

参考文献

- [1] M. Gibert *et al.*, *Nat. Mater.* **11**, 195 (2012).
- [2] C. Lin *et al.*, *Phys. Rev. B* **73**, 041104(R) (2006).

* hiroshi.kumigashira@kek.jp