

## Bi2223 材料の高磁場応用に向けた化学組成制御

## Control of chemical composition of Bi2223 Materials for high field applications

青学大理工<sup>1</sup>, 住友電工<sup>2</sup> ○宮本 能伸<sup>1</sup>, 元木 貴則<sup>1</sup>, 武田 宗一郎<sup>2</sup>, 中島 隆芳<sup>2</sup>, 山出 哲<sup>2</sup>, 下山 淳一<sup>1</sup>Aoyama Gakuin Univ.<sup>1</sup>, Sumitomo Electric Industries, Ltd.<sup>2</sup>, ○Yoshinobu Miyamoto<sup>1</sup>, Takanori Motoki<sup>1</sup>, Soichiro Takeda<sup>2</sup>, Takayoshi Nakashima<sup>2</sup>, Satoru Yamade<sup>2</sup>, Jun-ichi Shimoyama<sup>1</sup>

E-mail: c5621061@aoyama.jp

## 1. はじめに

(Bi,Pb)<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub>[Bi2223]超伝導線材は量産レベルで実用的な高い臨界電流値を有し、すでに様々な用途に用いられている。Bi2223 の大きな電氣的磁氣的異方性に由来し、高温、磁場中での  $J_c$  は RE123 材料よりも低い。Bi サイトへの Pb 置換量の増大がその改善に有効であるという方針は示されている<sup>[1]</sup>。本研究では Bi2223 線材の臨界電流特性改善を目的として、 $c$  軸配向 Bi2223 焼結体における Bi2223 結晶内の実効 Pb 置換量を大きくする出発組成、熱処理条件の最適化を進めている。

## 2. 実験方法

原料には Bi と Pb の仕込金属組成が異なる Bi2223 仮焼粉末(Bi : Pb = 1.60 : 0.33, 1.55 : 0.33, 1.50 : 0.33, 1.55 : 0.38, 1.50 : 0.43)を用い、所定量のエタノールとボールミルから 24h 混合することによりスラリーを調製した。線材と同様な組織を得るため低温磁配向法(0.4 T, 160 K~室温)と一軸プレス、複数回焼成により緻密な  $c$  軸配向 Bi2223 焼結体を作製した。得られた試料について XRD による相同定、SEM による微細組織観察、EPMA による組成分析を行い、磁化特性は SQUID 磁束計、電気抵抗率は低温物性評価装置(PPMS)を用い、磁場は  $c$  軸に平行に印加した。

## 3. 結果と考察

Fig.1 に磁場配向後、約 2 GPa の一軸プレスを行い作製した試料の表面 XRD パターンを示す。すべての試料において  $c$  軸配向した Bi2223 が主相であり Pb を含む不純物が少ないことがわかった。また、作製した試料の相対密度は約 90 % と焼結体としては非常に高く、加圧焼成法で製造される DI-BSCCO<sup>®</sup>(~100 %)に近い緻密な微細組織を持つ。Fig.2 に  $c$  軸配向 Bi2223 焼結体の Bi2223 結晶内の領域を EPMA で分析した Pb 置換量を示す。分析値は仕込組成よりやや低いものの、仕込 Bi 量の減少、および仕込 Pb 量の増加に伴い、Bi2223 相中の Pb 置換量が増加する傾向が確認できた。発表では、不可逆磁場の Bi2223 相中の実効 Pb 置換量および焼成温度依存性についても報告する。

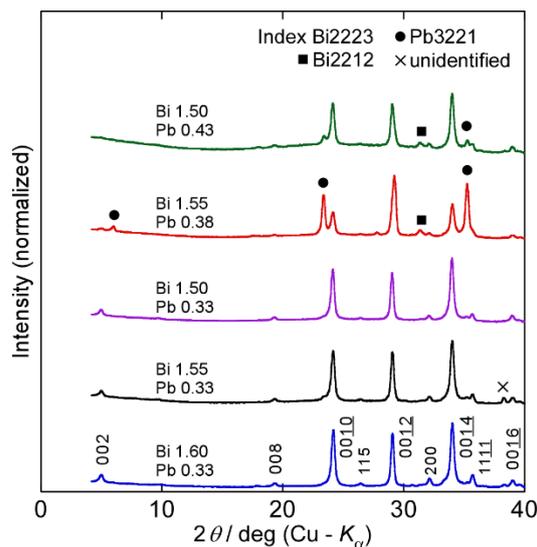


Fig.1 Surface XRD patterns of Bi2223 magnetically aligned bulks with different cation compositions.

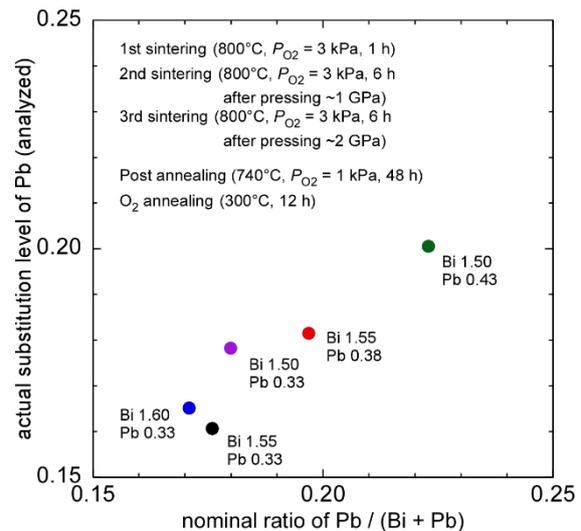


Fig.2 Relationship between actual substitution level of lead in Bi2223 crystals and the nominal ratio of Pb/(Bi+Pb).

## 参考文献

[1] T. Nakashima *et al.*, *Cryogenics* **52** (2012) 713.