

薄型高温超伝導体 BSCCO への面内スピン注入

In-plane spin injection into thin Bi-based high T_c superconductors

○村田 健一郎, 大高 和人, 八巻 和宏, 入江 晃亘 (宇都宮大工)

○Ken-ichiro Murata, Kazuto Otaka, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie (Utsunomiya Univ.)

E-mail: dt147122@cc.utsunomiya-u.ac.jp

【はじめに】層状構造をもつ酸化物高温超伝導体 BSCCO へのスピン注入は、その 2 次元超伝導層に起因して、大きなスピン注入効果が期待できる。前回、我々は、BSCCO 単結晶を用いた接触抵抗を低減したスピン注入素子を作製し、BSCCO 単結晶の面内方向へのスピン注入において、結晶表面近傍の電気伝導特性が変化することを報告した[1]。今回、BSCCO 単結晶をより薄片化することにより、スピン注入の高効率化を目指したので報告する。

【実験】本研究では、Ar イオンミリングを用いた両面加工法によって、長さ 200 μm 、幅 10 μm 厚さ約 150 nm に加工した薄型 BSCCO 単結晶上に、真空蒸着法並びにスパッタリング法を用いて Au(10nm)/Co(20nm) 二重層を成膜後、フォトリソグラフィ、及び Ar イオンミリングを用いて、面内スピン注入デバイスを作製した。作製したデバイスの光学顕微鏡写真を Fig.1 に示す。作製した試料の面内方向へ磁場を印加し、電流-電圧 (I-V) 特性、並びに定電流バイアス時の電圧-磁場特性 (V-B 特性) を 77K にて測定した。

【結果】77K における無磁場時 I-V 特性を Fig.2 に示す。臨界電流は約 0.22mA であり、ヒステリシスは現れていない。また、BSCCO 単結晶を薄片化することにより、明確な磁気抵抗の磁場依存性が観測された。同試料を $I = 0.23 \text{ mA}$ に定電流バイアスした時の V-B 特性を Fig.3 に示す。印加磁場の掃引方向に依存して、 $0 < |B| < 35 \text{ mT}$ の領域で大きな電圧変化が確認でき、Co の磁区変化に起因したスピン注入効果により、BSCCO 面内伝導特性が影響を受けていることが示唆される。今後、素子チャネル部の構造を改良し、スピン注入による臨界電流値の変化率を調査して報告する予定である。

[1] 村田, 八巻, 入江, 2015 年 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会

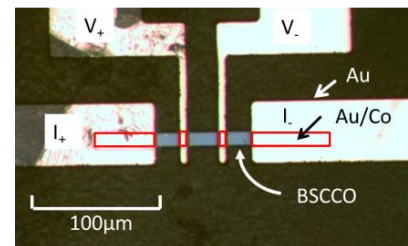


Fig.1 A optical image of the fabricated sample.

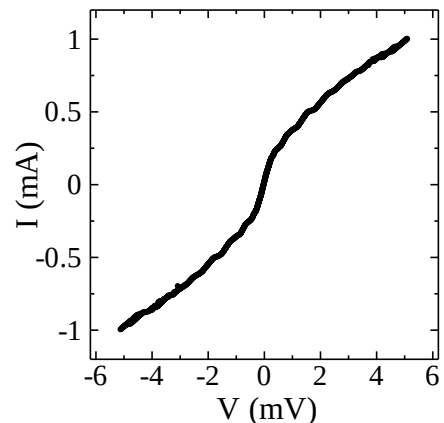


Fig.2 I-V characteristic at 77K

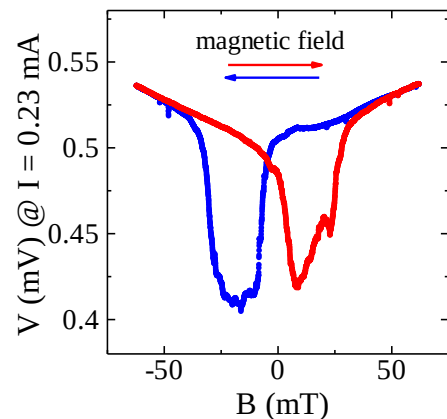


Fig.3 Field dependence of the sample voltage at $I = 0.23 \text{ mA}$