

磁化ダイナミクスを用いたディラック電子系へのスピン注入

阪大院基礎工・白石誠司

グラフェンや Bi、トポロジカル絶縁体などいわゆるディラック電子系が固体中で実現する材料群に大きな関心が集まって久しい。スピントロニクスの視点から見た場合、ディラック電子系は高速でのスピンキャリアの移動が可能であることは大きな魅力である上、近年ではこれらの材料群においてスピン軌道相互作用を積極的に用いた純スピン流＝電流変換の有する興味深い物性が発現するという意味でも大きな魅力である。純スピン流とは電荷の移動を伴わないスピン角運動量のみの流れであり新たな情報伝播の手段として注目を集めているが、その意味でディラック電子系における純スピン流輸送また純スピン流＝電流変換は基礎物理だけでなく応用面からも重要な研究テーマになりつつある。

我々の研究グループでは 2007 年からグラフェンへの電气的スピン注入及び純スピン流の室温生成実験を行いグラフェン中のスピン輸送物性の研究を続けているが[1-3]、純スピン流生成手法として YIG 中のスピン波スピン流生成の強力な武器である磁化ダイナミクスを用いた動力的スピンプンピング[4]に着目してディラック電子系へのスピン注入と純スピン流輸送実験を試みている。2013 年にはこの手法を用いて世界初の p 型 Si 中の純スピン流輸送に成功したが[5]、同様の手法を用いて CVD 成長した大面積単層グラフェンでも室温スピン輸送に成功したのでまずこの結果について報告する[6]。またこの手法による Bi への室温スピン注入と純スピン流＝電流変換についても最近成功し[7]、先行研究[8]と異なるスピンホール角の振る舞いを見出した。本講演ではこれら最近の磁化ダイナミクスを用いたディラック電子系へのスピン注入実験の詳細を議論したい。

References: [1] M. Ohishi, M. Shiraishi et al., JJAP 2007. [2] M. Shiraishi et al., Adv. Fuc. Mat. 2009. [3] M. Shiraishi, K. Muramoto et al., APEX 2009. [4] Y. Kajiwara, E. Saitoh et al., Nature 2011. [5] E. Shikoh, M. Shiraishi et al., PRL 2013. [6] Z. Tang, M. Shiraishi et al., PRB(R) (2013). [7] H. Emoto, Y. Fuseya, M. Shiraishi et al., in preparation. [8] D. Hou, E. Saitoh et al., APL 2012.