

熔融水酸化物法を用いた $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ の合成と生成温度領域の検証

Investigation of production temperature and synthesis of $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ by KOH flux

島根大総理工, °奥西 亮太, 中山 文也, 宮地 優悟, 船木 修平, 山田 容士

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

E-mail: s101027@matsu.shimane-u.ac.jp

【背景】 これまで我々は、熔融水酸化物法を用いることで、低酸素分圧下・700°Cにおいて、 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (RE123, RE=Sm, Gd, Y, Ho, Yb)が合成可能であることを報告してきた^[1]。しかし、700°Cより低い温度や、すべての希土類について、RE123が合成可能であるかについてはわかっていない。

本研究では、同様の作製手法を用いて、より低温での合成が可能か検証すること、また、すべての希土類において、RE123が作製可能であるか確認することを目的とし、得られた試料の相の同定、及び T_c の評価を行った。

【実験方法】 出発原料として希土類酸化物 (RE=La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb), BaCO_3 , CuO を使用し、そのモル比が RE:Ba:Cu=1:2:3 となるように秤量し、メノウの乳鉢で均一に混合した。混合した原料と、同じ質量の KOH をアルミナるつぼに入れ、窒素気流中において 500~700°C でそれぞれ 12 時間加熱処理を施した。熱処理後は炉から取り出して大気中で急冷し、メタノールを用いて KOH、及びその反応生成物である K_2CO_3 を除去し乾燥させた。得られた試料は、より高 T_c になるよう酸素アニールを施した後、X 線回折により相の同定を、超電導量子干渉素子(SQUID)により T_c の評価を行った。

【実験結果及び考察】 図 1 は作製時の温度を変化させた Yb123 試料の XRD 2θ - θ パターンである。500°C という低い作製温度でも Yb123 相が得られ、RE=La, Nd, Sm, Eu, Yb, Y についても RE123 が得られた。また 700°C では Ce を除く希土類において RE123 が合成できた。

図 2 は 700°C で合成できた RE123 の c 軸長、 T_c の RE イオン半径依存性である (Pr は c 軸長のみ記載)。Tarascon らの報告と同様に、c 軸長、

T_c が RE のイオン半径と共に増加していることが分かる。また、RE=Yb~Dy の RE123 における c 軸長と T_c は、Tarascon らの値^[2]と近いことが分かる。このことから低酸素分圧下で熔融水酸化物法を用いることで、ほぼすべての希土類で RE123 相を合成でき、その T_c はこれまで報告されてきた RE123 と遜色ないことがわかった。

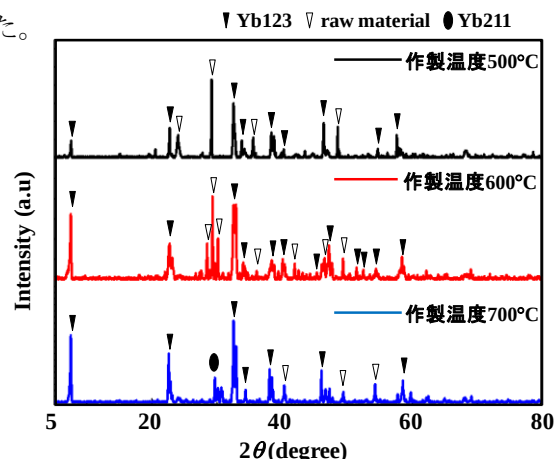


Fig. 1 XRD 2θ - θ patterns of Yb123 samples

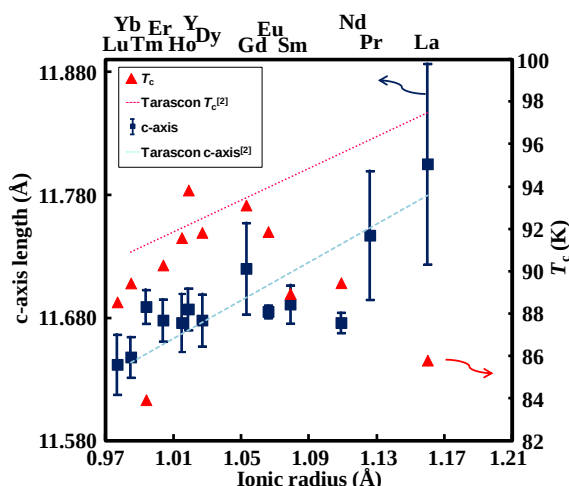


Fig. 2 Ionic radius dependence of c-axis length and T_c for RE123 prepared at 700°C

【参考文献】

- [1] 奥西 他, 応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会, Cp-8 (2013)
- [2] J. M. Tarascon et al, Phys. Rev. B **36** (1987) 226.