

TbFeCo/YH₂の磁気電気伝導特性に対する回帰分析

Curve fitting procedures of experimental magnetotransport properties of TbFeCo/YH₂

○高尾 啓¹、松永 智善¹、飯笹 圭太郎¹、西間木 誠¹、酒井 政道¹、樋口 宏二²、北島 彰²、大島 明博²、長谷川 繁彦²、兼平 冬馬³、栗野 博之³

(1. 埼玉大院理工、2. 阪大産研、3. 豊田工大)

○H. Takao¹, T. Matsunaga¹, K. Izasa¹, M. Nishimagi¹, M. Sakai¹, K. Higuchi², A. Kitajima², A. Oshima², S. Hasegawa², T. Kanehira³, H. Awano³

(1. Saitama Univ., 2. Osaka Univ., 3. Toyota Institute Tech.)

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

緒言 我々は電極を強磁性体あるいはフェリ磁性体、電流チャネルを両極性伝導型金属 YH₂ 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。先行研究では電極を Co、電流チャネルを YH₂ とした素子を用いてホール測定を行った。Au 電極を用いた場合と比べてホール抵抗が 3 倍、横磁気抵抗比が 6 倍増加した。これはスピン注入による効果であると考えられる[1]。本研究では電極として垂直磁化特性を持つフェリ磁性体 TbFeCo、電流チャネルとして YH₂ を用いてホール抵抗及び横磁気抵抗測定を行い[2]、得られたデータに対し回帰分析を行った。

方法 回帰分析は以下のモデル[1]に従って行った。YH₂ のキャリアスピン偏極率はほぼ 0、スピン軌道相互作用による有効磁場及びスピン分裂による電気化学ポテンシャルの変化度は電子と正孔において共通の符号・値を取ると仮定する。ここで電流密度がスピン偏極した電子と正孔は有効磁場によって電流に対して垂直に曲げられ、キャリア濃度に偏りがある場合にはホール効果が発生するというモデルである。

結果と考察 TbFeCo(電極)/YH₂(チャネル)のホール抵抗と横磁気抵抗比の実験結果及び回帰分析結果を図 1 に示す。ホール係数は負であり、電子濃度は $5.08 \times 10^{27} \text{ m}^{-3}$ 正孔濃度は $5.00 \times 10^{27} \text{ m}^{-3}$ とキャリア濃度は僅かに電子に偏っている。スピン分裂による電気化学ポテンシャルの勾配の変化度 $\Delta E/E$ は 0.18 であり、Co/YH₂ における値(0.05)[1]の 3.6 倍である。したがって TbFeCo を用いた場合にはより大きなスピン注入効果が得られることが分かった。一方、スピン軌道相互作用による有効磁場は 402 T であり、Co/YH₂ の値(約 300 T)[1]と同程度の値かつ符号も一致している。負の横磁気抵抗にはこの値が寄与している。

[1] M. Sakai et al, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 013001. (2015)

[2] 高尾 啓, “TbFeCo を電極とした YH₂ チャネルの磁気電気伝導特性”. 第 62 回応用物理学会発表. 神奈川, 2015 年 3 月 11 日, 東海大学. 2015.

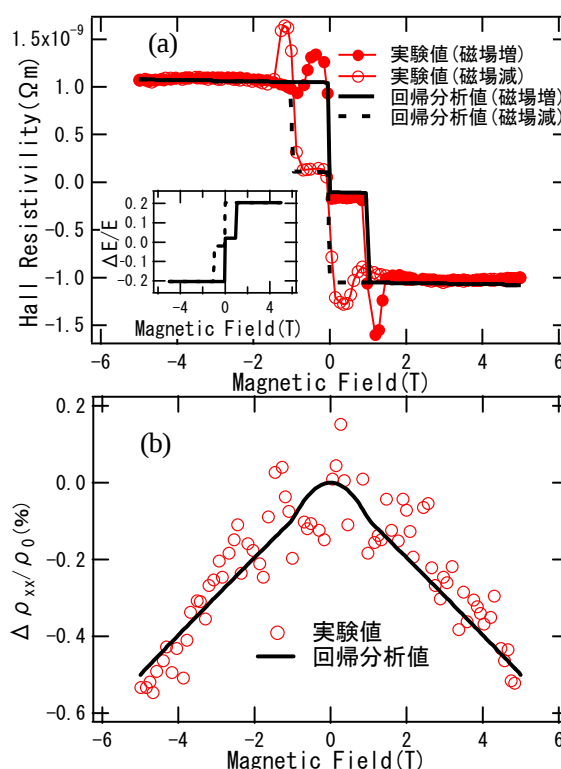


図 1 (a)ホール抵抗の磁場依存性。挿入図は $\Delta E/E$ の磁場依存性。

(b)横磁気抵抗比の磁場依存性。