

フェリ磁性体 $Gd_{25}Fe_{55}Co_{20}$ を用いた補償金属 YH_2 へのスピン注入と ハンル効果測定

Spin injection and Hanle effect in compensated metal YH_2 with ferrimagnet
 $Gd_{25}Fe_{55}Co_{20}$

°(M1)伊東 輝大¹, (M1)佐藤 圭¹, (B4)増井 拓朗¹, 酒井 政道¹, 花尻 達郎², 清水 正章²,
中村 修³, 鷲見 聡⁴, Sina Ranjbar⁴, 栗野 博之⁴, 長谷川 繁彦⁵
埼玉大院理工¹, 東洋大², 岡山理大³, 豊田工大⁴, 阪大産研⁵

°A. Ito¹, K. Sato¹, T. Masui¹, M. Sakai¹, T. Hanajiri²,
M. Shimizu², O. Nakamura³, S. Sumi⁴, S. Ranjbar⁴, H. Awano⁴, S. Hasegawa⁵
Saitama Univ.¹, Toyo Univ.², Okayama Univ. of Sci.³, Toyota Technol. Inst.⁴, Osaka Univ.⁵

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

諸言 これまで多くのハンル効果は、注入スピンの向きがチャンネル面内に向いていることから、スピンバブルを利用した非局所スピン注入を使うのが殆どであったが、スピンの向きが面直になれば、測定方法として、通常のホール効果測定を利用できることが理論的に明らかにされている[1]。これに対応した実験的研究は殆どないのは非磁性体への注入スピンの向きが面直になるケースが少ない為と考えられる。私たちはこれまで垂直磁化膜特性をもつ希土類遷移金属フェリ磁性体を使って YH_2 へのスピン注入下ホール効果を調べてきた。本研究ではスピン注入の可否を確認するために、ホール効果で観測される横電圧に対する面内磁場依存性を測定した。

実験方法 試料の製作は次のように行った。試料形状は、Fig. 1 に示す。石英ガラス基板上にフォトリソグラフィ法によってパターンニングを施し、 $Gd_{25}Fe_{55}Co_{20}$ (7,8)はRF マグネトロンスパッタリング、Y (チャンネル)及び測定電極の Au (1~6)はEB 法によりそれぞれ蒸着した。Y の水素化は、3%水素ガス雰囲気中で行った。注入スピンの方向に対して垂直(試料面内方向)に外部磁場 (0~1.2 mT) を印加しながら交流電流(50 μ A, 480 Hz)を 7-8 間電極に流し、室温にてホール電圧の測定を行った。更にスピンの向きに平行(試料面直方向)に外部磁場(約 1 mT)を印加しながら同様な測定を行った。

結果と考察 Fig. 2 に電極 7 から 40 μ m 離れた電極間(2-5)で観測した面内磁場に対する抵抗値の変化を示す。(A) がスピンの方向に対して垂直な面内磁場のみを印加した結果であり、(B)が更にスピンの向き平行な面直磁場を印加した結果である。(A)では、面内磁場の増加と共に抵抗値が減少し、(B)では、抵抗の変化率が小さい。観測された結果をハンル効果であると仮定して、スピン緩和時間のおよその値を算出すると、約40 nsecである。

[1] R. V. Shchelushkin and Arne Brataas. Phys. Rev. B **72**, 073110 (2005).

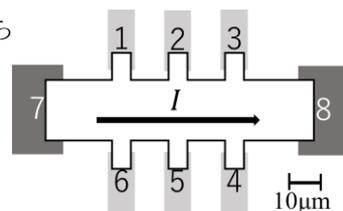


Fig. 1. Shape and size of

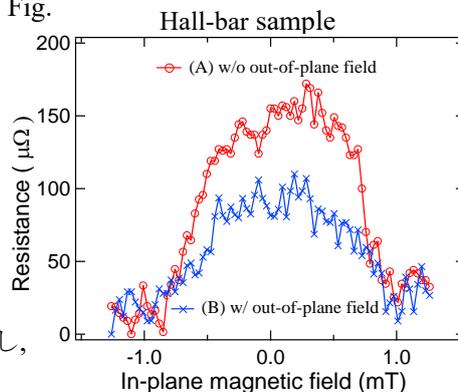


Fig. 2. In-place magnetic field dependence of Hall resistance measured at a distance of 40 μ m from spin injection electrodes.