

## 超伝導位相シフタ応用のための磁性体による磁束バイアス量の評価

## Evaluation of Flux Biased by Ferromagnets for Superconducting Phase Shifters

名大院工 °谷口 壮耶, 伊藤 大, 石川 航太, 赤池 宏之, 藤巻 朗

Nagoya Univ., °Soya Taniguchi, Hiroshi Ito, Kouta Ishikawa, Hiroyuki Akaike, Akira Fujimaki

E-mail: taniguchi@super.nuqe.nagoya-u.ac.jp

**はじめに** 超伝導デバイスに対して磁性体を導入することによって、超伝導デバイスのさらなる高性能化が見込まれる。我々は磁性体を用いて超伝導ループへ磁束バイアスを与える超伝導位相シフタを提案している。超伝導デバイスへ超伝導位相シフタを組み込むことによってバイアス供給線数の削減や電流値の低減化につながり、低消費電力化が期待できる。我々はこれまで縦型の超伝導量子干渉計(SQUID)と磁性合金薄膜 PdNi を用いたデバイスを作製し、超伝導位相シフタの動作を確認した[1]。今回は PdNi が超伝導ループへ与える磁束バイアスの定量的な評価のために、単独ジョセフソン接合を用いて磁性体が与える磁束バイアス量の評価を行った。

**実験および考察** Nb/AlO<sub>x</sub>/Nb 接合プロセスを用いて長方形のジョセフソン接合を作製し、この接合周辺に PdNi 薄膜パターンを配置した。PdNi 薄膜(膜厚 70 nm)の形成は Pd と Ni の同時スパッタにより、パターンへの加工は Ar イオンミリングによって行った。Fig. 1 は作製したデバイスの顕微鏡写真である。今回用いた PdNi は Ni 割合が 11 at%であり、ホール効果の測定からキュリー点( $T_{\text{Curie}}$ )は 110

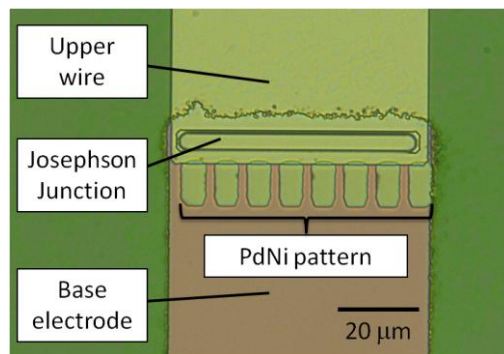


Fig. 1 microphotograph of fabricated JJ.

K 程度であることが確認されている。試料の冷却は外部コイルによる有磁場冷却を行い、磁場は  $T_{\text{Curie}}$  より高い温度から印加した。これにより PdNi パターンの磁化を調整し、極低温で接合が受ける磁場の大きさを調査した。Fig. 2 は接合面積  $60\ \mu\text{m} \times 5\ \mu\text{m}$  の接合に対し有磁場冷却を行い、臨界電流の外部磁場依存性( $I_c$ - $B_{\text{ex}}$  特性)の評価を行ったものである。有磁場冷却時の磁場  $B_{\text{cooling}}$  の大きさの違いにより  $I_c$ - $B_{\text{ex}}$  特性のシフトおよび変形

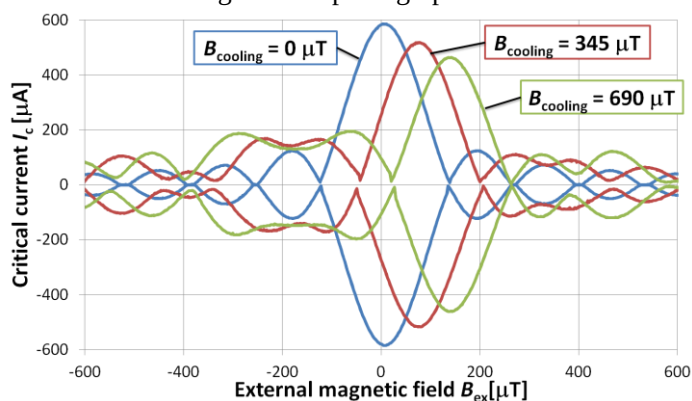


Fig. 2 The difference in fraunhofer pattern by changing magnetic field during cooling process.

が見られ、磁性体が接合に与える磁場の大きさに違いがあることがわかる。現在、PdNi パターンによる磁束バイアス量に関して接合寸法や測定方法を変えて、定量的な評価を行っている。

**謝辞** この研究はJST-ALCA「低エネルギー情報ネットワーク用光・磁気・超伝導融合システム」、ならびに科学研究費基盤研究C(26420306)のもとで行われた。

**文献** [1] 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 谷口他 17p-D4-13