

スピン干渉フィルター素子動作の検証

Evidence of Filtering Effect in a Spin Interference Device

東大物性研 岩崎 優, 金 善宇, 橋本義昭, 中村壮智, 家 泰弘, ○勝本信吾

Inst. Solid State Phys. Univ. Tokyo, Yu Iwasaki, SunWoo Kim, Yoshiaki Hashimoto, Taketomo

Nakamura, Yasuhiro Iye, ○Shingo Katsumoto

E-mail: kats@issp.u-tokyo.ac.jp

Rashba 型スピン軌道相互作用 (RSOI) を用いた非磁性半導体中のスピン流生成には、多くの提案がなされてきた [1] が、現在までほとんど実験で検証されていない。我々は今回、江藤らによるスピン回転型フィルター効果 [1] の検証に成功したが、異なる生成機構として、スピン干渉型のフィルターも提案されている [2, 3]。ここでは、このような干渉型フィルターの動作検証について報告する。

試料は GaAs 基板上 In_{0.1}Ga_{0.9}As の擬格子整合量子井戸中の 2DEG に対し、メサエッチで量子細線と量子干渉リングを形成し、ショットキースプリットゲート法で量子ポイントコンタクト (QPC) と量子ドット (QD) とを形成した (図 1(a))。リングの両腕のゲート電圧により、伝導チャンネルが閉じる直前に、QD の形成を示すクーロン振動の発生を確認した。また、QPC 特性には $G_q = 2e^2/h$ の 0.5 倍と 1 倍の伝導度プラトーが現れ、スピン偏極が生じている (図 1(b))。

この状態で試料の日局所伝導度を測定した結果が図 1(c) で、磁場とゲート C 電圧の平面上で粒状構造が生じている。これは、図 2 に示したように、文献 [2] で期待されていた構造であり、予言通りスピンフィルター特性が現れていることがわかる。

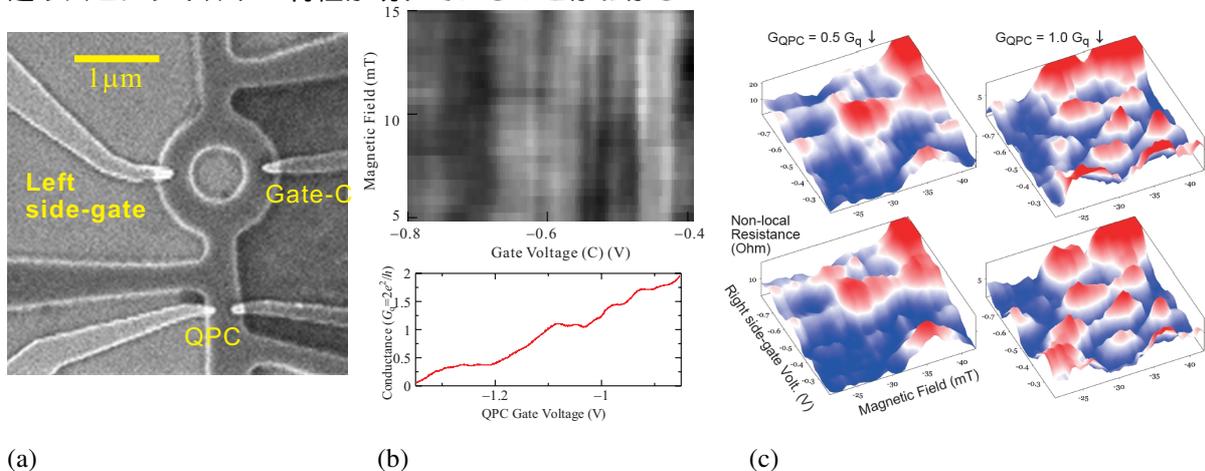
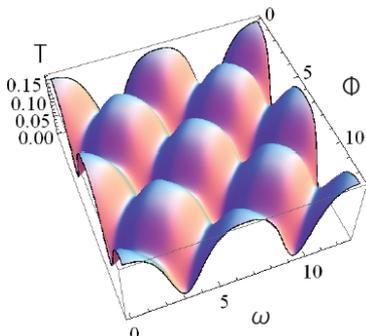


図 1 (a) 試料の電顕写真。(b) 上：干渉リング右ブランチ伝導度の濃淡プロット (ゲート電圧 C と磁場の関数)。下：QPC 伝導度のゲート電圧特性。(c) 非局所伝導度 3 次元プロット (ゲート電圧 C と磁場の関数)。

図 2 文献 [2] の理論から計算したフィルター特性。スピン回転と磁場の関数。



[1] M. Eto, T. Hayashi, and Y. Kurotani, J. Phys. Soc. Jpn. **74**, 1934 (2005); M. Yamamoto, T. Ohtsuki, and B. Kramer, Phys. Rev. B **72**, 115321 (2005).

[2] A. Aharony *et al.*, Phys. Rev. B **84**, 035323 (2011).

[3] S. Matityahu *et al.*, New J. Phys. **15**, 125017 (2013).