

フラックス法により育成された Bi2212 単結晶の融剤添加効果

Flux Effect of Grown Bi2212 Single Crystal by using Flux Melting Method

○ 及川 大¹, 田中 博美², 三井俊樹¹, 水谷有希¹, 都築 啓太¹, 熊谷 勇喜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)

○ Dai Oikawa¹, Hiromi Tanaka², Toshiki Mii¹, Yuki Mizutani¹, Keita Tsuzuki¹, Yuki Kumagai¹

Hiroya Andoh¹, Toko Sugiura¹, Takehiko Tsukamoto¹

(1.NIT Toyota College, 2.NIT Yonago College)

E-mail: d-oikawa@toyota-ct.ac.jp

近年、ジョセフソン接合を結晶構造中に自然内包する高温超伝導体 Bi2212 単結晶は半導体に代わる電子デバイス材料として注目を集めている。よって良質な Bi2212 単結晶は必要不可欠である。良質な単結晶は FZ 法によって得られることがわかっているが、本方法では設備費用及び運転費用が課題となる。我々は安価で良質な単結晶を育成できる自己フラックス法を用いて Bi2212 単結晶の育成を試みてきた。用意した Bi2212 単結晶は原材料のモル比率を $\text{Bi}_2\text{O}_3:\text{SrCO}_3:\text{CaCO}_3:\text{CuO} = x:2:1:2$ とし、アルミナるつぼに入れ焼結した。 $x = 1.9 \sim 2.5$ と変化させたところ、いずれも単結晶を得ることに成功した。また、フラックス剤を担う B_2O_3 の量 (x の値) を変化させたときの、単結晶の結晶性を X 線解析装置のロックングカーブ測定を用いて調査した。その結果、 x の量に依存して結晶性は変化し、 $x = 2.2$ のときに最も高い結晶性になることを明らかにしてきた。

今回我々は、フラックスの添加料 x を変化させた場合の電気特性を評価したので報告する。得られた単結晶片を基板上に固定し、金蒸着、フォトリソグラフィ、Ar イオンミリング、希塩酸改質法を用いてメサ型の試料を作製した。メサの大きさは面積 $200 \times 50 \mu\text{m}^2$ である。Fig.1 に 5 K におけるフラックス添加料 x の異なる試料の電流-電圧 ($I-V$) 特性を示す。Fig.1(a) より $x = 2.2$ の試料では大きなヒステリシスを描き、典型的な SIS 接合型ジョセフソン接合の特性が観測された。一方、Fig.1(b) に示す通り $x = 2.4$ の試料では Fig.1(a) と比較してヒステリシスが小さい。これは SIS 接合型よりも SNS 接合型に近い特性である。Bi が過剰添加されたことにより、Bi2212 中のブロック層に何らかの影響が生じたと考えられる。また、臨界温度は x の量によって大きな変化は見られなかった。講演では結晶性、組成比及び電気特性の関係性を議論する予定である。

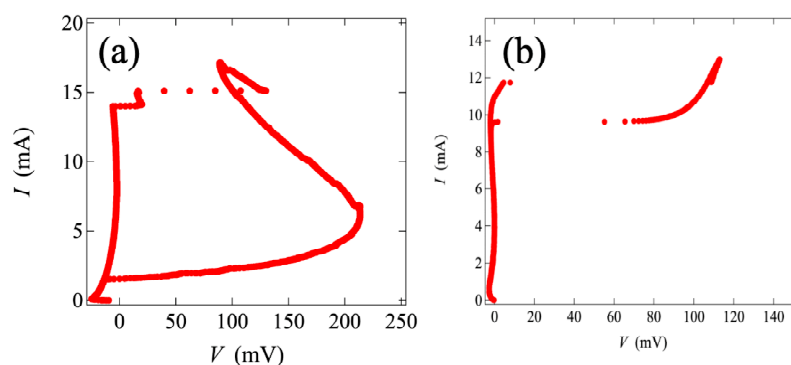


Fig.1 Typical $I-V$ characteristics of the mesa at 5K (a) $x = 2.2$. (b) $x = 2.4$.