

金属/絶縁体複合構造における スピンゼーベック効果と磁氣的近接効果の分離

Separation of spin Seebeck effect from magnetic proximity in metal/insulator junctions

東北大金研¹, JST-PRESTO², 東北大 WPI³, JST-CREST⁴, 原研先端研⁵

○吉川 貴史¹, 内田 健一^{1,2}, 齊藤 英治^{1,3,4,5}

IMR Tohoku Univ.¹, JST-PRESTO², WPI Tohoku Univ.³, JST-CREST⁴, ASRC JAEA⁵

○Takashi Kikkawa¹, Ken-ichi Uchida^{1,2}, Eiji Saitoh^{1,3,4,5}

E-mail: t.kikkawa@imr.tohoku.ac.jp

近年、スピンカロリトロニクス分野において、常磁性金属/強磁性体接合における熱流-スピン流変換現象である「スピンゼーベック効果」に注目が集まっている[1-6]。スピンゼーベック効果により常磁性金属に注入されたスピン流は、逆スピンホール効果[7]を介して電圧として測定することができる。特に、シンプルな構造での熱スピン流生成を可能にする、「縦型スピンゼーベック効果[3,5,6]」が近年、重点的に研究されている。

縦型スピンゼーベック効果の観測には、これまで主に常磁性金属 Pt/フェリ磁性絶縁体 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG) 複合構造が用いられてきた。しかし最近、Pt/YIG 接合界面における磁氣的近接効果による Pt 薄膜の強磁性体化、及びそれに伴う異常ネルンスト効果がスピンゼーベック効果による信号に重畳している可能性が指摘されており[8]、純粋なスピンゼーベック効果の確立が非常に重要な課題となっている。そこで本研究では、Au/YIG 及び Pt/Cu/YIG 構造を用いることにより、異常ネルンスト効果による外因的な寄与のない、純粋な縦型スピンゼーベック効果の観測を行った。さらに、縦型スピンゼーベック効果と異常ネルンスト効果を明確に分離する実験手法を確立し、Pt/YIG 試料構造においても、磁氣的近接効果により生じる異常ネルンスト効果による寄与は無視できるほど小さく、縦型スピンゼーベック効果が支配的な寄与を与えていることを示した[6] (図 1)。

- [1] K. Uchida *et al.*, Nature **455**, 778 (2008).
- [2] K. Uchida *et al.*, Nat. Mater. **9**, 894 (2010).
- [3] K. Uchida *et al.*, Appl. Phys. Lett. **97**, 172505 (2010).
- [4] K. Uchida *et al.*, Nat. Mater. **10**, 737 (2011).
- [5] A. Kirihaara *et al.*, Nat. Mater. **11**, 686 (2012).
- [6] T. Kikkawa *et al.*, Phys. Rev. Lett. **110**, 067207 (2013).
- [7] E. Saitoh *et al.*, Appl. Phys. Lett. **88**, 182509 (2006).
- [8] S. Y. Huang *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 107204 (2012).

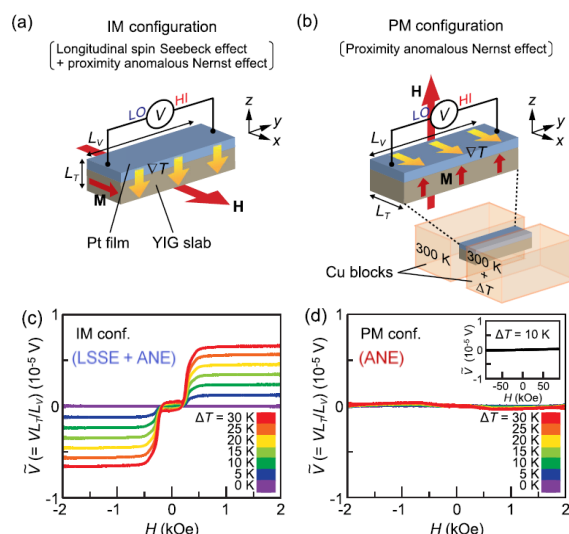


図 1: Pt/YIG 接合における縦型スピンゼーベック効果と異常ネルンスト効果の分離[6]