

課題番号: GR057

助成額: 22百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日～平成 23
年 5 月 30 日 (補助事業廃止)

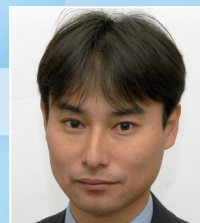
電流誘起スピンドダイナミクスを利用した省エネルギー 次世代デバイスの開発

小野 輝男 京都大学化学研究所 教授

Teruo Ono

WEB ページ

<http://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~onoweb/>



研究背景

半導体メモリーや磁気ディスクなどの記憶装置は、エネルギー消費の観点から問題を抱えている。半導体メモリーの欠点は、電源を切ってしまうと情報が失われる「情報揮発性」であり、情報を保つために電力が消費されている。磁気ディスクは、ディスクの回転のために常にエネルギーを消費しているという問題がある。

研究目的

本研究は、応募者らが蓄積してきた電流誘起スピンドダイナミクスに関する知見に立脚する新規省エネルギー次世代デバイスを開発し、コンピューターをはじめとする情報処理装置や情報蓄積装置の飛躍的な低消費電力化・高速化への基盤を形成することで、グリーン・イノベーションの推進に寄与することを目的とする。

実績

代表論文: Nature Materials, 10, 194, (2011)
受賞: 日本学術振興会賞、日本学術振興会 (2012 年 2 月)、優秀論文賞、応用物理学会 (2012 年 9 月)
新聞: 京都新聞「高性能メモリー材料を開発」(2011 年 3 月 15 日)、日経産業新聞「磁力制御の手法発見」(2011 年 2 月 23 日)

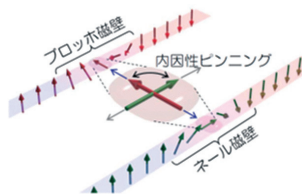
キーワード

ナノ構造物性 / スピントロニクス / スピンデバイス

研究成果

電流駆動磁壁移動の原理を解明

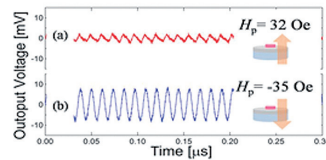
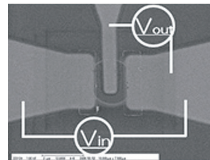
磁壁を電流で移動する際に必要となる電流の大きさが、磁気異方性によって決まる内因性ピンニングによって決定されることを見出した。情報としての磁壁位置は外因性ピンニングによって制御できるので、今回の結果は、磁壁デバイスの駆動電流と情報安定性が独立に制御できることを示す重要な成果である。



磁壁移動に必要な電流は磁気異方性によって決まる内因性ピンニングによって決定される。

磁気コアメモリーの基礎技術の確立

磁気コアメモリーを実現するには、電氣的に磁気コアの向きを制御し、その向きを電氣的に検出する技術を開発することが必須である。磁気コアメモリーのプロトタイプデバイス作製し、トンネル磁気抵抗効果を利用して磁気コアの向きを電氣的に読み取ることが可能であることを確認した。



磁気コアメモリーのプロトタイプデバイス作製し (左図)、トンネル磁気抵抗効果を利用して磁気コアの向きを電氣的に読み取ることになった (右図)。

2030年の
応用展開

これまで使われてきた半導体メモリーや磁気ディスクを、磁気コアメモリーや磁壁移動メモリーに置き換えることで、動作中のみエネルギーを使うコンピュータやモバイル機器などの

電力消費量が非常に小さい電子機器の実現が期待される。