

KOH フラックス法を用いた高品質な NdBa₂Cu₃O_y 膜の作製プロセスの検討

Investigation of fabrication process for the high-quality NdBa₂Cu₃O_y film

prepared by KOH flux method

島根大総理工 °松木 修平, 宮地 優悟, 児島 康大, 添田 圭佑, 山田 容士

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

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

【はじめに】 近年我々は、水酸化カリウムを溶剤に用いた KOH フラックス法により、RE-Ba-Cu-O エピタキシャル膜の低温成膜を試みてきた。そして、大気中において 425 ~ 525°C の低温下で 2 軸配向 NdBa₂Cu₃O_y (Nd123) 膜を作製することに成功したが、作製温度の低下とともに Nd/Ba 置換量が増加し T_c が低下した[1]。このように液相を介して作製された Nd123 における Nd/Ba 置換は、低酸素分圧環境で抑制されることが報告されている[2]。

一方、KOH フラックス法で容易に作製が可能な REBa₂Cu₄O₈ (RE124)は、RE123 に比べ RE/Ba 置換が生じにくい相であることから、RE124 から RE123 へ相変態させることにより、RE/Ba 置換の少ない RE123 膜が得られると考えられる。そこで本研究では、KOH フラックス法による低温成膜手法に、雰囲気制御中における浸漬や相変態熱処理などのプロセスを付加することで、Nd/Ba 置換が少なく、かつ均質な Nd123 膜を作製することを試みた。

【実験方法】 Nd₂O₃, BaCO₃ (もしくは BaO₂), CuO 原料を、目的とする膜の金属モル比となるよう秤量し混合した。2.5 g の混合粉と酸化物単結晶基板を、融解させた 5.0 g (原料に対し 200 wt%) の KOH 中に投入し、そのまま 12 時間保持した。炉冷後、KOH 及び K₂CO₃ を除去するために水及びエタノールで試料を洗浄し、試料を得た。

【結果及び考察】 図(a)に、Nd123 組成の混合粉を用いて大気中・600°C で作製した as-depo. 膜の XRD 2 θ - θ 測定結果を示す。さらに、これに $pO_2 = 1 \times 10^{-3}$ atm・700°C でアニールを施した膜の XRD 測定結果を図(b)に示した。as-depo. では Nd123 と Nd124 の 2 相が成長していたが、アニールにより Nd124 が c 軸長の短い Nd123 に相変態し、異なる 2 相の Nd123 膜となった。この Nd123 膜に酸素導入し R - T 測定を行ったところ、as-depo. 膜では見られなかった高い $T_{c\text{onset}} = 85$ K の転移が確認されたことから、Nd124 から相変態した c 軸長の短い Nd123 は Nd/Ba 置換の少ない相であると考えられる。

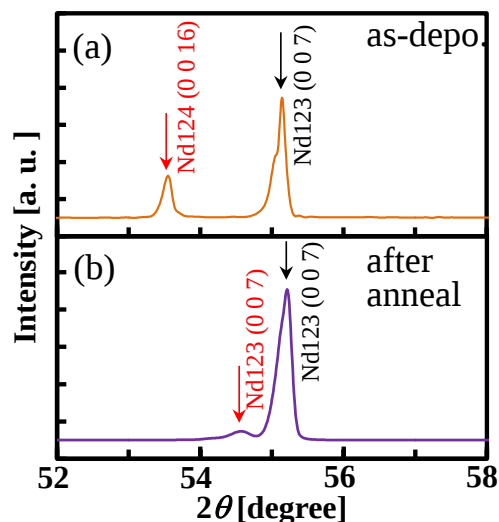


Fig. XRD 2 θ - θ patterns of (a) as-depo. (Nd123+Nd124) film and (b) annealed (two-phase Nd123) film

【参考文献】

- [1] S. Funaki et al., Phys. Proc. **65** (2015) 125–128
- [2] M. Murakami et al., Supercond. Sci. Technol. **9** (1996) 1015–1032