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

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

○村田 健一郎，荒川 雄太，八巻 和宏，入江 晃亘（宇都宮大工）

○Ken-ichiro Murata, Yuta Arakawa, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie (Utsunomiya Univ.)

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

【はじめに】これまで我々は，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ハイブリッド構造を作製し，固有ジョセフソン接合におけるスピン注入効果について調べ，固有接合の臨界電流が，磁性体の磁区構造に依存して変化することを明らかにした．今回，磁性体／固有ジョセフソン接合／磁性体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 50×60 μm^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 3 端子法により測定した．

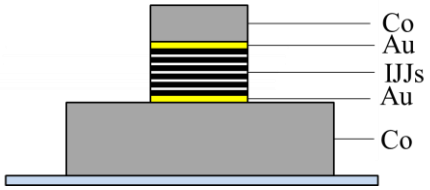

Fig.1 A schematic view of sample.

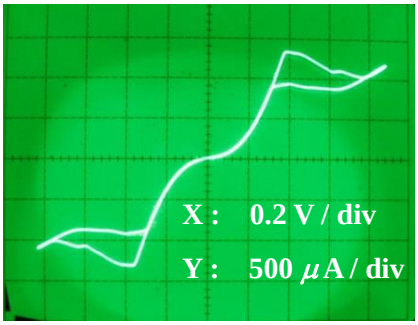

Fig.2 I-V characteristic at 77K.

【結果】Fig.2 に 77 K における無磁場時の $I - V$ 特性を示す. これよりヒステリシスを伴うブランチ構造を確認することができ, 通常の固有接合特性と同様であることがわかる．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 の最大値で規格化している．これより $I_c - B$ 特性はヒステリシスを示し，I_c は印加磁場掃引方向に依存して変化しており, 印加磁場が約±12mT のときに I_c の急激な減少がみられる．このような振る舞いは, 磁性体／固有接合ハイブリッド構造においては観測されておらず, サンドイッチ構造との関連性が示唆される．すなわち，本試料のように上部と下部 Co 層の膜厚が異なる場合，各々の保磁力に差が生じるため，上下 Co 層の磁化方向が反平行になると，スピン偏極電子が固有接合内に蓄積し, 超伝導性が抑制されたと考えられる．

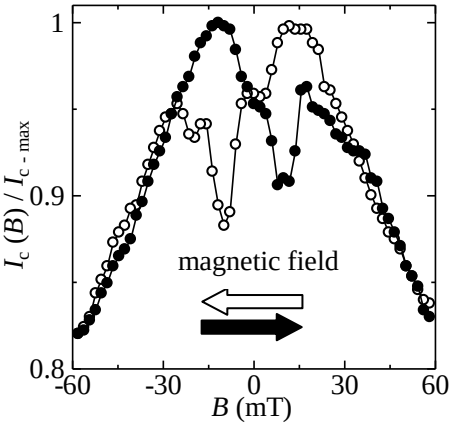

Fig.3 Field dependence of critical current .

© 2016年 応用物理学会