

## Bi:YIG/Pt におけるスピナーベック効果の保持力の温度差依存性

高橋優太、高瀬つぎ子、山口克彦  
(福島大)

Temperature difference dependence of coercive force of spin Seebeck effect in Bi:YIG/Pt

Y. Takahashi, T. Takase, K. Yamaguchi  
(Fukushima Univ.)

## はじめに

強磁性体と常磁性金属の接合系に温度差があるとき、その接合界面近傍にスピナー流が誘起される現象として「スピナーベック効果(以下 SSE)」がある。誘起されたスピナー流は常磁性金属を介し、温度差に比例した電圧に変換される。この機構により生成された電圧(以下 SSE 電圧)の温度差依存性は、様々な材料において報告がなされている。しかし、SSE 電圧の保持力に着目した報告は少なく、その温度依存性について系統的に調査された報告はない。本研究では、Bi:YIG/Pt 試料における SSE 電圧の保持力の温度差依存性について、系統的に調査した結果を報告する。

## 実験・結果

有機金属分解法を用いて、厚さ 0.45mm の石英ガラス基板上に多結晶 Bi:YIG 膜を製膜した後、簡易スパッタ装置(Ar・10Pa)により Pt 膜を 10nm 積層した。さらに、試料全体を大気圧下で 600°C・1hour の熱処理を施した Bi:YIG/Pt 試料<sup>2)</sup>を用いる。

Fig.1 に各温度差における SSE 電圧と磁場のヒステリシス曲線の測定結果を示す。Fig.1 の測定に用いた試料の面積は 7mm×13mm、Bi:YIG 膜の膜厚は約 400nm である。Fig.1 より SSE 電圧がゼロとなる時の外部磁場(以下 SSE 電圧の保持力)が温度差によって変化していることが確認された。さらに、同じ面積、Bi:YIG 膜の膜厚が約 200nm の試料においても同様の現象が確認された。また、Fig.2 に SSE 電圧の保持力の温度差依存性を示す。加えて、外部磁場がゼロとなる時の SSE 電圧(以下残留 SSE 電圧)も示す。それぞれ、Fig.1 以外の温度差も含め、外部磁場を+から-、-から+に印加したときの絶対値を平均した値で示す。Fig.2 より残留 SSE 電圧は既知の通り温度差に比例したが、SSE 電圧の保持力は従来とは異なり、 $\Delta T=15\text{K}$  付近を境に急激に変化していることが確認された。この SSE 電圧の保持力の変化の要因について、試料の面積や Bi:YIG 膜の膜厚を変化させ、系統的に SSE 電圧の保持力の温度依存性を示し、その関連性を検討する。

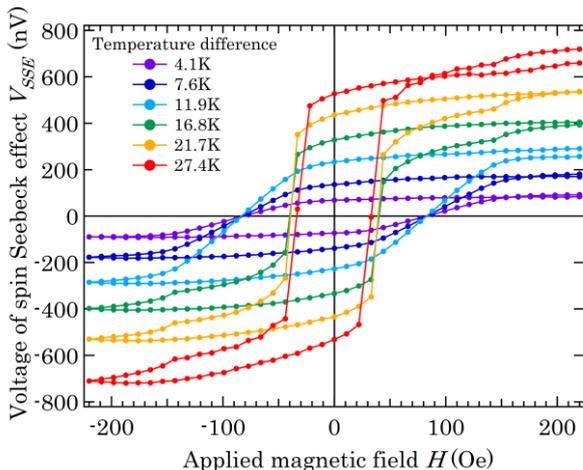


Fig.1 Hysteresis curve of voltage of spin Seebeck effect and magnetic field at each temperature difference

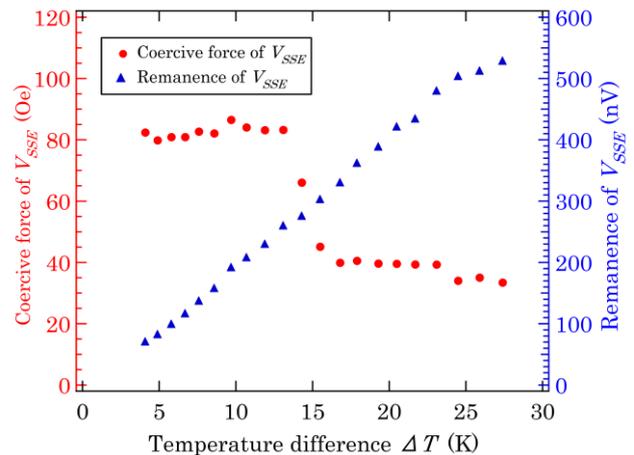


Fig.2 Temperature difference dependence of coercive force of  $V_{SSE}$  and remanence of  $V_{SSE}$

## 参考文献

- 1) K. Uchida, H. Adachi, T. Ota, H. Nakayama, S. Maekawa, and E. Saitoh: *Appl. Phys. Lett.*, **97**, 172505 (2010).
- 2) Y. Takahashi, T. Takase, and K. Yamaguchi: *T. Magn. Soc. Jpn. (Special Issues)*, **4**, 14-17(2020).