

自己フラックス法により育成した Bi2212 単結晶の融剤効果

Flux Effect of Grown Bi2212 Single Crystal using Self-flux Melting Method

○(B) 三井 俊樹¹, 及川 大¹, 田中 博美², 都築 啓太¹, 安藤 浩哉¹,

杉浦 藤虎¹, 塚本 武彦¹ (1 豊田高専, 2 米子高専)



○Toshiki Mii¹, Dai Oikawa¹, Hiromi Tanaka², Keita Tsuzuki¹, Hiroya Andoh¹,

Toko Sugiura¹, Takehiko Tsukamoto¹ (1 NIT, Toyota College, 2 NIT, Yonago College)

E-mail: 71336@toyota.kosen-ac.jp

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (以下 Bi2212) 単結晶に内包される固有ジョセフソン接合は半導体に代わるデバイス材料として注目され、盛んに研究されており、良質な Bi2212 単結晶が必要不可欠である。FZ 法を用いて配向面が大きい、良質な Bi2212 単結晶を得ることが可能であるが、本方法は設備費用が課題である [1]。一方、電気炉による自己フラックス法を用いることによって、安価で高品質な単結晶の作製が可能となる。本方法では、 Bi_2O_3 が他の原料の融点を下げるフラックス剤を担い、かつ結晶構造元素の一つとなるため、通常は原料のモル比率が $\text{Bi}:\text{Sr}:\text{Ca}:\text{Cu}=2:2:1:2$ となるように、配合し坩堝に入れ焼結する。今回は、結晶成長には十分に溶融及び混合することが必要であると考え Bi_2O_3 を過剰に配合し単結晶の育成を試みた。一方、結晶構造及び組成比が Bi2212 と異なる結晶が得られるといった懸念もある。従来の Bi_2O_3 配合量を 2.00 mol とすると、本研究では 1.90~2.50 mol の Bi_2O_3 を配合し Fig.1(a) に示す温度条件で Bi2212 単結晶を焼結した。

Fig.1(b) に Bi_2O_3 の添加量に対する XRD($\theta - 2\theta$ 法) のパターンを示す。 Bi_2O_3 の添加量に依存せず、Bi2212 の (00n) 面に対応するピークが観測され、他の面や不純物ピークは観測されなかった。よって、Bi2212 単結晶が作製されたと判断できる。さらに Bi_2O_3 の添加量増加に伴って、ピークの半値幅が減少している。これは結晶性の向上を意味している。結晶性の厳密な評価のため XRD のロックングカーブ等を用いて結晶の配向性の評価や、組成分析を行なっている。当日は、微細加工された単結晶の c 軸方向の温度依存性や電圧電流特性を初めとする超伝導体の電気特性を評価し、結晶構造や組成比をとの関係性を公演する予定である。 [1] J.S. Wen et al., J. Crystal Growth **310**, 1401 (2008).

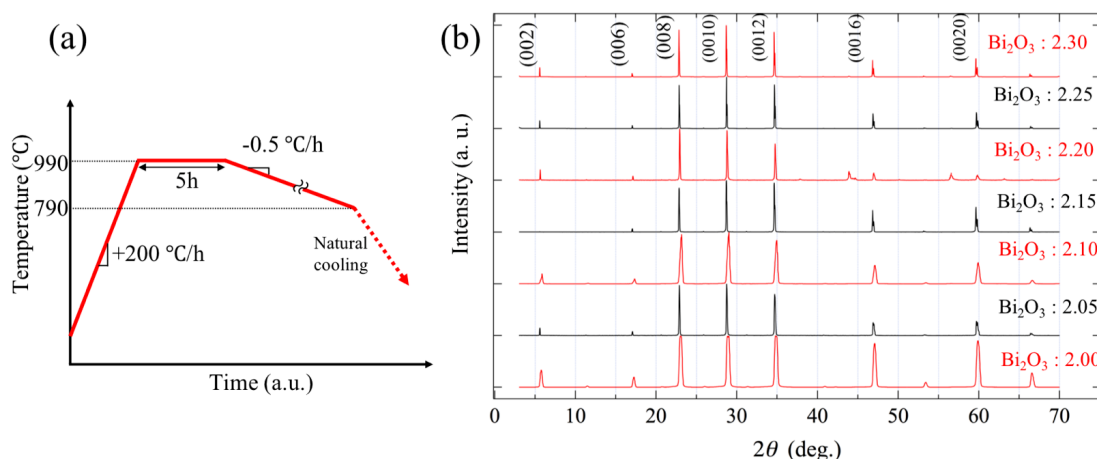


Fig.1 (a) Bi2212 sintering temperature profile. (b) XRD ($\theta - 2\theta$) pattern with each amount of Bi_2O_3 .