

微小強磁性スピントジョセフソン接合の純スピンの流分布

米田守重、小畑修二*、丹羽雅昭**

(日本電子専門学校、*電機大理工、**電機大工)

Distribution of pure spin current in the small ferromagnetic spin Josephson junction

M.Yoneda, S.Obata, M.Niwa

(Japan Electronics College, *Tokyo Denki University.& School of Science & Engineering, **Tokyo Denki University.& School of Engineering)

はじめに

最近のスピンエレクトロニクス分野で、電荷の流れを伴わない、スピン自由度のみの流れである純スピンの流に関する研究が注目されている。我々は、純スピンの流による強磁性トンネル接合として、超伝導に於けるジョセフソン接合のアナログとして、微小強磁性スピントジョセフソン接合のモデルを導入し、これを解析するための理論的を構築した。本講演では、微小強磁性スピントジョセフソン接合に於いて、純スピンの流の分布について、理論解析した結果を報告する。

モデルと結果

我々は Fig.1 に示すような、厚さ d の非磁性体薄膜の両脇を微小強磁性体でサンドイッチ状に、FM(強磁性)/NM(非磁性)/FM 接合ように挟んだ微小強磁性スピントジョセフソン接合モデルを考案した。

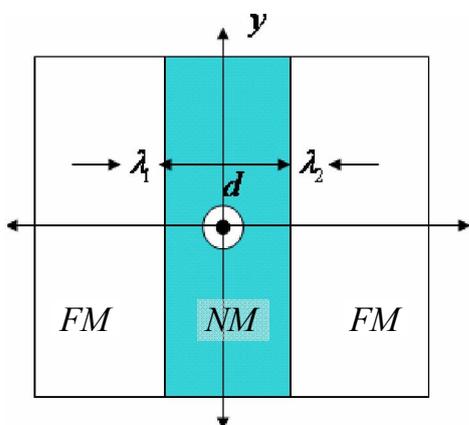


Fig. 1. Schematic of FM / NM / FM junction

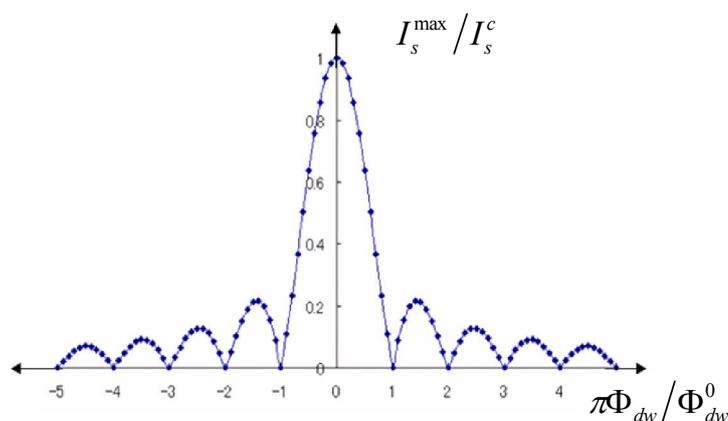


Fig. 2. Dependence of the critical spin current intensity by the number of quantum domain wall

ここで、 λ_1 は左側の強磁性 1 の spin 磁場(電位の次元)の侵入長、 λ_2 は右側の強磁性 2 の spin 磁場の侵入長である。我々の定義した微小強磁性スピントジョセフソン接合とは、接合の最大長 L が、これらの侵入長より小さい場合、 $L > \lambda_1, \lambda_2$ である。このような系について研究するため、我々はスピン磁気モーメントを粒子的に取り扱う理論を提案し、強磁性スピントジョセフソン接合に適した形式に理論を再構築した。我々の理論を用いて計算した結果の一つとして、Fig.2 に、量子磁壁の数による臨界スピンの流強度の依存性を示した。

参考文献

- 1) F. S. Nogueira and K.-H. Bennemann: Europhys. Lett. 67 (2004) 620-626