

無限層銅酸化物 $(\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15})_{1-x}\text{La}_x\text{CuO}_2$ 薄膜における アニール効果と電子状態

Annealing effects and the electronic states of the infinite-layer

$(\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15})_{1-x}\text{La}_x\text{CuO}_2$ cuprate thin films

上智大理工¹, KEK 物構研² ○(M2) 香川 陸¹, (D) パウ サンウン¹, 岡部 博孝², 中村 惇平²,
桑原 英樹¹, 門野 良典², 足立 匡¹

Sci. and Technol., Sophia Univ.¹, KEK-IMSS² ○Riku Kagawa¹, Sang Eun Park¹, Hirotaka Okabe²,
Jumpei Nakamura², Hideki Kuwahara¹, Ryosuke Kadono², Tadashi Adachi¹

E-mail: riku1025@eagle.sophia.ac.jp

近年、T'構造を有する電子ドープ型銅酸化物において、キャリアをドープしない母物質で超伝導が発現し、注目を集めている[1]。高圧相の無限層銅酸化物は、T'構造と同じ Cu の平面 4 配位構造を有し、元素を置換して電子をドープすると $T_c \sim 40$ K の超伝導が発現する[2]。母物質においても還元アニールを施した無限層の薄膜で超伝導が発現すると報告された[3]が、最近、酸素アニールを施すことで超伝導が発現するとの報告もあり[4]、詳細は明らかではない。そこで我々は、無限層銅酸化物の電子状態を明らかにするために、常圧合成が可能な無限層の $(\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15})_{1-x}\text{La}_x\text{CuO}_2$ (CSLCO) の薄膜を作製し、ポストアニールによる電子状態の変化を調べた。

CSLCO($x = 0, 0.10$)の薄膜は、Pulsed Laser Deposition(PLD)法を用いて LSAT 基板上に作製した。X 線回折の結果、c 軸に配向して成長していることがわかった。また、La 置換とともに c 軸長が増加することから、c 軸配向した CSLCO($x = 0, 0.10$)の無限層薄膜の作製に成功したと言える。

図に、還元した $x = 0, 0.10$ における電気抵抗率の温度依存性を示す。 $x = 0$ では還元により電気抵抗率が上昇したことから、As-grown 薄膜中に CuO_2 面内の酸素欠損が多く含まれていたことが示唆される。一方、 $x = 0.10$ では還元により電気抵抗率が二桁程度減少した。このことから、La を置換した As-grown 薄膜には過剰酸素が混入しており、還元によって除去されたために電気伝導性が向上したと考えられる。

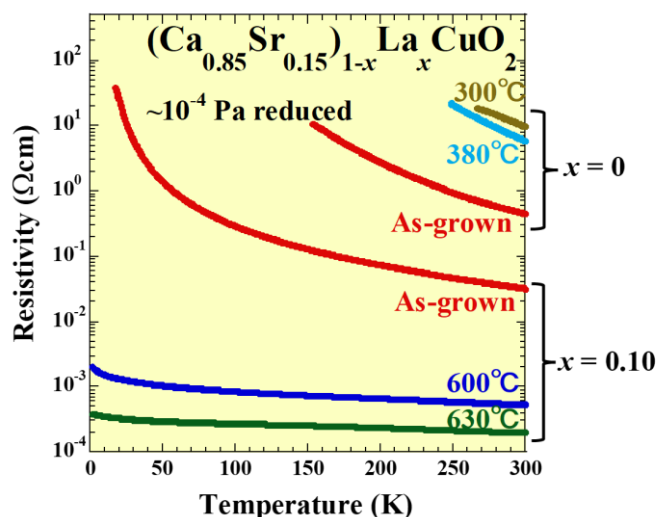


図. $(\text{Ca}_{0.85}\text{Sr}_{0.15})_{1-x}\text{La}_x\text{CuO}_2$ ($x = 0, 0.10$)における
ab 面内電気抵抗率の温度依存性.

- [1] A. Tsukada *et al.*, Solid State Commun. **133**, 427 (2005).
- [2] M. G. Smith *et al.*, Nature **351**, 549 (1991).
- [3] J. C. Nie *et al.*, Supercond. Sci. Technol. **16**, L1-L3 (2003).
- [4] Y. Krockenberger *et al.*, J. Appl. Phys. **124**, 073905 (2018).