

熔融水酸化物法を用いた導電性中間層及び REBCO 層の低温成膜

Low-temperature fabrication of conductive buffer layer and REBCO layer

by molten hydroxide method

島根大総理工 °松木 修平, 添田 圭佑, 児島 康大, 山田 容士

Shimane Univ., °Shuhei Funaki, Keisuke Soeda, Yasuhiro Kojima, Yasuji Yamada

E-mail: s-funaki@riko.shimane-u.ac.jp

【はじめに】 近年, RE-Ba-Cu-O 線材の低コスト化に向け, Ag 安定化層を必要としない, 導電性中間層を用いた線材の研究・開発が行われている^[1]. この線材構造における導電性中間層と RE-Ba-Cu-O 層の成膜環境を一致させることができれば, 連続的な線材製造が実現し, コストの大幅な低減が可能となる. さらに, 成膜温度の低温化により, 中間層数の削減が期待できる.

これまで我々は, 水酸化カリウム(KOH)をフラックスに用いた液相成長法により, 600°C 程度の低温環境で 2 軸配向した RE-Ba-Cu-O 膜を作製してきた^[2]. また, 燃料電池の分野では, 通常の固相反応法で 1000°C 以上の反応温度を必要とする La-Ni-O において, 同様に KOH フラックスを用いることで, ~ 5 μm の微結晶が 400°C で合成できることが報告されている^[3].

この RE-M-O ($M = \text{Ni, Fe, Cu, etc.}$)は導電性を有する材料であることから, 本研究では配向した導電性中間層及び RE-Ba-Cu-O 層を低温環境で成膜することを目的として, KOH フラックス法を用いた RE-M-O 膜, 及びその上層の RE-Ba-Cu-O 膜の作製を試みた.

【実験方法】 RE_2O_3 , $M\text{-O}$ 原料粉末を, 金属モル比が RE:M = 1:1, 2:1 となるよう秤量・混合した. アルミナ坩堝中において, LaAlO_3 (100) 単結晶(LAO)基板, 混合粉, 及び混合粉に対し 400 wt%の KOH を 400 ~ 700°C で 12 時間熱処

理した. 炉冷後, KOH や K_2CO_3 を除去するため水, 及びエタノール用いて洗浄し, 試料を得た. さらに, 得られた RE-M-O / LAO 基板, RE_2O_3 , BaCO_3 , CuO 原料粉末の混合粉, 及び混合粉に対し 200 wt%の KOH を用いて, 同様に 12 時間熱処理することで試料を得た.

【結果及び考察】 Nd:Ni = 1:1, 2:1 の原料を用いと, いずれの出発組成においても, 500 ~ 700°C の低温領域において 2 軸配向した Nd_2NiO_4 膜が成長した. 顕微鏡観察の結果, Nd:Ni = 1:1 原料を用いた場合, 余剰な Ni が酸化物となって膜表面に多数析出していた. 一方, Nd:Ni = 2:1 原料を用いた場合は, 図に示すように多少の NiO は確認されるものの, 非常に平坦な表面であることが分かった.

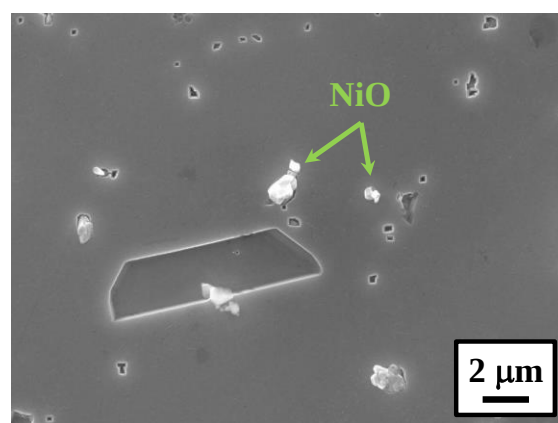


Fig. SEM image of Nd_2NiO_4 film prepared by using starting composition ratio of Nd:Ni = 2:1

【参考文献】

- [1] 土井 俊哉 他, 応用物理 **84** (2015) 419-422
- [2] S. Funaki et. al., Jpn. J. Appl. Phys., **55** (2016) 04EJ13
- [3] C. Shivakumara et. al., Solid State Sciences, **5** (2003) 351-357