

## 磁性絶縁体におけるスピネルチェ効果の熱画像計測

### Thermal Imaging of Spin Peltier Effect in Magnetic Insulators

大門 俊介<sup>1</sup>, 井口 亮<sup>1</sup>, 齊藤 英治<sup>1,4</sup>, °内田 健一<sup>1,5</sup>

(1. 東北大金研, 2. 東北大 WPI, 3. JST ERATO-SQR, 4. 原研先端研, 5. JST さきがけ)

Shunsuke Daimon<sup>1</sup>, Ryo Iguchi<sup>1</sup>, Eiji Saitoh<sup>1,4</sup>, and °Ken-ichi Uchida<sup>1,5</sup>

(1. IMR Tohoku Univ., 2. WPI-AIMR Tohoku Univ., 3. JST ERATO-SQR, 4. ASRC JAEA,  
5. JST PRESTO)

E-mail: kuchida@imr.tohoku.ac.jp

強磁性体と常磁性体の接合系において、スピン流（スピン角運動量の流れ）に付随する様々な物理現象が発見・開拓されている。その一つの例として、熱流によるスピン流生成現象であるスピントラップ効果が挙げられる[1]。スピントラップ効果は従来の熱電効果とは異なり磁性絶縁体においても発現することから、基礎物理研究のみならず、将来の熱電変換応用を目指した研究も近年盛んに行われている[2]。

スピン流-熱流変換の相反性から、スピントラップ効果には逆効果も存在する。これはスピネルチェ効果と呼ばれ、強磁性体/常磁性体接合界面に流れるスピン流によって誘起される熱流生成現象である。スピントラップ効果と同様にスピネルチェ効果も磁性絶縁体において発現可能であり、Flipse らの微細薄膜熱電対を用いた測定によって 2014 年に初めて実験的に観測された[3]。しかし、スピネルチェ効果の微視的なメカニズムは明らかにされておらず、スピン流による温度変調機構の解明に向けた系統的な実験研究が希求されている。

本講演では、スピネルチェ効果によって生成された温度変化を、ロックイン・サーモグラフィ法により熱画像として観測した結果について報告する。試料には、常磁性金属 Pt/フェリ磁性絶縁体  $Y_3Fe_5O_{12}$  (YIG)二層構造を主に用いた。Pt 層のスピンホール効果によって YIG 層にスピン流を注入した際に、Pt/YIG 界面近傍にスピン流の符号に依存した明瞭な発熱/吸熱信号が生じていることを確認した。本研究では、このスピネルチェ効果の可視化技術を駆使して系統的な実験を行い、スピン流注入によって強磁性体/常磁性体界面に誘起される温度変化の空間分布や符号を明らかにした。本結果は、スピネルチェ効果の微視的起源を解明する上で重要な指針となり得るものである。

[1] K. Uchida *et al.*, Nature **455**, 778-781 (2008), Nature Mater. **9**, 894-897 (2010), Appl. Phys. Lett. **97**, 172505 (2010).

[2] A. Kirihaara *et al.*, Nature Mater. **11**, 686-689 (2012).

[3] J. Flipse *et al.*, Phys. Rev. Lett. **113**, 027601 (2014).