

Tb₃₃Fe₆₇を電極に用いた Y のホール効果における

電極-チャンネル間 Ti 膜厚依存性

Dependence of Ti thickness between the channel and electrode on Hall effect measurement of

Y using Tb₃₃Fe₆₇ as electrode

○三上 亮太¹, 秋里 宗次郎¹, 菅沼 奈央¹, 高橋 侑太郎¹, 芦沢 優吾¹, 川口 颯天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

○R. Mikami¹, S. Akisato¹, N. Suganuma¹, Y. Takahashi¹, Y. Asizawa¹, H. Kawaguchi¹, 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, 電流チャン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 TbFe, 電流チャンネルに Y を用いた Hall-bar 型の素子にてホール効果測定を行い, 異常 Hall 効果的信号を観測した[1]. その際に電極-チャンネル間 Ti の有無により, 得られた Hall 効果測定結果に明らかな差異が見られた. そこで本研究では Ti 膜厚を変化させた, スピン偏極注入端子に TbFe, 電極に Au, 電流チャンネルに Y を用いた素子を作製し, 交流における Hall 効果測定を行った.

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, 電流チャンネル及び電極は EB 法により蒸着した(電流チャンネル厚さは 300 nm, チャンネル長は 90 μm). Hall 効果測定は-0.3 T~+0.3 T の磁場を印加した状態で, 交流電流 (50 μA, 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.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 μm 離れている①-⑥, ③-④と 40 μm 離れている②-⑤である. Ti 膜厚 0,5,20 nm の素子において全ての電極間で明確な異常ホール効果的信号が観測された. Fig.1 は観測された異常ホール抵抗の大きさを Ti 膜厚ごとに示したものである. また, Ti 10 nm の素子では明確なヒステリシスが確認されなかったため同磁場間でのホール抵抗差を示した. Ti 0 nm と比べて Ti 5,20 nm では約 1.5 倍異常ホール抵抗の値が増大している. このことから Ti が入ることによって磁性電極から注入されるスピンの注入効率に好影響を与えていると考えられる. また, Ti 5nm に比べ Ti 20nm でより大きな値となることから Ti 膜厚が増大することでスピン注入効率も上昇するのではないかと考えられる.

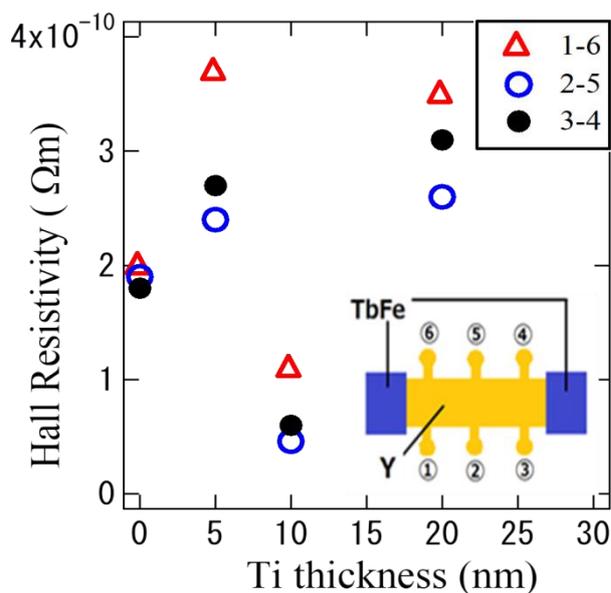


Fig.1 Dependence of Hall resistivity of yttrium on Ti thickness at room temperature. The inset is a schematics for our Hall-bar device.

[1]秋里ら, 2018年 第79回応用物理学会秋季学術講演会 18p-PB1-61