16p-P4-1

磁壁運動による反強磁性体中のスピン流解析

spin-current distribution in conducting antiferromagnet due to domain wall motion

°菅野量子[1,4]，市村雅彦[1,4]　高橋三郎[2,4]，前川禎通[3,4]

日立中研[1]，東北大[2]　原研先端基礎セ[3]，JST, CREST[4]

CRL, Hitachi, Ltd.[1], IMR, Tohoku Univ.[2], ASRC, JETA[1], JST, CREST[2]
E-mail: ryoko.sugano.qq@hitachi.com

スピントルクにより誘起される磁化ダイナミクスは、強磁性多層膜デバイスへの応用が注目されているが[1]、この効果に関連して、磁化ダイナミクスによる磁場及び電気的応答が一般化ファラデーの法則として提唱され、スピンに依存した電場、磁場が注目を集めている[2]。これによりスピン流を生成するスピン電池としての応用が可能となり、スピントロニクスデバイスに新たな機能を与えることが期待される。さらに、反強磁性膜ではネットな磁化は存在しないが、スピントルクの効果が実験や理論で指摘されておち[3,4,5]、現在盛んに研究されている。

Niu等[4]は断熱近似のもとで、副格子間のバンド混合を取り入れた定式化を行い、反強磁性体においては強磁性体と異なり、スピンに依存したローレンツ力が副格子間のバンド混合に大きく依存することを指摘している。本講演では、Niu等[4]定式化に基づき、反強磁性体中における磁壁運動のスピン流に及ぼす影響をスピン蓄積を考慮した電子の運動解析から考察する。反強磁性体内に磁壁を導入するために、磁化方向が直交する2つの強磁性体電極で反強磁性体を挟んだ構造を取り扱う。特に、磁壁運動によりスピン流が変調された場合のスピン蓄積およびスピン起電力について数値計算で調べる。また、Swaving等[5]は非線形シグマモデルのもと、反強磁性体内部でスピン流による有効スピン軌道相互作用が、スピン密度及び有効磁場を誘起すること指摘している。我々は、この結果との関係を議論する。

[1] Concepts in Spin Electronics, edited by S. Maekawa (Oxford University Press, Oxford, 2006).
[2] S. Barnes and S. Maekawa, Phys. Rev. Lett. 98, 246601 (2007); Spin Current, edited by S. Maekawa, S.O. Valenzuela, E. Saitoh, and T. Kimura (Oxford University Press, USA, 2012).
[3] S. Urazhdin and N. Anthony, Phys. Rev. Lett. 99, 046602 (2007); F. Y. Yang and C. L. Chien, Phys. Rev. Lett. 85, 2597 (2000); R. Wieser, E. Y. Vedmedenko, and R. Wiesendanger, Phys. Rev. Lett. 106, 067204 (2011); K. M. D. Hals, Y. Tserkovnyak, and A. Brataas, Phys. Rev. Lett. 106, 107206 (2011).
[4] R. Cheng and Q. Niu Phys. Rev. B 86, 245118 (2012).
[5] A. C. Swaving and R. A. Duine, Phys. Rev. B 83, 054428 (2011).

© 2013 年　応用物理学会