

磁性体／固有ジョセフソン接合／磁性体サンドイッチ構造における 伝導特性 (2)

Transport properties of a sandwich structure consisting of two ferromagnetic layers
separated by an intrinsic Josephson junction stack (2)

宇都宮大工 °村田 健一郎, 鬼塚 達也, 八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ. °Kenichiro Murata, Tatsuya Onizuka, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie.

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

【はじめに】我々は、ビスマス系高温超伝導体 BSCCO に内在する固有ジョセフソン接合を用いて磁性体／固有ジョセフソン接合／磁性体(F/IJJ/F)サンドイッチ構造を作製し、固有ジョセフソン接合におけるスピン注入効果の解明に取り組んでいる。前回、同構造における固有接合の臨界電流 I_c が上下磁性体の保磁力の違いにより磁場印加に対し特徴的に変化することを報告した[1]。今回、スピン注入による超伝導特性への影響をより高めることを目的として、接合面積を約 50%減少した F/IJJ/F サンドイッチ構造を作製し、その伝導特性を評価したので報告する。

【実験】自己フラックス法により成長させた BSCCO 単結晶薄片を用いて、Co スパッタ、フォトリソグラフィ、Ar イオンミリングにより、接合面積 $40 \times 40 \mu\text{m}^2$ の Co (100 nm) / Au / IJJs / Au / Co (50 nm) サンドイッチ構造を作製した(Fig.1)。作製した試料の 77 K における電流 - 電圧 ($I - V$) 特性及び面内方向磁場を印加したときの臨界電流 - 磁場 ($I_c - B$) 特性を 2 端子法により測定した。

【結果】Fig.2 に 77 K における無磁場時の $I - V$ 特性を示す。接触抵抗はオーミック特性を示しており、臨界電流は 2.4mA である。Fig.3 は同試料に磁場を印加したときの $I_c - B$ 特性である。なお、同図において縦軸は、 I_c の最大値 I_c^{max} で規格化している。印加磁場が約 $\pm 20\text{mT}$ における磁場掃引方向に依存した臨界電流比 I_c/I_c^{max} は約 0.8 と、前回報告した接合面積が $50 \times 60 \mu\text{m}^2$ の試料の $I_c/I_c^{\text{max}} = 0.9$ と比べ、減少率が増加していた。また、 I_c が局所的に最小となる I_c^{dip} と I_c^{max} の比 $I_c^{\text{dip}}/I_c^{\text{max}}$ の I_c^{max} 依存性を Fig.3 に示す。従来試料に比べ $I_c^{\text{dip}}/I_c^{\text{max}}$ が小さくなっており、接合面積の減少によるスピン注入効率の改善が示唆される。

[1] 村田, 荒川, 八巻, 入江, 2016 年 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会

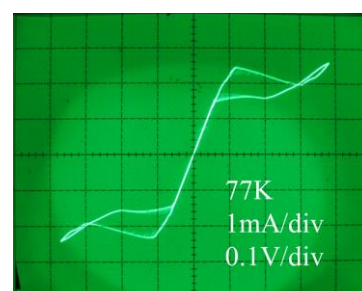


Fig.1 $I - V$ characteristic at 77K.

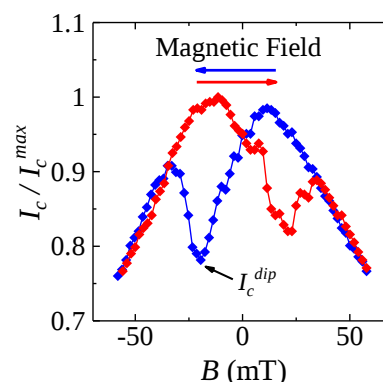


Fig.2 Field dependence of critical current.

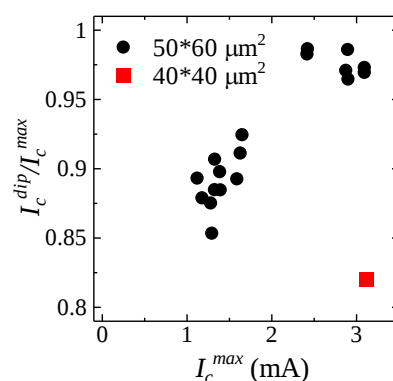


Fig.3 $I_c^{\text{dip}}/I_c^{\text{max}}$ as a function of I_c^{max} .