

28a-F2-9

SrRuO₃ エピタキシャル薄膜の 走査型透過電子顕微鏡による局所構造・歪み解析

Analyzing local structure and strain of SrRuO₃ epitaxial thin films using STEM

京大化研¹, JST-CREST² ○麻生 亮太郎¹, 菅 大介¹, 島川 祐一^{1,2}, 倉田 博基^{1,2}

ICR, Kyoto Univ.¹, JST-CREST²

○Ryotaro Aso¹, Daisuke Kan¹, Yuichi Shimakawa^{1,2} and Hiroki Kurata^{1,2}

E-mail: aso@eels.kuicr.kyoto-u.ac.jp

エピタキシャル成長させたペロブスカイト酸化物 ABO₃ 薄膜において、基板からの格子歪みは物性に大きな影響を与えるため、その理解は非常に重要である。しかしながら、その直接観察、特に BO₆ 八面体構造の観察には、酸素原子の可視化が必要不可欠であるため、その観測は実験的に非常に困難であった。最近、走査型透過電子顕微鏡 (STEM) における環状明視野 (ABF) 法により、酸化物や窒化物中の酸素や窒素を他の重原子サイトと同時に観察できる可能性が報告され、我々も有機結晶中の軽元素位置を可視化することに成功している[1]。今回、この ABF 法を用いてペロブスカイト酸化物ヘテロ構造における BO₆ 八面体構造の直接観察及び構造解析を試みた。

試料にはパルスレーザー堆積法によって GdScO₃ 基板上にエピタキシャル成長させた SrRuO₃ 薄膜[2]を用いた。またドリフトの影響を除去し高い S/N 比を有する STEM 像を取得することにより、エピタキシャルヘテロ構造中の酸素を含むすべての構成元素の原子位置を数 pm オーダーで測定することに成功した。Figure 1 は、GdScO₃ 基板上の単斜晶と正方晶構造を持つ SrRuO₃ 薄膜の原子分解能 ABF 像と、それらから抽出した八面体傾斜角のグラフである。結果として、膜厚が 16 nm 以下の単斜晶構造を有する薄膜 (Fig. 1a) では、バルクと同等の八面体傾斜 (167 度) が存在し、膜厚が 16 nm 以上の正方晶構造を有する薄膜 (Fig. 1b) では、八面体の傾斜角が 175 度まで抑制されていることが判明した。さらに、界面近傍では薄膜と基板の格子ミスマッチを緩和するために、八面体が大きく変形していることを見出しており、その詳細については当日報告する。

[1] M. Haruta and H. Kurata, *Scientific Reports*, 2, 252 (2012)

[2] D. Kan, R. Aso, H. Kurata and Y. Shimakawa, *Adv. Funct. Mater.*, published online (2012)

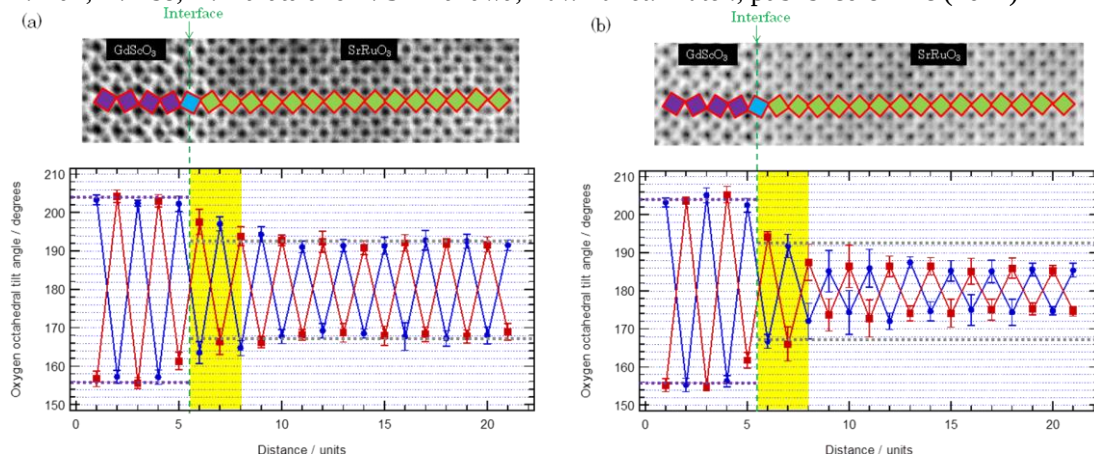


Fig. 1 ABF images and octahedral tilt angles of (a) monoclinic and (b) tetragonal SrRuO₃ films on GdScO₃ substrates.