

フェリ磁性体 TbFe を電極に用いたイットリウムのホール効果

Hall effect of yttrium using ferrimagnetic material TbFe

○秋里 宗次郎¹, 佐藤 枢¹, 菅沼 奈央¹, 三上 亮太¹, 高橋 侑太郎¹, 芦沢 優吾¹, 酒井 政道¹,
花尻 達郎², 中島 義賢², 徳田 正秀², 藤井 泰彦², 栗野 博之³

埼玉大院理工¹, 東洋大学², 豊田工大³

○S. Akisato¹, K. Sato¹, N. Suganuma¹, R. Mikami¹, Y. Takahashi¹, Y. Asizawa¹, M. Sakai¹,
T. Hanajiri², Y. Nakajima², M. Tokuda², Y. Fujii², H. Awano³

Saitama Univ. ¹, Toyo Univ. ², Toyota Technological Institute³

E-mail: sakai@fms.saitama-u.ac.jp

緒言 我々はスピン偏極注入端子をフェリ磁性体, 電流チャネルを両極性伝導型金属としたホール素子を用いてスピン注入の研究を行っている. 我々の先行研究ではスピン偏極注入端子に TbFeCo, 電流チャネルに YH₂を用いた van der Pauw 型の素子にてホール効果測定を行い, スピン流の自律モードに共鳴した Hall 効果を初めて観測した[1]. Y は YH₂ と同様に両極性伝導体であることが知られている[2]. YH₂ と比べ Y は, ホール係数が大きく, 正孔と電子の性質が異なるといった特徴がある. そこで本研究ではスピン偏極注入端子に TbFe, 電極に Au, 電流チャネルに Y を用いて交流におけるホール抵抗測定を行った.

実験方法 作成した試料は Hall-bar 型の素子である. スピン偏極注入端子はスパッタ法, 電流チャネル及び電極は EB 法により蒸着した(電流チャネル厚さは 300 nm). ホール抵抗及び横磁気抵抗の測定は -1.2 T ~ 1.2 T の磁場を印加した状態で, 交流電流 (50 μ A, 10 Hz) を試料に流し, 電極を① - ⑥, ② - ⑤, ③ - ④の組み合わせで測定した. なお, ① - ⑥が正孔注入端子側, ③ - ④が電子注入端子側である.測定は室温(300 K)でのみ行った.

結果と考察 測定に用いた電極はスピン偏極注入端子から 20 μ m 離れている① - ⑥, ③ - ④と 40 μ m 離れている② - ⑤である. Fig.1 は③ - ④におけるホール抵抗の磁場依存性であり, 異常ホール効果的シグナルが観測された.① - ⑥でも同様の結果が得られた. Au 電極を用いた Y は正常ホール効果を示すので, Fig1 で見られた異常ホール効果的シグナルは, TbFe 電極に由来するスピン注入効果によるものと考えられる. しかし, ② - ⑤では異常ホール効果的シグナルが明瞭に観測されなかった. 以上のことから Y における電子および正孔のスピン拡散長は 20 μ m より長く, 90 μ m 以下であることが考えられる.

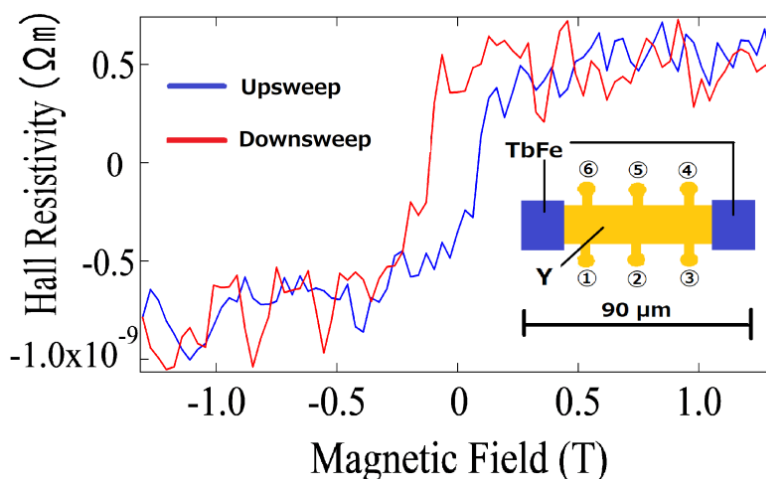


Fig.1 The Hall resistivity of yttrium at room temperature. The Hall voltage between 3 and 4 was measured. The inset is a schematics for our Hall bar device.

[1] M. Sakai et al, Jpn. J. Appl. Phys, **57**, 033001 (2018).

[2] P. G. Mattocks and R. Young, J. Phys. F: Metal Phys. **8**, 1427 (1978).