

磁性に対する電界効果の最近の進展

Recent Advances in Electric Field Effect on Magnetism

○千葉 大地¹ (1. 東大物工)

°Daichi Chiba¹ (1.Univ of Tokyo)

E-mail: dchiba@ap.t.u-tokyo.ac.jp

スピン制御を効率的に行う一つの手法として最近注目を集めているのが、電界効果である。電界効果は半導体のトランジスタにおける最も重要な技術として古くから利用されているが、近年になって、磁性や超伝導などの物性の制御手法としての利用価値に多くの研究者が興味を持つに至っている。スピントロニクス分野では、不揮発性磁気メモリへの応用をはじめとする磁気記録技術の高度化・省エネ化に電界効果が将来役に立つであろうことは言うまでもなく、特に、磁気異方性を電界制御することで磁化方向をスイッチすること^{1,2,3}が、情報の書込み電力の低減にとって極めて有益である。このような取り組みについては、制御ウィンドウの更なる拡大に向けて、現在精力的な研究がなされている。

本講演で注目する構造は、ゲート電極/絶縁膜/強磁性体からなる、所謂キャパシタンス構造であり、電界印加による電荷の蓄積が磁性の変化をもたらすものである。このような構造を用いた磁性の電界効果の研究は、キャリア誘起強磁性を示す半導体における強磁性⇔常磁性のリバーシブルな相転移の制御⁴に始まる。つい最近になって3d遷移金属強磁性体においても同様に相転移が電界制御できることが分かってきた^{5,6}。様々な実験や評価を通して、磁性の電界制御の根本的な原理の理解が進みつつある。

本講演では、これまでの磁性の電界制御の実験を振り返りつつ、主に磁気記録分野へのデバイス応用の現状と課題について述べる。また、磁性を制御するという広い観点から、磁気記録以外の応用へ結びつく可能性がありえるのかどうかについても議論する予定である。

¹D. Chiba *et al.*, *Nature* **455**, 515 (2008).

²Y. Shiota *et al.*, *Nature Mater.* **11**, 39 (2012).

³S. Kanai *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **101**, 122403 (2012).

⁴H. Ohno and D. Chiba *et al.*, *Nature* **408**, 944 (2000).

⁵D. Chiba *et al.*, *Nature Mater.* **10**, 853 (2011).

⁶K. Shimamura and D. Chiba *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **100**, 122402 (2012).