17a-C8-11

無限層構造 $Sr_{1-x}La_xCuO_2$（x≦0.05）薄膜の抵抗率異常

Specific resistivity of infinite-layer $Sr_{1-x}La_xCuO_2$ (x≦0.05) thin films

農工大工，　°七尾　美子，池田　愛，内藤　方夫

Tokyo Univ. of Agriculture and Tech. , ° Yoshiko Nanao , Ai Ikeda , Michio Naito

E-mail: 50010256038@st.tuat.ac.jp

背景　無限層(IL)構造 $AECuO_2$ (AE = Sr, Ca) は Nd_2CuO_4(T')構造と同じ平面型に四配位した CuO_2 面のみで構成される。平面四配位銅酸化物の超伝導は、不純物頂点酸素の占有と伝導面である CuO_2 面の正規酸素の欠損によって著しい劣化を受ける。最適な還元処理によって、より完全な酸素副格子を実現した T'構造母物質は、ドーピングなしで T_c ~ 30 K を有する超伝導体であることが示されており、さらに電子ドーピングが T_c を低下させることもわかっている。同じ平面四配位銅酸化物である無限層構造でも、酸素副格子を完成させることで母物質での超伝導化が期待されるが、$Sr_{1-x}La_xCuO_2$ の x = 0.05 より低ドープ側では超伝導化の報告はない。今回、我々は、無限層構造 $Sr_{0.95}La_{0.05}CuO_2$ 薄膜の低温での特異的な抵抗率異常を観測したので報告する。

実験　IL- $Sr_{0.95}La_{0.05}CuO_2$ 薄膜は $Sr_{0.95}La_{0.05}CuO_2$ 焼結体をターゲットに用い、off-axis RF マグネトロンスパッタリング法によって(110) $DyScO_3$ 基板上に作製した。基板ホルダーとターゲットの位置関係を図 1 のように定義する。

結果　図 2 にホルダー位置 L = -10 ~ 20 mm まで変化させ、基板温度 580℃, 全圧 P = 60 mTorr (Ar : O_2 = 1 : 1) で $Sr_{0.95}La_{0.05}CuO_2$ 薄膜を作製し、450℃ で 10 分間真空還元を行った試料の XRD パターンを示す。L = 0-20 mm で c 軸配向した無限層構造単相が得られた。図より、基板がターゲットに近づくにつれて無限層構造の(00l) ピークが低角側にシフトしていることがわかる。得られた薄膜の c 軸長は 3.43 ~ 3.41 Å であり、バルク値の c_0 ~3.42 Å に近い値を示した。図 3 にこれらの薄膜の抵抗率特性を示す。無限層構造単相が得られた試料では、室温抵抗率が 650-800 μΩcm で温度の低下と共に抵抗率はゆるやかに上昇し、超伝導を示す試料は得られなかった。一方で、100-200 K 付近に明瞭な抵抗率のこぶが見られ、L が小さくなるにつれて抵抗率のこぶが低温側へシフトしているのがわかる。還元を行っていない as-grown 試料ではこのような抵抗率異常は観測されない。1992 年に Kawai らが $Ca_{1-x}Sr_xCuO_2$ 薄膜で 90-180 K 付近に抵抗率異常を観測しており、その温度付近で磁化曲線は弱い反磁性シグナルを示している (X. Li *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 31 (1992) L934) 。今回、$Sr_{0.95}La_{0.05}CuO_2$ 薄膜で見られた抵抗率の異常はこのふるまいと類似している。

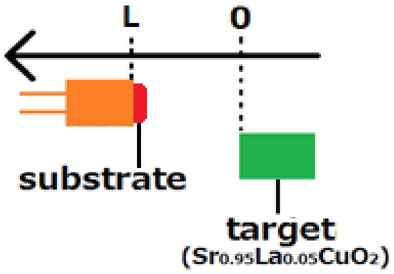

図 1. 基板ホルダーとターゲットの対向関係。

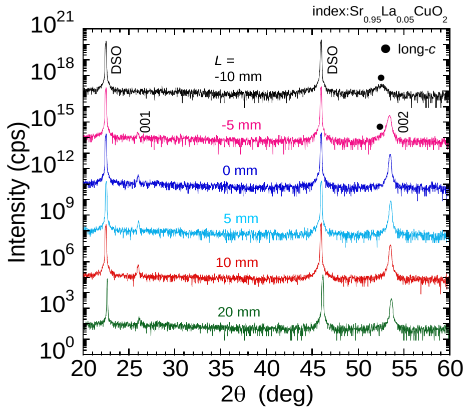

図 2. XRD パターン。

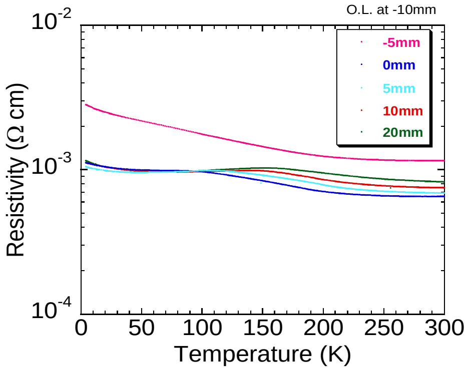

図 3. 抵抗率の温度依存性。

© 2013 年　応用物理学会