

## 面方位制御 $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$ 薄膜における電荷不均化の膜厚依存性

### Thickness dependence of charge disproportionation in orientation-controlled $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$ thin films

○ 箕原 誠人<sup>1</sup>、北村 未歩<sup>1</sup>、和達 大樹<sup>2</sup>、組頭 広志<sup>1</sup> (1.高エネ研、2.東大物性研)

○ Makoto Minohara<sup>1</sup>, Miho Kitamura<sup>1</sup>, Hiroki Wadati<sup>2</sup>, Hiroshi Kumigashira<sup>1</sup>  
(1.KEK-PF, 2.Univ. of Tokyo)  
E-mail: minohara@post.kek.jp

ペロブスカイト型酸化物  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  では、[111]方向に沿って(111)面内で秩序化した  $\text{Fe}^{3+}$ 層と  $\text{Fe}^{5+}$ 層が 2:1 の割合で配列する電荷秩序(電荷不均化)が起こることが知られている<sup>[1]</sup>。そのため、この電荷不均化は、有限の厚さを持つ薄膜の場合、結晶方位の違いによって異なる膜厚依存性を示すことが期待される。そこで今回我々は、成長方位の異なる  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  薄膜における電荷不均化の膜厚依存性について調べたので報告する。

試料は LaserMBE 法により  $\text{SrTiO}_3$  (111)および(001)基板の上に作製した。X線構造解析の結果から、作製した試料は全て単相であり、コヒーレント成長した薄膜であることを確認した。

図1に膜厚  $t$  を変えた  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  (111)薄膜における電気抵抗率の温度依存性を示す。 $t = 44$  nm の試料では、190 K 付近に電荷不均化転移に起因する抵抗率の変化が見られる<sup>[2]</sup>。この変化は膜厚の減少とともに不明瞭になり、 $t < 13$  nm の試料ではほぼ消失している。このことは、臨界膜厚 10 数 nm で電荷不均化転移が抑制されていることを示唆している。

電気抵抗測定の結果から電荷不均化転移温度 ( $T_{\text{CD}}$ ) を決定して得た  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  (111)薄膜および(001)薄膜の電子相図を図2に示す。成長方位の違いによらず、 $T_{\text{CD}}$  は膜厚に対してほとんど変化していないことがわかる。さらに、電荷不均化が消失する臨界膜厚も両者共にほぼ同じであった。以上の結果より、 $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  薄膜の電荷不均化は、面方位にも膜厚にもほとんど影響されないことを明らかにした。

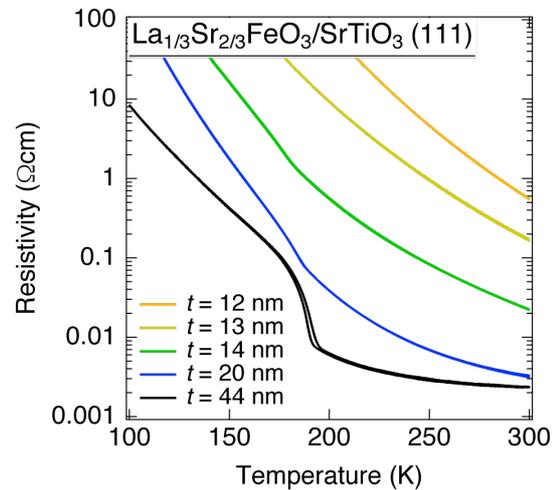


図1 種々の膜厚の  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  (111)薄膜における電気抵抗率の温度依存性。

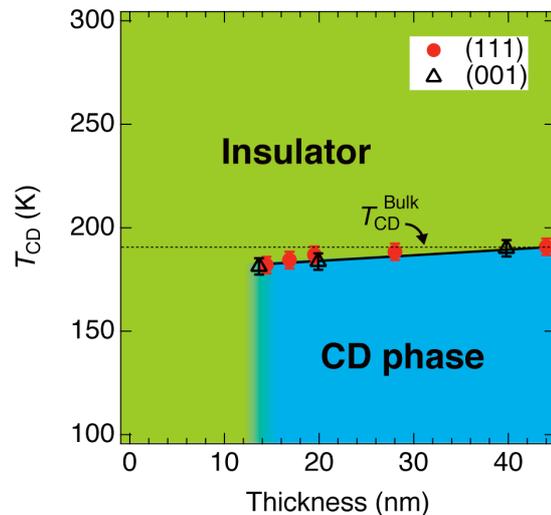


図2 電気抵抗測定から得られた  $\text{La}_{1/3}\text{Sr}_{2/3}\text{FeO}_3$  (111)薄膜および(001)薄膜の電子相図。緑が絶縁体相、青が電荷不均化(CD)相を示す。

[1] J. Q. Li *et al.*, Phys. Rev. Lett. **79**, 297 (1997).

[2] T. Ishikawa *et al.*, Phys. Rev. B **58**, R13326 (1998).