

磁場中コロイドプロセスによる (Y,Er)Ba₂Cu₃O_y 二軸配向成型体の作製

Fabrication of biaxially oriented green compacts of (Y,Er)123 by a colloidal process under magnetic fields

京大院エネ科¹, 青学大²: [○]堀井滋¹, 西岡寛広¹, 有本樹¹, 土井俊哉¹, 下山淳一²

Kyoto Univ.¹, Aoyama Gakuin Univ.²: [○]S. Horii¹, T. Nishioka¹, I. Arimoto¹, T. Doi¹, J. Shimoyama²

E-mail: horii.shigeru.7e@kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

90 K 級の臨界温度および磁場下での優れた臨界電流特性を有する REBa₂Cu₃O_y (RE123) の実用化には、結晶構造の異方性と粒間弱結合の問題を解決する必要がある。これにより、緻密で二(三)軸結晶配向した微細組織の形成が不可欠となる。

我々は、RE123 の結晶配向制御に室温・非真空プロセスである回転変調磁場(MRF) [1]に着目した。MRF を用いた二軸磁場配向は各配向軸間の磁化率(χ)の差($\Delta\chi$)を利用するが、双晶を含む RE123 でも結晶粒レベルにおける $\Delta\chi$ が存在し二軸配向が可能であることをエポキシ樹脂中での粉末の配向挙動[2]からすでに明らかにしている。

本研究では、磁場配向法と親和性が高いコロイド固化成形プロセスの一つであるシート成型法(乾燥法)を用いて、水平方向に回る磁場回転面に対して平行に超伝導 CuO₂ 面が配向する(Y_{1-x}Er_x)123 ($x=0.5, 1$)の配向成型体の作製を試みた。

2. 実験方法

磁化軸の変化および本焼成温度による焼結性の変化を明らかにするため、(Y_{1-x}Er_x)Ba₂Cu₃O_y [(Y,Er)123, $x=0\sim 1$]を大気中で合成した。本焼成温度は 900°C~980°C とした。

(Y,Er)123 焼結体を酸素アニールしたのち、乳鉢で粉砕することで(Y,Er)123 粉末を得た。粉末:エポキシ樹脂=1:10 の重量比で混合し、試料回転方式の間欠回転磁場下で室温にて硬化させ、粉末配向体を得た。間欠回転磁場の概念図を Fig. 1 に示す。

また、 $x=0.5, 1$ については、磁場中乾燥法による配向成型体の作製も試みた。分散媒(エタノール)およびバインダー(ポリビニルブチラール(PVB))でスラリーを作製し間欠回転磁場下で乾燥させシート状の試料を

得た。得られた磁場配向体について、極点図から配向状態を決定した。

3. 結果

Fig. 2 に、(Y,Er)123 ($x=0.5$)配向厚膜(as-casted)の外観図と(103)極点図を示す。なお、配向条件は 3 T, $\Omega=60$ rpm, 静止時間 2 s の間欠回転磁場を用いた。また、Fig. 2 を得るためのスラリーの作製条件はエタノールに対する粉末の体積分率で 30 vol.%, エタノールに対する PVB 添加量 5 wt.%とした。得られた配向厚膜のサイズは 12 mm×12 mm×1.5 mm³の板状であり、PVB 添加により保型性は良好であった。Fig. 2(b)のように、(103)極点図からこの配向成型体は、エポキシ樹脂中の配向に比べると配向度は低いものの二軸配向性を示すことがわかった。

当日は、スラリーの粘性などを制御して作製した(Y_{0.5}Er_{0.5})123 配向成型体や首振り回転方式で作製した配向成型体の結果についても報告する。

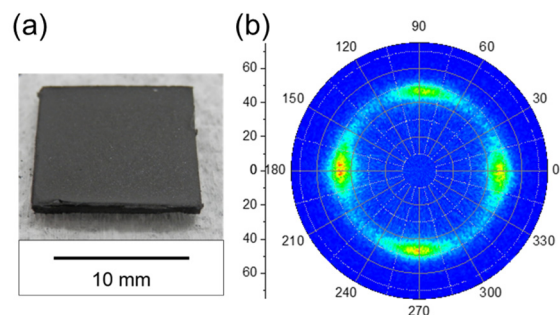


Fig. 2 Photo image (a) and (103) pole figure (b) for a magnetically aligned (Y,Er)123 green sheet.

参考文献

- [1] Fukushima *et al.*, *Appl. Phys. Express* 1 (2008) 111701.
- [2] 西岡ら、応用物理学会 平成 27 年秋季講演会 (14a-PA3-1)

謝辞: 本研究の一部は、村田学術振興財団の助成によって行われたものである。

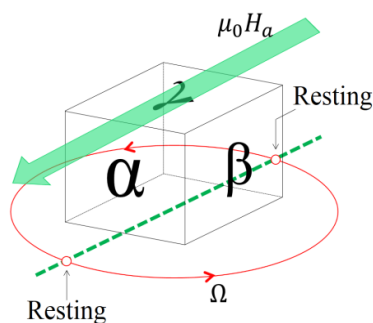


Fig. 1 Experimental configuration in a modulated rotating magnetic field (MRF).