

ツイストした三角格子層からなる新層状酸化物薄膜の作製

New Layered Oxide Film Composed of Twisted Triangular-Lattice Layers

大羽 健太¹、[○]打田 正輝¹、大内 祐貴¹、小塚 裕介¹、川崎 雅司^{1,2}

(1. 東大工、2. 理研 CEMS)

Kenta Ohba¹, [○]Masaki Uchida¹, Yuki Ohuchi¹, Yusuke Kozuka¹, Masashi Kawasaki^{1,2}

(1. Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo, 2. CEMS, RIKEN)

E-mail: uchida@ap.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】 層状酸化物は、各層を構成する元素の種類や堆積の仕方をデザインすることで、様々な魅力的な電子機能を発現する。CdI₂ 型の三角格子から成る CoO₂・RhO₂ 層を構成要素とした層状コバルト・ロジウム酸化物はその一例であり、Na_xCoO₂ が優れた熱電特性を示すことが報告されて以降、高い熱電変換効率を持つ材料として精力的な研究が行われてきた。本研究では、新たに合成に成功した Bi-Rh-O 層状物質について紹介し、層状酸化物のデザインにおける新たな自由度として「ツイスト角」の利用を提唱する。

【実験と結果】 パルスレーザー堆積法を用いて Bi-Rh-O 層状物質の薄膜作製を行った。薄膜の断面を観察した透過型電子顕微鏡像(Fig. 1(a))によると、この薄膜は Rh と Bi から成る 2 種類の三角格子層で構成されており、Rh モノレイヤー(Fig. 1(b))と Bi バイレイヤー(Fig. 1(c))が交互に積層していることが確認できる。Rh 層は MgAl₂O₄ 基板と格子整合し、投影方向に対して点状に見えている一方、Bi 層は線状に見えていることから Rh 層とは異なる面内結晶軸を持っていることがわかる。インプレーン X 線逆格子マッピング(Fig. 2(a))では、MgAl₂O₄ 基板に対してツイスト角($\theta = 19.1^\circ$)だけ回転した位置に回折ピークが観測されている。また、一連の構造解析の結果を用いた回折パターンのシミュレーション(Fig. 2(b))は、観測されたものとよく一致している。Bi 層は Rh 層に対して $\pm\theta$ だけ回転して堆積しており、回転する向きによって 2 つのドメインが存在することを示している。

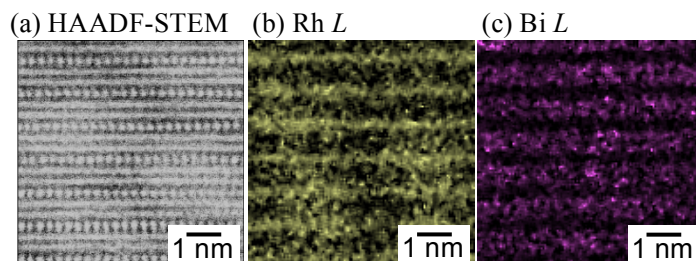


Fig. 1: (a) Scanning transmission electron microscopy image, and corresponding energy dispersive x-ray spectrometry mapping for (b) Rh L and (c) Bi L edges.

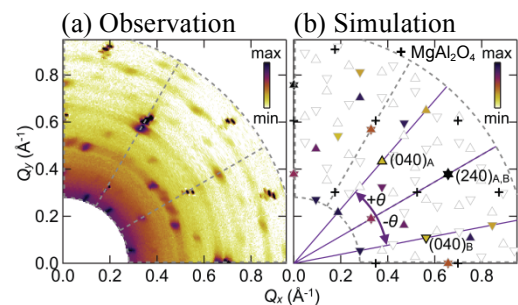


Fig. 2: (a) Observed and (b) simulated in-plane reciprocal space mapping of the new layered oxide film.