

$\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜における電気伝導特性の Sr 組成依存性

Sr composition dependence of electrical transport properties of $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ thin films

○宮川 智樹¹、塩貝 純一¹、塚崎 敦^{1,2} (1. 東北大金研、2. JST さきがけ)

○Tomoki Miyakawa¹, Junichi Shiogai¹, Atsushi Tsukazaki²

(1. IMR, Tohoku Univ., 2. JST-PRESTO)

E-mail: miyakawa@imr.tohoku.ac.jp

【諸言】 BaPbO_3 はペロブスカイト構造の半金属であり[1]、Ba サイトに Sr を添加することで構造の歪みを伴いながらバンドギャップを開いて、金属-絶縁体転移を生じる[2,3]。これまで、バルク体で物性研究が行われてきたが、薄膜化と電界効果を適用することで、伝導帯の Pb 6s 軌道に由来するスピン軌道相互作用を活用した界面物性の発現が期待される。本研究では、まず SrTiO_3 基板上の $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜における電気伝導特性の Sr 組成依存性を評価することで、薄膜で金属-絶縁体転移を生じる組成を新たに見出したので報告する。

【実験結果】パルスレーザー堆積法を用いて、 $\text{SrTiO}_3(001)$ 基板上に酸素雰囲気 $P_{\text{O}_2} = 200$ mTorr で $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜を製膜した。Fig. 1 に $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜 ($0 \leq x \leq 1$) の x 線回折結果を示す。(001)配向で成長しており、Sr 添加量を増加することで c 軸長が連続的に短くなっていることから、均一に固溶していることがわかる。Fig. 2 に $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜 ($0 \leq x \leq 1$) の抵抗率の温度特性および $T = 5$ K で測定した Hall 係数の逆数の Sr 組成依存性を示す。Sr 組成の増加に従って BaPbO_3 ($x = 0$) の金属的な伝導から SrPbO_3 ($x = 1$) の絶縁体的な伝導に変化するとともに、Hall 係数の逆数が小さくなっていることがわかる。金属-絶縁体転移の境界となる組成は 0.7 であり、バルク体での $x = 0.5$ よりも高い Sr 組成まで金属的な振る舞いとなることがわかった[3]。この結果は、 $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ 薄膜の面内格子定数変化がバルク体と異なることに起因するものと考えられ、講演で詳細を議論する。

[1] L. Mattheiss and D. Hamann, Phys. Rev. B **28**, 4227 (1983). [2] B. Hadjarab *et al.*, J. Phys.: Condens. Matter **18**, 8551 (2006). [3] M. Itoh *et al.*, Solid State Commun. **83**, 33 (1992)

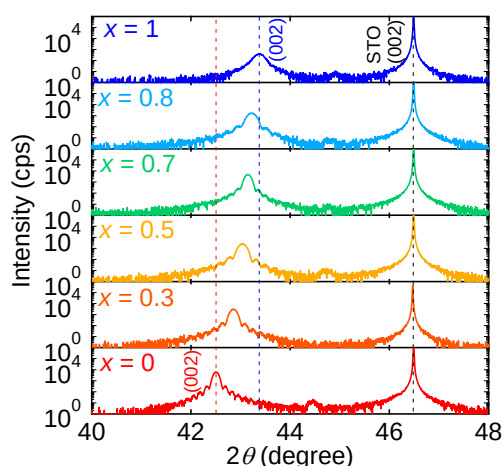


Fig. 1. X-ray diffraction pattern of $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ film deposited on SrTiO_3 (001) substrate with $P_{\text{O}_2} = 200$ mTorr flow.

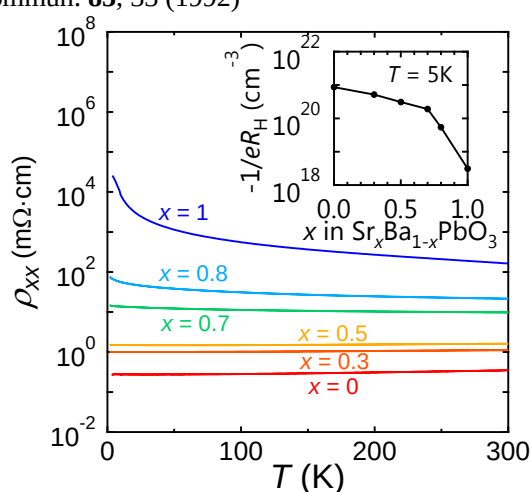


Fig. 2. Temperature dependence of resistivity of $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{PbO}_3$ with various Sr compositions. Inset: Sr composition dependence of Hall coefficient measured at $T = 5$ K.