

# KOH フラックスを用いた EuBCO 膜の成長に及ぼす溶液の影響

## Effect of solution condition on growth of EuBCO films by KOH flux method

島根大自然<sup>1</sup> ◯(M1) 堀内 慎之介<sup>1</sup>, 松木 修平<sup>1</sup>, 山田 容士<sup>1</sup>

Shimane Univ.<sup>1</sup>, ◯Shin-nosuke Horiuchi<sup>1</sup>, Shuhei Funaki<sup>1</sup>, Yasuji Yamada<sup>1</sup>

E-mail: m20m214@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> (Y123)に代表される RE 系酸化物超伝導体(REBCO)は超伝導電流が結晶方位に依存するため結晶配向制御が必要であることから、2軸配向膜を用いた応用が検討されている。これまで我々は水酸化カリウム (KOH)を用いた REBCO の低温合成法により、2軸配向した REBa<sub>2</sub>Cu<sub>4</sub>O<sub>8</sub> (RE124)を単結晶基板上に 600°C 程度で成膜可能であることを報告した<sup>[1]</sup>。しかし溶液の反応が進むにつれ反応物が固化、沈殿し、連続的な成膜に適さないという応用上の課題がある。そこで反応初期の KOH 溶液を基材上へ塗布することで、短時間での RE124 の成膜を試みたが、少量しか結晶が成長せず基材を覆う良質な膜は得られなかった<sup>[2]</sup>。反応物の固化、沈殿は原料や融解した KOH の化学的変質と関係すると考えられるため、本研究では、Ba 原料種及び融解後の KOH の変質が RE124 の成長に与える影響を明らかにすることを目的として、異なる Ba 原料及び高温熱処理した KOH により作製した溶液を用いて EuBCO を成膜した。

【実験方法】 出発原料として Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaO もしくは BaO<sub>2</sub>, CuO を用い、金属モル比が Eu : Ba : Cu = 1 : 2 : 4 となるよう秤量し混合した。大気中において KOH を 700°C, 10 min の高温熱処理した後に 600°C まで降温し、原料粉を投入することで混合溶液を得た。この混合溶液を 600°C に加熱した STO (100)単結晶基板上に塗布し 10 min 保持した。急冷後、水とエタノールにより KOH を除去した。試料の c 軸配向性を XRD 2θ-θ 測定から、T<sub>c</sub> を SQUID 測定から評価した。

【結果】 図に 高温熱処理した KOH に(a) BaO<sub>2</sub>, (b) BaO を原料に用いて作製した溶液、

(c)熱処理していない KOH に BaO を原料に用いて作製した溶液で得られた EuBCO 膜の XRD 2θ-θ 測定結果を示す。原料が BaO の場合は Eu123 及び Eu124 (00l)回折ピークが確認された。また、回折ピーク強度の増加から、KOH の高温熱処理により EuBCO の成長が促進されたと考えられる。一方、原料が BaO<sub>2</sub> の場合は Eu124 (00l)回折ピークのみが確認されたことから、Ba 原料よって、成長する結晶相の制御が可能であると考えられる。これらの結果から KOH の化学的変質や、原料から供給される酸素イオン量の違いにより、溶液の組成や安定相が変化し、膜の結晶相に影響したと思われる。

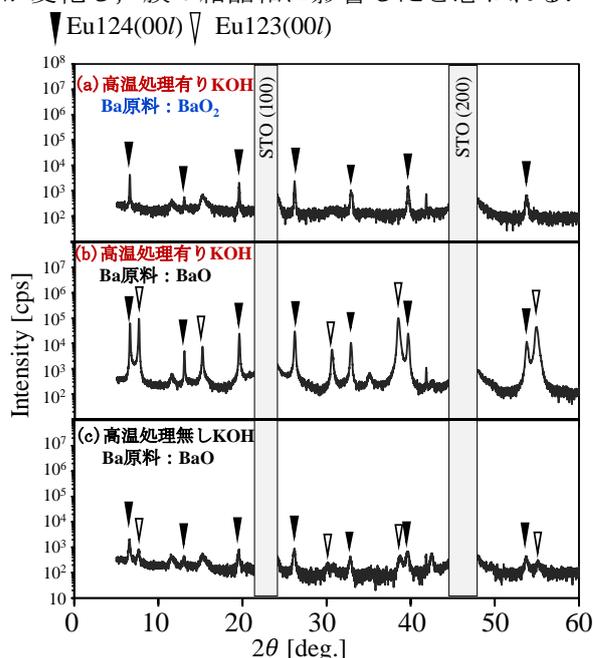


Fig. XRD 2θ-θ patterns of EuBCO films prepared (a) – (b) with, (c) without heat treated KOH using (a) BaO<sub>2</sub>, (b) – (c) BaO reagents

【謝辞】 本研究の一部は、JST,未来社会創造事業, JPMJMI17A2 の支援を受けたものである。

【参考文献】

- [1] S. Funaki, et al., Physics Procedia **27** (2012) 284–287  
 [2] 堀内 他, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 (2020) 12p-PA3-4