

スピン起電力による非局所スピンバルブ構造におけるスピン流変調

Spin current modulation by spin motive force in lateral spin valve structures

日立中研¹, 原研先端基礎², 東北大金研³, CREST-JST⁴

○市村雅彦^{1,4}, 家田淳一^{2,4}, 高橋三郎^{3,4}, 前川禎通^{2,4}

CRL, Hitachi, Ltd.¹, ASRC, JAEA², IMR, Tohoku Univ.³, CREST-JST⁴

°M. Ichimura^{1,4}, J. Ieda^{2,4}, S. Takahashi^{3,4}, S. Maekawa^{2,4}

E-mail: masahiko.ichimura.yp@hitachi.com

スピントランスファートルクは、磁化反転や磁壁移動など磁化ダイナミクス制御技術として、最も重要な概念のひとつである。この逆過程として、磁化ダイナミクスが起電力を誘起するスピン起電力 (SMF) の概念が提案され[1]、実験的に検証されている[2]。スピン構造が時間的、空間的に変調されると、伝導電子のスピンは交換結合によって磁化方向に断熱的に追従し、スピンの依存した電磁場の影響を受ける。SMF は、このスピン依存の電場成分のスピン空間における和で定義される。スピン依存電場により各スピンを駆動することができれば、スピン流の制御が可能になることが期待され、興味の持たれるところである。

我々は、スピン依存電場を作用させる系として、非局所測定系（ラテラルスピンバルブ構造）に着目する。非局所測定系のスピン蓄積領域においては、スピンの拡散による純粋スピン流が生じている。このスピン蓄積領域と磁壁が導入された強磁性体との接合を考え、磁壁の進行方向を純粋スピン流の方向と平行に設定する。このセットアップにより、磁壁移動、すなわちスピン構造の時間的、空間的変調は、純粋スピン流の方向にスピン依存電場を発生する。

本講演では、磁壁が導入された強磁性体として Co/Ni 多層膜の垂直磁化膜、非局所測定系の強磁性電極として FePt 垂直磁化膜を想定した。まず Co/Ni 多層膜において、スピン依存電場により誘起されるスピン蓄積を求め、次に非局所測定系へのスピン蓄積の接続を考える。接続の際、Co/Ni 膜のスピン量子化軸は、FePt 膜の磁化方向に整合させる必要がある。磁壁移動に対しては巨視的視点から記述する集団座標の方法[3]を、またスピン蓄積領域におけるスピン蓄積の接続に対しては 3 次元有限要素法[4]を適用した結果について報告する。

[1] S. E. Barnes and S. Maekawa, Phys. Rev. Lett. **98**, 246601 (2007).

[2] S. A. Yang *et al.*, Phys. Rev. Lett. **102**, 067201 (2009).

P. N. Hai *et al.*, Nature **458**, 489 (2009).

[3] G. Tatara *et al.*, Phys. Rep. **468**, 213 (2008).

[4] R. Sugano *et al.*, J. Appl. Phys. **103**, 07A715 (2008).