

種膜を用いた KOH フラックス法による クラックフリー YCa124 膜の作製

Fabrication of crack free YCa124 films by KOH flux method using a seed film

○添田 圭佑、児島 康大、奥西 亮太、宮地 優悟、船木 修平、山田 容士 (島根大 総理工)

○Keisuke Soeda, Yasuhiro Kojima, Ryota Okunishi, Yugo Miyachi,

Shuhei Funaki, Yasuji Yamada (Shimane Univ.)

E-mail: s121141@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (Y123) 及び $\text{Y}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}\text{Ba}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ (YCa124) は、 $T_c = 90 \text{ K}$ を有する高温超伝導体である。また強磁場下でも高い J_c を保持することから、超伝導テープ線材によるマグネット応用が期待されている。近年、我々は KOH フラックス法を用いて、 700°C 以下という低温で NdGaO_3 基板上に Y123, YCa124 膜を作製することに成功した^[1]。しかし作製した膜には、基板との熱膨張係数差から生じたと思われるクラックが確認され、 J_c 特性の劣化が危惧されている。そこで同手法により、YCa124 と熱膨張係数差が小さい LaAlO_3 (LAO) 基板へ成膜を試みたが、核生成頻度が低く基板全面を覆うような膜が得られなかった。そこで本研究では、LAO 基板上に気相法で seed layer を成膜し、YCa124 の核生成頻度を向上させることで、クラックフリーな膜を得ることを目的とした。

【実験方法】 本研究では、DC マグネトロンスパッタ法を用いて、LAO 基板上へ二軸配向 Y123 seed layer を作製した。その後、 650°C で溶融させた KOH 中に Y_2O_3 , CaCO_3 , BaCO_3 , CuO を $\text{Y} : \text{Ca} : \text{Ba} : \text{Cu} = 0.9 : 0.1 : 2 : 4$ となるように混合した原料粉と Y123 seed layer/LAO を投入し、12 h 保持することで YCa124 を成膜した。

作製した YCa124 膜の表面形態は光学顕微鏡より、配向性は XRD の 2θ - θ 測定、 ϕ -scan 測定より評価した。

【実験結果】 図 1 に、KOH フラックス法で作製した YCa124 膜の光学顕微鏡写真を示す。板状の結晶が基板表面を覆っていることが確認できる。更に、光学顕微鏡レベルの分解能ではあるが、クラックが無いことも明らかとなった。また、この膜の 2θ - θ 測定により、図 2 に示すような YCa124(00l) の回折ピークのみが確

認された。さらに、 ϕ -scan 測定から面内配向を有することも確認できた。これらの結果から、図 1 で見られた結晶は二軸配向した YCa124 であることが明らかとなった。

以上の結果より、seed layer を用いた KOH フラックス法によって、クラックフリーかつ二軸配向した YCa124 膜を低温作製できたといえる。

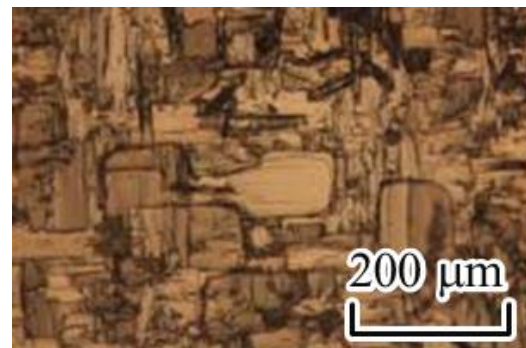


Fig. 1 Optical microscope image of a YCa124 film

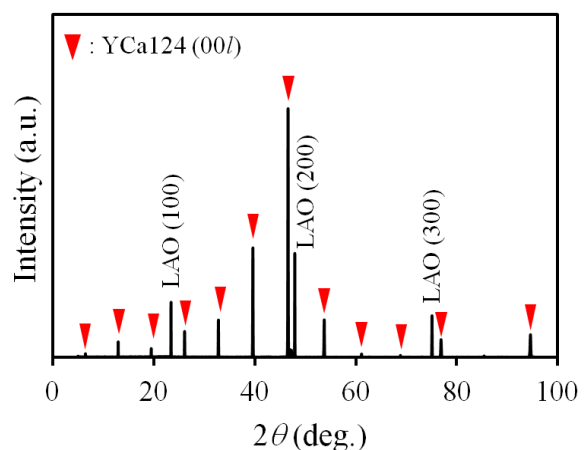


Fig. 2 XRD 2θ - θ diffraction pattern of a YCa124 film

【参考文献】

[1] S. Funaki et al., Physics Procedia 27 (2012) 284–278