

$\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{La}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ における固有ジョセフソン特性

Property of $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{La}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ Intrinsic Josephson Junctions

京大院工, ○野村 義樹, 温 一凡, 神原 仁志, 掛谷 一弘

Kyoto Univ., ○Y. Nomura, Y. F. Wen, H. Kambara, I. Kakeya

E-mail : nomura@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

固有ジョセフソン接合は金属超伝導体を用いたジョセフソン接合に比べ超伝導層や絶縁層がきわめて薄いため、近接するジョセフソン接合が強く相互作用することが理論的に指摘されている [1,2]。Bi 系高温超伝導体ではスイッチング確率分布測定において超伝導層の違いによる相互作用の影響の変化が観測されており、電荷結合の影響が超伝導層の厚さによって変化することを示す結果が得られている [3]。電荷結合の結合の強さをあらわす結合定数は超伝導層厚さのほかに絶縁層厚さにも依存する [1]。絶縁層の厚さを変化させるためには、Sr や Bi を別の元素に置換する必要がある、元素置換の一例として La をドーピングした場合 c 軸格子定数が短くなることが知られている [4]。本研究では $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) に La をドーピングした単結晶を育成し、固有ジョセフソン接合特性を測定した。

La をドーピングした Bi2212 単結晶を TSFZ 法により育成した。育成した結晶の EDS 測定結果から Sr が La におよそ 8 ~ 9% 置換された結晶の育成に成功したと考えられる。育成した結晶を Ar イオンミリングにより微小メサ構造に加工することで c 軸特性を測定した。作製した試料の抵抗率温度特性と電流電圧特性を図 1、図 2 に示す。超伝導転移温度 T_c は 75 K であり、アンダードーピング領域の試料であることがわかる。この試料と同じ T_c の Bi2212 の結果 [5] と比較すると、300 K における抵抗率がわずかに減少し、臨界電流密度が増加している。これは絶縁層が薄くなったことによる異方性の低下が原因ではないかと考えている。今後は超伝導ギャップやスイッチング確率分布を測定する予定である。

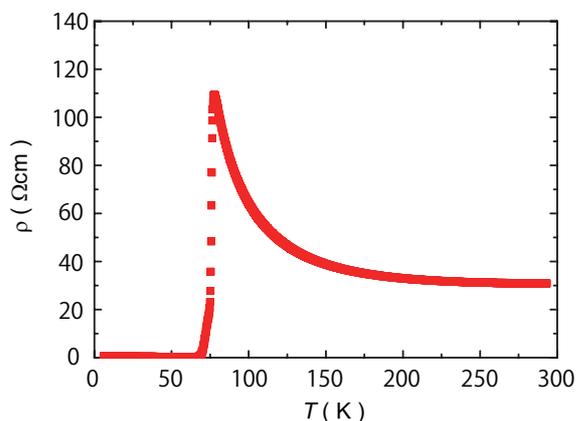


図 1: 抵抗率温度特性

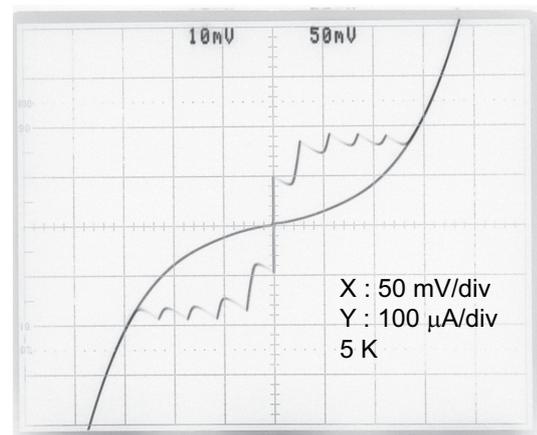


図 2: 電流電圧特性

- [1] T. Koyama, and M. Tachiki, Phys. Rev. B **54**, (1996) 16183.
- [2] S. Sakai, P. Bodin and N. F. Pedersen, J. Appl. Phys. **73**, (1991) 2411.
- [3] Y. Nomura *et. al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **84**, 013704 (2015).
- [4] A. Biju *et. al.*, J. Alloys Compd. **431**, 49 (2007).
- [5] M. Suzuki *et. al.*, Phys. Rev. B **85**, 214529 (2012).