

非対称ポテンシャルを用いたスピンドYNAMICS 整流素子の作製と物性制御

大谷 義近 (東京大学 物性研究所 教授)

【概要】

メソスコピックな微粒子のブラウン運動は何時でも何処でも常に存在し、通常は無秩序な方向に向かう。しかしながら、鋸の歯のような周期的非対称ポテンシャルが存在すると無秩序な運動に対して異方性が付加されて整流作用が働く。このような運搬機構は細胞レベルで栄養素の搬送、老廃物の排出などの物質運搬機構(分子モーター)としてよく知られている。

本提案では、上述のような生体系において特徴的なポテンシャルラチェットを用いた整流機構に着目して研究を遂行する。研究の主目的は、ブラウン運動の駆動力である熱擾乱を振動磁場や振動電場に置き換えることによりポテンシャルラチェットを用いてナノ磁壁の運動をステップ制御する方法や強磁性体/非磁性体ナノ構造中の電子スピンの分極制御(スピン蓄積)を確立することである。更に、最終的な目標は、これらの手法を用いて従来に無い、ロジックゲート、スピンプンプ、スピンレンズと言った次世代磁気デバイスのための新しいパラダイムを理論と実験の両面から構築することである。

【期待される成果】

21世紀はユビキタス社会になり、大量の情報記憶や高速通信などを可能とする高機能モバイル機器への期待が大きく、その実現のためには従来の延長ではない新しい原理に基づく省エネルギーかつ省スペースな多機能デバイスを生み出すことが求められている。本研究は、このような技術的要請にこたえる基礎研究として位置づけられる。ここで研究するスピンドYNAMICS整流素子は強磁性体中に閉じ込められたナノ磁壁の効率的な運動制御を可能にするほか、電子のもつ電荷とスピンを共に制御することで、従来にない動作原理に基づく新パラダイムを創生する技術として期待される。

【関連の深い論文・著書】

1. "Current distribution inside Py/Cu lateral spin-valve devices", J. Hamrle, T. Kimura, and Y. Otani, *et al.* Phys. Rev. B **71**, 094402 (2005).
2. "Suppression of spin accumulation in nonmagnet due to ferromagnetic ohmic contact", T. Kimura, J. Hamrle, and Y. Otani, Appl. Phys. Lett. **85**, 3795 (2004).

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 61,600,000 円

【ホームページ】 <http://www.riken.jp/lab-www/nanomag/indexjpn.html>