

Bi-2212 薄膜の CeO₂ バッファ層成膜条件依存性CeO₂ deposition conditions for Bi-2212 thin film fabrication茨城大学¹, NTN², 情報通信研究機構³, 山形大学⁴, 静岡大学⁵○岩本 恵祐¹, 鈴木 渉太², 島影 尚¹, 川上 彰³, 齊藤 敦⁴, 武田 正則⁵Ibaraki Univ.¹, NTN², KARC NICT³, Yamagata Univ.⁴, Shizuoka Univ.⁵○K. Iwamoto¹, S. Suzuki², H. Shimakage¹, A. Kawakami³, A. Saito⁴, M. Takeda⁵

E-mail: 13nm603g@hcs.ibaraki.ac.jp

1. はじめに

高温超伝導体の一つである Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ} (Bi-2212)は、液体窒素の沸点を超える臨界温度(T_c)を持つことやユニットセル内に固有ジョセフソン接合を内在することから、超伝導エレクトロニクス応用への材料として大きく期待されている。我々は現在まで、低コストで大面積に製膜できる Metal-Organic Decomposition (MOD)法により、低損失のサファイア基板への Bi-2212 薄膜成膜研究を行ってきた。その研究過程において、Bi-2212 薄膜とサファイア基板の格子不整合や、材料同士の高い反応性の問題点が明らかになった¹⁾。それらを解決するために、我々は薄膜と基板との間に CeO₂ バッファ層を導入し、より高品質な Bi-2212 薄膜の作製が可能であることを示した²⁾。一方、CeO₂ バッファ層自身の薄膜特性の成膜条件依存性については詳細にはまだ調べてはなかった。本研究では CeO₂ のバッファ層成膜条件に対する Bi-2212 薄膜特性の依存性について調べたので報告する。

2. 実験方法及び結果

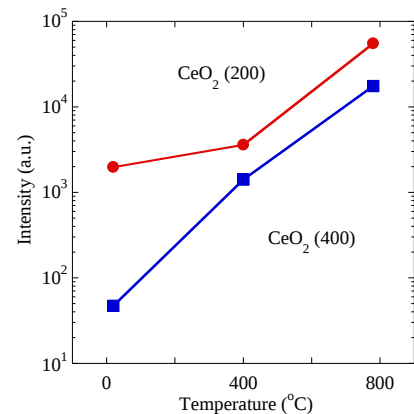
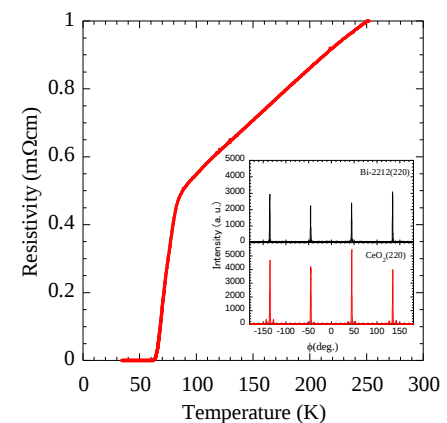
CeO₂ の成膜は YAG レーザー(λ=266nm)を用いた Pulse Laser Deposition(PLD)法により行い、平滑性と結晶性の向上のために電気炉を用いて 1050℃で大気中アニールを行った。Bi-2212 薄膜作製のための MOD 溶液には高純度化学研究所(株)製の SK-BSCCO 008 溶液を原液で使用了。基板に MOD 溶液を滴下し、3000rpm で 40 秒間スピコーティングした後、ホットプレートにより 120℃で 2 分間プリベーキングを行った。電気炉を使用して大気中にて 500℃で 15 分間仮焼成を行い、Bi-2212 プリカーサを作製した。膜厚を得るためにこの工程を 3 回繰り返し、電気炉を用いて 840℃で 30 分間本焼成を行った。

図 1 に CeO₂ 薄膜 XRD 強度の CeO₂ の成膜時の基板温度依存性を示す。基板温度を高くすると、CeO₂ の(200)と(400)の強度が増加し、薄膜の結晶性が向上することがわかった。このことから CeO₂ の成膜条件の精査が必要であることが示唆された。

図 2 に基板温度 780℃で成膜した Bi-2212/CeO₂/r-plane sapphire 薄膜の R-T 測定の結果を示す。T_c は約 65K であり、サファイア基板上の Bi-2212 薄膜としては比較的高い T_c を持つ薄膜が得られた。図 2 の挿入図は Bi-2212/CeO₂/r-plane sapphire の Bi-2212 薄膜と CeO₂ 薄膜の面内配向依存性の測定結果である。サファイア基板の結晶構造に従い、二つの薄膜がエピタキシャル成長していることが示唆された。詳細な Bi-2212 薄膜特性の CeO₂ 膜厚依存と成膜条件依存性は講演当日に報告する。

参考文献

- 1) 鈴木 渉太 他, 第 72 回応用物理学会学術講演会 31p-ZT-10
- 2) 鈴木 渉太 他, 第 59 回応用物理学関係連合講演会 16a-B1-4

図 1 CeO₂ 薄膜 XRD 強度の基板温度依存性図 2 Bi-2212/CeO₂/r-plane sapphire 薄膜の R-T 特性と Bi-2212 薄膜と CeO₂ 薄膜の面内配向依存性