

## 熔融水酸化物法を用いた EuBCO 膜の低温成膜

### Low temperature fabrication of EuBCO films by molten hydroxide method

島大総理工 °宮地 優悟, 奥西 亮太, 松木 修平, 山田 容士

Shimane Univ. °Yugo Miyachi, Ryota Okunishi, Shuhei Funaki, Yasuji Yamada

E-mail: S149116@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  (以下 RE123) は  $T_c \cong 90 \text{ K}$  を示す超伝導体であり、液体窒素中での応用が期待されている。良質な結晶が成長する従来の LPE (Liquid Phase Epitaxy) 法による成膜では  $900^\circ\text{C}$  程度の高温環境が必要なため、応用上の課題を抱えていた。我々は、2007 年に Song らによって報告された KOH フラックス法<sup>[1]</sup>を用いて、低酸素分圧中で  $550^\circ\text{C}$  という低温において、 $\text{NdGaO}_3$  単結晶基板上に Y123 を成膜することに成功した<sup>[2]</sup>。しかし、雰囲気制御が必要であること、高価な  $\text{NdGaO}_3$  基板を使うことは応用上好ましくない。この度、大気中での更なる低温下において、比較的安価な  $\text{SrTiO}_3$  基板上に RE123 を成膜することに成功したので報告する。

【実験方法】原料には  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{CuO}$  を用い、金属モル比が 1:2:4 組成になるように秤量・混合した。フラックスは原料に対して 200 wt% の KOH を用いた。KOH 中の水分を除去するため、予め  $700^\circ\text{C}$  で 10 分間の熱処理を行い、 $475\sim 600^\circ\text{C}$  の溶液中に原料及び基板を投入し、12 時間保持した後に炉冷した。水及びエタノールでフラックスの除去を行った後、XRD  $2\theta$ - $\theta$  測定及び光学顕微鏡観察、直流四端子法にて評価を行った。

【実験結果】図 1 に得られた膜の XRD  $2\theta$ - $\theta$  パターンを示す。 $475\sim 600^\circ\text{C}$  のすべての試料は Eu123 (00l) 面の回折ピークがあり、 $c$  軸配向膜であった。また、 $500\sim 550^\circ\text{C}$  の膜が Eu123 で単相であった。図 2 は  $500^\circ\text{C}$  で作製した膜の光

学顕微鏡像である。Eu123 膜は基板に対してエピタキシャル成長していた。また  $500\sim 600^\circ\text{C}$  は基板全体を覆うように成長しているが、 $475^\circ\text{C}$  は部分的に成長しているのみであった。

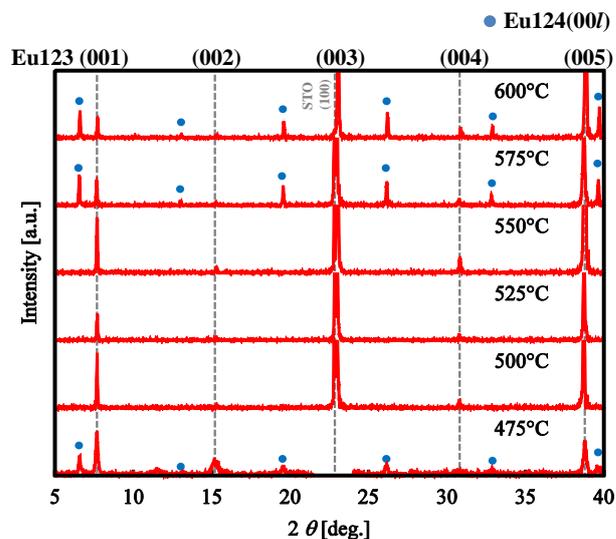


Fig. 1 XRD  $2\theta$ - $\theta$  patterns of EuBCO films

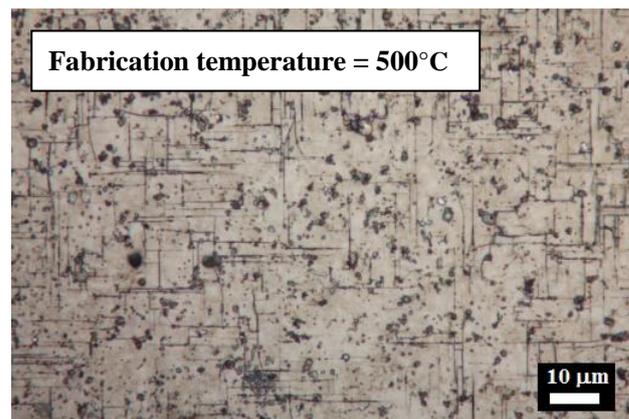


Fig. 2 Optical microscope image of Eu123 film fabricated at  $500^\circ\text{C}$

#### 【参考文献】

- [1] Y. T. Song et al., *J. Cryst. Grow.* 300 (2007) 263  
 [2] S. Funaki et al., 26<sup>th</sup> International Symposium on superconductivity 2013, FDP-7