

強磁性 CoFe を挿入した NbN ジョセフソン接合の電気的特性

Electrical characteristics of NbN Josephson junctions

with a ferromagnetic CoFe interlayer

名大院工 °高木 涼真, 宮脇 哲也, 植田 研二, 浅野 秀文

Nagoya Univ. °R. Takagi, T. Miyawaki, K. Ueda, and H. Asano

E-mail: takagi.ryouma@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

【緒言】強磁性体薄膜を超伝導体薄膜で挟んだジョセフソン接合において、常伝導体薄膜を用いたジョセフソン接合と比較して長距離な近接効果を示すスピン三重項超伝導の発現が報告されている¹⁾。スピン三重項超伝導は、超伝導と磁性の競合、及びスピントロニクス応用の観点から注目されている。しかし、その発現機構は解明されていない。従来、超伝導体と強磁性体界面における磁気不均一性が発現要因として考えられている。そこで本研究では、強磁性体薄膜と NbN 超伝導体を用いたジョセフソン接合を作製し、電気的特性について調べた。

【実験方法】NbN は Ar+12%N₂ 雰囲気での反応性スパッタ法で Si 基板上に作製した。バリア層 MgO は Mg 層を自然酸化することで作製し、フォトリソグラフィーにより素子サイズ 200×30~140 μm² の強磁性 CoFe (0~2.0 nm) を挿入した素子を作製した。電気抵抗測定には直流四端子法を用いた。

【実験結果】NbN / MgO / CoFe(1.0 nm) / NbN 接合の電流-電圧(I-V)特性の磁場依存性を Fig. 1(a) に示す。従来、強磁性体を挿入したジョセフソン接合において、強磁性体の磁化により印加磁場に対して、回折パターンが全体的にシフトすることは報告されている²⁾。しかし、Fig.1(b)において印加磁場 H = 60 Oe までジョセフソン電流の減少がみられ、H = 120 Oe で最大のジョセフソン電流が得られた。CoFe 層がない場合では、このような回折パターンの変調は確認されなかった。これより、NbN ジョセフソン接合において強磁性体 CoFe の挿入の効果が確認された。これは、印加磁場による CoFe 層(1.0 nm)の漏洩磁場分布の変化が関与していると考えられる。本発表では、超伝導体/強磁性体界面の磁気的特性の変化による電気的特性への影響について考察し議論する。

【参考文献】 1) J. W. A. Robinson *et al.*, *Science* **329**, 59 (2010). 2) I. Petkovic *et al.*, *Phys. Rev. B*, **80**, 220502 (2009).

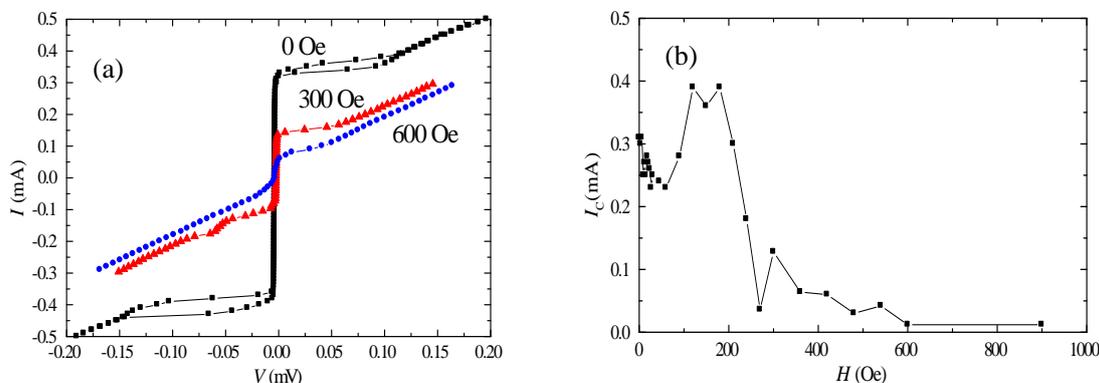


Fig. 1 NbN/MgO/CoFe/NbN 接合の 4.2 K における(a)I-V 曲線, (b)ジョセフソン電流 I_c の磁場依存性