

ダブルペロブスカイト酸化物 $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ 薄膜の光電子分光 Photoemission study on double-perovskite oxide $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ films

吉松公平^{1,*}, 野上顕悟¹, 増子尚徳¹, 坂井延寿², 組頭広志^{2,3}, 坂田修身⁴, 大島孝仁¹, 大友明^{1,3}

¹東京工業大学大学院理工学研究科, 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

²放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

³東京工業大学元素戦略センター, 〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259

⁴物質・材料研究機構 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1

Kohei Yoshimatsu^{1,*}, Kengo Nogami¹, Hisanori Mashiko¹, Enju Sakai², Hiroshi Kumigashira^{2,3}, Osami Sakata⁴, Takayoshi Oshima¹, and Akira Ohtomo^{1,3}

¹Tokyo Institute of Technology, 2-12-1 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo, 152-8552, Japan

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

³Materials Research Center for Element Strategy Tokyo Institute of Technology, 4259 Nagatsuda-cho, Midori-ku, Yokohama, Kanagawa, 226-8503, Japan

⁴NIMS, 1-1-1 Koto, Sayo-cho, Sayo-gun, Hyogo, 679-5148, Japan

1 はじめに

ダブルペロブスカイト酸化物 ($\text{A}_2\text{B}'\text{B}''\text{O}_6$) は異種 BO_6 八面体が岩塩型の秩序構造を取り、頂点共有した酸化物イオンを介した超交換相互作用により特異な物性を示す。今回我々は、典型的なペロブスカイトと酸化物である強磁性金属の SrRuO_3 と反磁性バンド絶縁体である SrTiO_3 を組み合わせた $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ (STRO) に着目した。この物質はバルクでは無秩序な固溶体を形成し、Ti/Ru オーダーに起因する物性は明らかになっていない。そこで本研究では、速度論的平衡により準安定相が形成可能なパルスレーザー堆積法を用いて薄膜形状でダブルペロブスカイト STRO の合成を行ない、電子状態を調べた。

2 実験

ダブルペロブスカイト STRO 薄膜は、無秩序固溶体ターゲットを用いて $\text{SrTiO}_3(111)$ 基板上に作製した。酸素分圧を 100 mTorr に固定し、基板温度を 700°C から 1000°C まで変化させて薄膜合成を行なった。X 線回折測定により、Ti/Ru オーダーに起因する超格子反射とペロブスカイト構造に由来する基本反射の強度比を算出し、オーダー度を決定した。基板温度 930°C で作製した薄膜 (Ordered STRO) が最もオーダー度が高く 67%、基板温度 700°C で作製した薄膜 (Disordered STRO) ではオーダー度は 5% 以下であるとの結果を得た。

放射光光電子分光は PF の BL2C で行なった。測定は室温で行ない、 $h\nu = 600$ eV における全エネルギー分解能はおよそ 150 meV である。

2 結果および考察

図 1 に STRO 薄膜のフェルミ準位近傍のスペクトルを示す。Ti が d^1 の +4 価状態であることから、観測された状態密度は Ru 4d 由来である。 SrRuO_3 がフェルミ準位上に鋭い状態密度を持つのに対し、STRO 薄膜ではその状態密度が大幅に抑制されている。ま

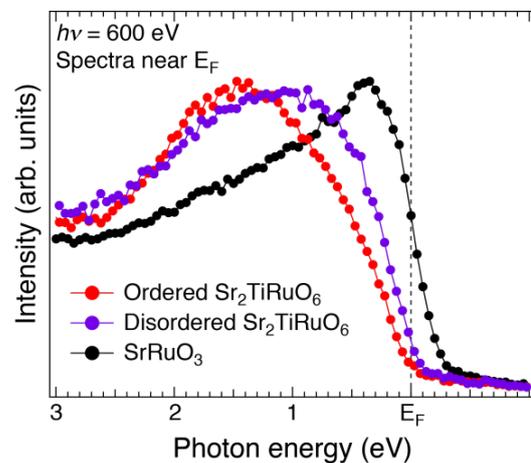


図 1. $\text{Sr}_2\text{TiRuO}_6$ 薄膜のフェルミ準位近傍スペクトル

た、Ordered STRO では Disordered STRO より抑制が顕著である。これは Ti/Ru オーダーにより、 RuO_6 八面体の際近接が全て TiO_6 八面体となることで、Ru 4d 電子のホッピング確率が減少したためと考えられる[1]。

4 まとめ

本研究ではダブルペロブスカイト STRO 薄膜を合成し、光電子分光により電子状態観測を行なった。その結果、Ti/Ru オーダーによりフェルミ準位以上の状態密度が減少するとの結果が得られた。これは、B サイトオーダーにより、Ru 4d 伝導電子のホッピング確率が減少したためと考えられる。

参考文献

[1] K. Nogami *et al.*, APEX **6**, 105502 (2013).

* k-yoshi@apc.titech.ac.jp