

PLD 法を用いた LaNiO_3 導電性膜上への YBCO 超伝導エピタキシャル薄膜の作製と評価

Fabrication and Characterization of Epitaxial YBCO superconducting thin films grown on LaNiO_3 conductive buffer layer by pulsed laser deposition method

愛知工大院,^o (M2)坂本龍哉、田岡紀之、清家 善之、森 竜雄、一野 祐亮

Aichi Inst. of Technol., ^oR. Sakamoto, N. Taoka, Y. Seike, T. Mori, Y. Ichino

E-mail: y23708vv@aitech.ac.jp

1. はじめに

超伝導線材は非常に高価なためコストの低減が必要である。この問題点を改善する手段として、導電性酸化物を配向 Ni 基板上にエピタキシャル成長 (エピ成長) させ、その上に YBCO をエピ成長させることで安定化層を省き超伝導線材の構造を単純化できる。そのため、低コスト化につながると考えられる。これまでに我々は、 GdNiO_3 と LaNiO_3 を混合した RENiO_3 を中間層とし積層膜を作製、評価してきた。しかし、中間層が超伝導層の T_c を下げることが示唆された。そこで本研究では、中間層として先行研究において報告されている LaNiO_3 (LNO) に着目し、パルスレーザー蒸着 (PLD) 法を用いて成膜し、LNO がエピ成長する条件を探索した[1,2]。その後、LNO エピ膜上に YBCO を成膜しエピ成長する条件を探索した。

2. 実験方法

本研究では、LNO、YBCO ターゲットを用意し、PLD 法を用いて、成膜時間 15 分~60 分、ヒーター温度を 600°C ~ 900°C 、酸素圧力 50 Pa とし $\text{SrTiO}_3(100)$ 単結晶基板上に LNO 中間層を成膜した。また、作製した LNO 中間層上に成膜時間 60 分、ヒーター温度を 850°C ~ 950°C 、酸素圧力 23 Pa で YBCO を成膜した。作製した薄膜の評価は、X 線回折 (XRD)、抵抗率の温度依存性 (R-T) 測定にて行った。

3. 実験結果

LNO 中間層成膜時のヒーター温度を 900°C 、酸素圧力を 50 Pa と固定し成膜時間を 15~60 分と変化させ、さらにその上にヒーター温度 900°C 、酸素圧力 23 Pa、成膜時間 60 分の条件で YBCO を成膜し積層膜を作製した。Fig. 1 より中間層の成膜時間を短くしていくほど、XRD における YBCO 103 ピークの相対強度が低くなる傾向がわかった。これは、LNO の成膜時間が長いほど中間層の膜厚が厚くなり、中間層上に成膜される YBCO 膜への熱エネルギーが伝わりにくくなることで、YBCO のエピ成長が阻害され多結晶膜が成長している

か、LNO 表面の粗さが影響していることを示唆している。また、Fig. 2 の R-T 測定結果より LNO 成膜時間 15 分の条件では 82 K で超伝導転移することも分かった。

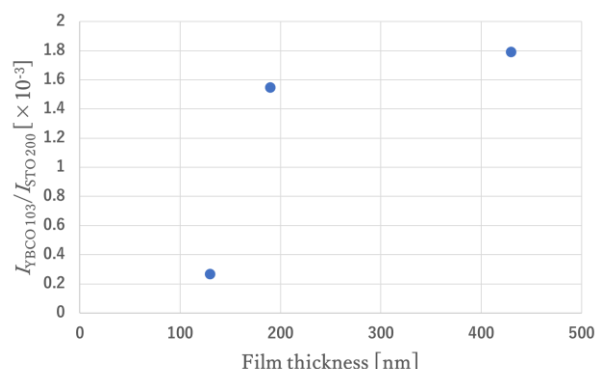


Fig. 1. Relative intensity of YBCO 103 peak to STO 200 vs. film thickness of a LNO layer.

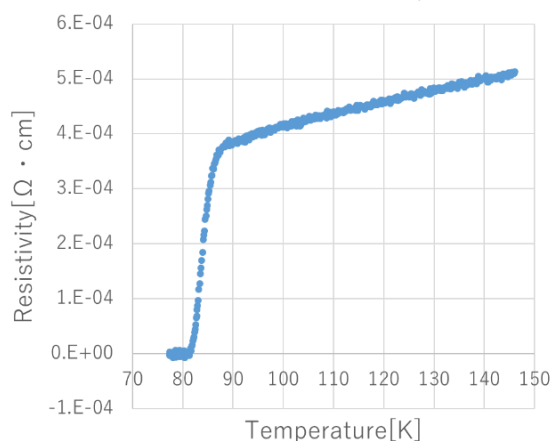


Fig. 2. Resistivity of YBCO layer depending on measurement temperature.

4. 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 20H02682 の助成を受けて実施した。試料の X 線回折測定には名古屋大学吉田隆研究室の装置を利用したので、感謝します。

参考文献

- [1] M. Satyalakshmi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **62** (1993) 1233.
- [2] M. S. Hegde *et al.*, *J. Mater. Res.* **9** (1994) 898.