

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 (3)

Transport properties of a sandwich structure consisting of two ferromagnetic layers separated by an intrinsic Josephson junction stack (3)

宇都宮大工 °木村 椋, 村田 健一郎, 八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ. °Kimura Ryo, Ken-ichiro Murata, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie.

E-mail: t142390@cc.utsunomiya-u.ac.jp

【はじめに】我々は、固有ジョセフソン接合(IJJs)におけるスピン注入効果の解明に取り組んでおり、これまで、磁性体/IJJs/磁性体構造(F/IJJs/F 構造)における固有接合の臨界電流の磁場依存性(I_c - B 特性)は、印加磁場に関して非対称性を示すとともに、特定の磁場において臨界電流が局所的に減少することを報告してきた[1][2]。同構造におけるこのような臨界電流の特徴的な変化は、上下磁性体の保磁力の差異に起因することが示唆されることから、今回、 I_c - B 特性と試料の磁化曲線との対応関係から固有ジョセフソン接合におけるスピン注入の影響を検討したので報告する。

【実験】ビスマス系高温超伝導体(BSCCO)単結晶薄片を用いて、両面加工法により接合面積 $40 \times 40 \mu\text{m}^2$ の Co (50nm) / Au / IJJs / Au / Co (100nm) 構造の試料を作製した(Fig. 1(a))。試料の 77K における電流-電圧(I - V)特性並びに I_c - B 特性を二端子法により測定するとともに、VSM により室温における磁化特性を測定した。

【結果】Fig.1(b)に接合数 $N=200$ の試料の 77K における I_c - B 特性を示す。これより、 B に対する I_c の非対称な変化と、 $B=\pm 13\text{mT}$ における極小値(dip 構造)を確認することができる。また、Fig.1(c)に 300K における同試料の磁化曲線を示す。磁化曲線は、保持力の異なる 2 層磁性体膜の特徴を示しており、Fig. 1(b)の dip 構造は、上下磁性体層の磁化が反平行時に生じていることがわかる。すなわち、磁化が反平行時は、上部磁性層から下部磁性層へのスピン偏極電子の輸送が制限され、固有接合部にスピン蓄積が生じ、その結果臨界電流が抑制されたと考えられる。

[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, [2] 村田, 鬼塚, 八巻, 入江, 2017 年 第 64 回応用物理学会春季学術講演会

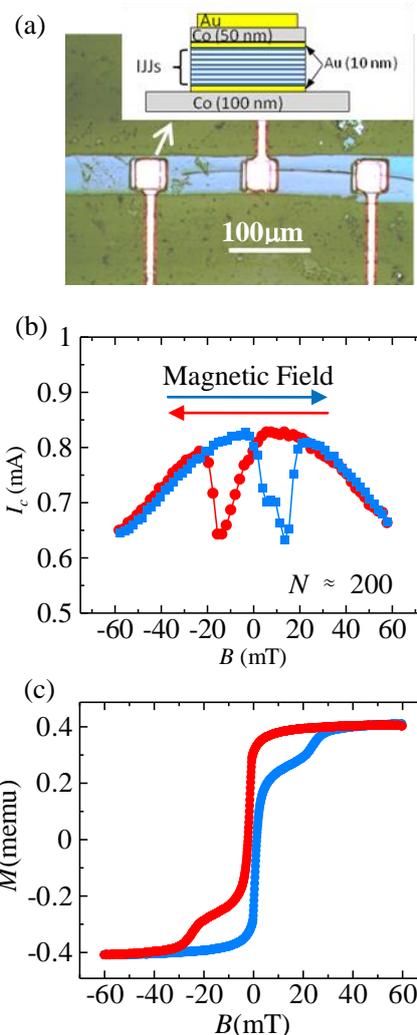


Fig.1 (a) Cross section of a Co/Au/BSCCO /Au/Co structure and optical image of the top view of the fabricated sample. (b) I_c - B characteristic of the sample with $N=200$ at 77K. (c) Hysteresis loop of the sample at 300 K.