

## 低コスト REBCO 線材用 $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ 導電性バッファ層の検討

### Investigation of $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ conductive buffer layer for low-cost REBCO wires

京都大学<sup>1</sup>, 電中研<sup>2</sup> ◦太田 圭祐<sup>1</sup>, 濱田 剛<sup>1</sup>, 一瀬 中<sup>2</sup>, 土井 俊哉<sup>1</sup>

Kyoto Univ.<sup>1</sup>, CRIEPI<sup>2</sup> ◦Keisuke Ota<sup>1</sup>, Tsuyoshi Hamada<sup>1</sup>, Ataru Ichinose<sup>2</sup>, Toshiya Doi<sup>1</sup>

E-mail: ota.keisuke.48x@st.kyoto-u.ac.jp

#### 1. はじめに

我々は低コスト YBCO 線材の開発を目的に、{100} <001> 集合組織を有する Ni めっき Cu テープ (Ni / Cu / SUS) 上に導電性を有するバッファ層を介して YBCO をエピタキシャル成長させる線材構造を研究している。この線材構造では、YBCO 層の一部で超伝導性が破れた際、YBCO 層を流れる電流は導電性バッファ層を通過して、安定化層とテンプレートと兼ねた Cu テープに回避することが可能である。当研究室ではこれまでに、導電性バッファ層として  $\text{SrTi}_{0.95}\text{Nb}_{0.05}\text{O}_3$  (Nb-STO) を用いた YBCO / Nb-STO / Ni / Cu / SUS 試料を作製し、 $2.6 \text{ MA cm}^{-2}$  (77 K、自己磁場中) の臨界電流密度 ( $J_c$ ) を有することを示した[1]。また、電流-電圧特性から臨界電流 ( $I_c$ ) を超えた際に、一部の電流が安定化層である Cu テープに回避することを確認した[2]。

しかし、導電性バッファ層として用いた Nb-STO 中の酸素拡散係数が十分に小さくないため、酸素雰囲気中での YBCO の成膜中などに電気抵抗率が上昇してしまい、Cu テープへの電流回避を阻害することが懸念される。本研究では  $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$  (La-STO) ( $x = 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95$ ) を導電性バッファ層として用いることでこの課題の解決を試みた。Ni / Cu / SUS テープ上に La-STO 層及び YBCO 層を作製し、それらの配向度、電気抵抗率、 $I$ - $V$  特性および微細組織を調べた。

#### 2. 実験方法

La-STO 薄膜及び YBCO 薄膜の成膜には PLD 法を用いた。La-STO 薄膜は Ni / Cu / SUS テープ及び単結晶  $\text{LaAlO}_3$  基板上に成膜した。YBCO 薄膜は Ni / Cu / SUS テープ上に La-STO 薄膜を形成し、その上に成膜を行った。これらの薄膜の微細組織の観察は SEM、TEM を用いて行い、配向度の測定は X 線極点図測定により行った。電気抵抗率及び  $I$ - $V$  特性の測定は四端子法を用いた。なお、La-STO 薄膜の電気抵抗率測定に関しては単結晶  $\text{LaAlO}_3$  基板上に成膜した La-STO 薄膜を用いて行った。

#### 3. 結果及び考察

Fig. 1 に単結晶  $\text{LaAlO}_3$  基板上に成膜した as-grown 状態の La-STO 薄膜の電気抵抗率を示

す。Laドーパ率  $x$  を増加させていくにしたがって、電気抵抗率も増加した。次に、Ni / Cu / SUS テープ上 La-STO 薄膜 ( $x = 0.6, 0.95$ ) を作製したところ、良好な 2 軸配向が得られた。この La-STO / Ni / Cu / SUS 試料上に YBCO 薄膜の成膜を行った。Fig. 2 (a) に YBCO / La-STO ( $x = 0.6$ ) / Ni / Cu / SUS 試料の、(b) に YBCO / La-STO ( $x = 0.95$ ) / Ni / Cu / SUS 試料の YBCO (102) 極点図を示す。いずれの YBCO 薄膜についても良好な 2 軸配向が得られた。

当日は、その他の Laドーパ率の La-STO を導電性バッファ層として用いた試料の結果についても報告する。

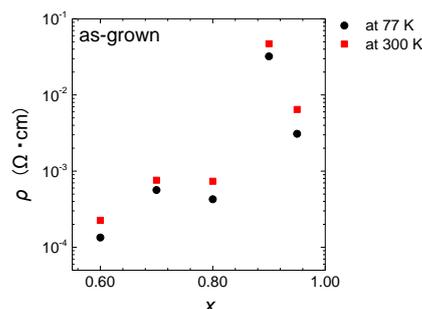


Fig. 1 The electrical resistivity of the La-STO thin films measured at 77 and 300 K.

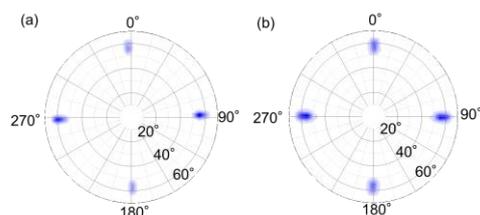


Fig.2 X-ray (102) pole figures for the YBCO deposited on (a) the La-STO ( $x = 0.6$ ) / Ni / Cu / SUS and (b) the La-STO ( $x = 0.95$ ) / Ni / Cu / SUS samples.

#### 4. 参考文献

- [1] T. Doi et al., Mater. Trans. **58** (2017) 1493.  
[2] T. Doi et al., APEX **12** (2019) 023010.

#### 5. 謝辞

本研究の一部は JST-ALCA、JPMJAL1109 の支援を受けたものである。