

REBCO 薄膜線材に適する La214 導電性中間層の開発

Development of La214 conductive buffer layers suitable for REBCO coated conductors

青学大理工¹, TEP², 住友電工³, 京大院エネ科⁴, JST-ALCA⁵ ○元木 貴則^{1,5}, 小林 夏門¹,

見津 賢¹, 中村 新一², 本田 元氣³, 永石 竜起³, 土井 俊哉^{4,5}, 下山 淳一^{1,5}

Aoyama-Gakuin Univ.¹, TEP², Sumitomo Electric Industries, Ltd.³, Kyoto Univ.⁴, JST-ALCA⁵

○Takanori Motoki^{1,5}, Kamon Kobayashi¹, Satoshi Mitsu¹, Shin-ichi Nakamura², Genki Honda³,

Tatsuoki Nagaishi³, Toshiya Doi^{4,5}, Jun-ichi Shimoyama^{1,5}

E-mail: motoki@phys.aoyama.ac.jp

1. はじめに

REBa₂Cu₃O_y (REBCO) 薄膜線材の中間層には、一般に CeO₂ や Y₂O₃ などの絶縁体酸化物が用いられている。この中間層に導電性を持たせ、保護層に用いられている Ag が不要な線材を開発できれば、大幅な材料コストの低減が可能となり、中高温域での薄膜線材の応用範囲が大きく広がることが期待される。今回我々は、REBCO と格子整合性の良い導電性中間層の候補材料として、同じく銅酸化物超伝導体の一種である La214 に着目した。

2. 実験方法

はじめに、Ba および Ni ドープ量を系統的に変化させた (La_{2-x}Ba_x)(Cu_{1-z}Ni_z)O₄ (x = 0–0.20, z = 0–0.15) 焼結体を固相反応法により作製した。さらに、MOD 法により SrTiO₃(100)単結晶基板上に La214 薄膜を作製した。La:Ba:Cu = 2-x:x:1 の仕込組成となるように調整した有機金属塩溶液を、スピンコートにより基板に塗布し、酸素気流中~500°C で仮焼し有機成分を分解した。溶液の塗布および仮焼を複数回繰り返した後、O₂(3 Pa)/Ar フロー中、780°C で焼成し La214 薄膜を得た。得られた試料について、XRD による相同定および結晶性評価、交流 4 端子法による抵抗率測定および TEM による断面微細組織観察を行った。

3. 結果と考察

配向 Ni 基板上に成膜する際に Ni の中間層への拡散が起こる可能性を考え、Ba および Ni ドープ量を系統的に変えた La214 焼結体を作製し、抵抗率を評価した。REBCO 系薄膜線材の応用が想定される代表的な温度である 77 K での抵抗率と Ba, Ni ドープ量との関係を Fig. 1 に示す。Ba ドープ量の増大および Ni ドープ量の減少とともに系統的に抵抗率が低下し、mΩ cm オーダーの十分低い抵抗率を示す試料が得られた。Ba 量 x が 0.20 の試料では、Ni 固溶が進行した際にも抵抗率の上昇が抑えられることがわかった。

MOD 法で作製した La214 薄膜(x = 0.2)の断面微細組織および膜全体の電子線回折像を Fig. 2 に示す。膜厚は 20 nm 程度で、縦に連続する回折点が見られることから、薄膜全体にわたって 2 軸配向していることが分かる。当日は、La214 薄膜上に成膜した YBCO の結晶性や微細組織、超伝導特性についても報告する。

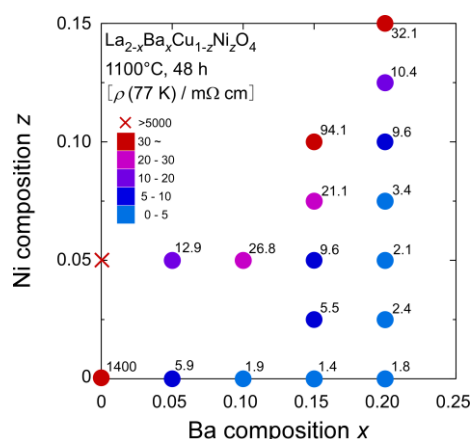


Fig.1. Systematic analyses on resistivity at 77 K of (La_{2-x}Ba_x)(Cu_{1-z}Ni_z)O₄ sintered bulks. (x = 0–0.20, z = 0–0.15)

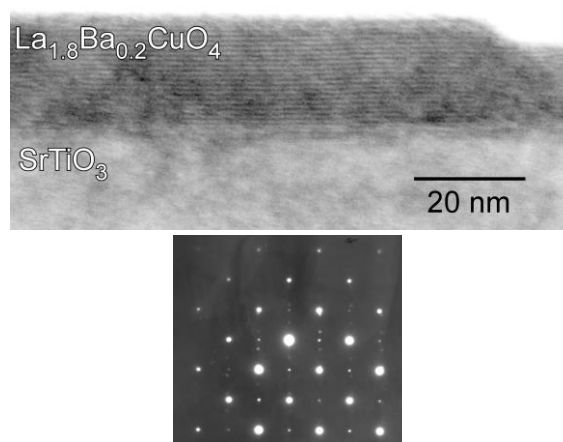


Fig.2. A cross-sectional TEM image and an electron diffraction pattern of La_{1.8}Ba_{0.2}CuO₄ thin films prepared by MOD method.