小さな磁石を用いたメモリーデバイス― 次世代メモリー開発に向けて ―

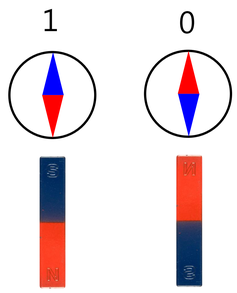
京都大学、化学研究所、ナノスピントロニクス研究室

E mail: kabjin@scl.kyoto-u.ac.jp

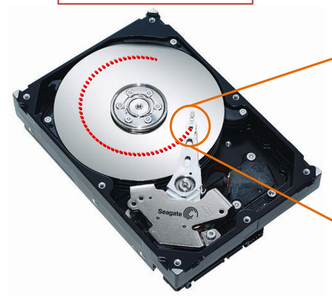
研究の背景

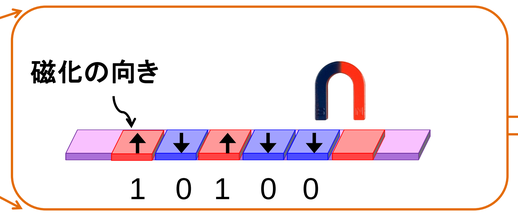
磁石の磁化の向きで情報を蓄える！

これを用いて、ビデオテープ、ハードディスクなどのメモリーディバイスが登場！



ハードディスク



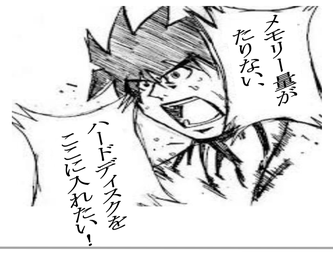


情報書き込みは磁場を用いて行われている。
情報の読み取りに磁気ディスクの回転が必要。

ハードディスクの問題点

消費電力が高い
メモリー動作が遅い
壊れやすい
大きくて重い
うるさい

ポータブルな電子機器には入れられない。

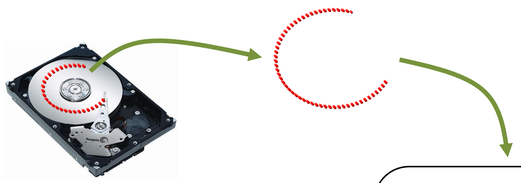


研究の目的

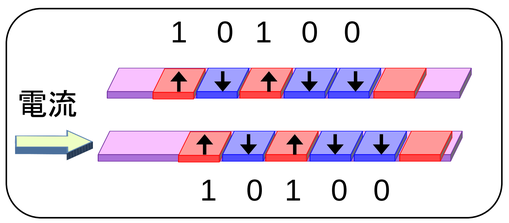
磁石を流れる**電流によって磁化状態を制御すること**で、
大容量、低消費電力、高速、ポータブルな特性を持つ次世代メモリーを開発する。

研究のアイデア

磁気ディスクの回転



電流による磁石の磁化制御

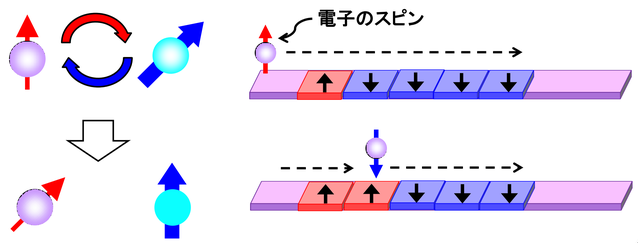


➡ ハードディスクの問題点を解決し、ポータブルな電子機器へ入れることが可能！

研究内容

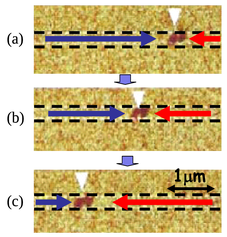
◆ 電流による磁化制御のメカニズムは？

スピントランスファトルク！



◆ 本当に可能なのか？

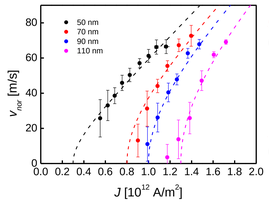
世界で始めて成功



Phys. Rev. Lett., 92, 077205 (2004).

◆ 現在までの成果は？

高速な動作を確認

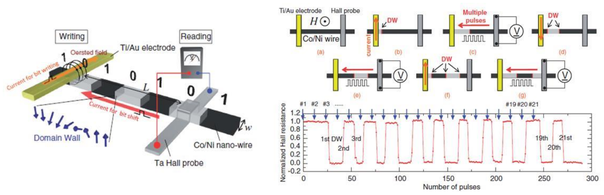


50 m/s
@ w = 50 nm, J=10^{12} A/m^2, RT

1Gb/s
@ 50 nm bit size

ディバイスが小さくなればなるほど、
より高速な動作又は低消費電力が可能！

マルチビット動作も可能！

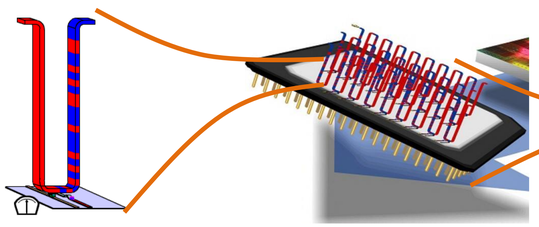


Applied Physics Express 3 (2010) 073004.

電流によって、マルチビットの磁化を同時に動かすことに成功！

応用へ向けて

本技術を使うことで、ハードディスクの問題点を解決し、ポータブルな電子機器メモリーが期待される。
3次元構造にすることで、より大容量のメモリーが可能であり、将来のユニバーサルメモリーとして使用できる。



謝辞

This work was partly supported by JSPS KAKENHI Grant Numbers 15H05702, 26870300, 26870304, 26103002, 26390008, Collaborative Research Program of the Institute for Chemical Research, Kyoto University, and R & D Project for ICT Key Technology of MEXT from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS).