

強磁性共鳴下で $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ /Pd 二層膜試料に発生する起電力の 磁場中熱処理温度依存性

Annealing temperature dependence of electromotive force

in $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ /Pd bilayer sample under the ferromagnetic resonance

○下菊 秀記¹, 手木 芳男², 辻本 浩章¹, 仕幸 英治¹ (1. 大阪市大院工、2. 大阪市大院理)

○Hideki Shimogiku¹, Yoshio Teki², Hiroaki Tsujimoto¹, Eiji Shikoh¹

(1.Osaka City Univ. Eng., 2.Osaka City Univ. Sci.)

E-mail: shimogiku@mc.elec.eng.osaka-cu.ac.jp

[はじめに] 純スピン流の効率良い生成は新規スピントロニクスデバイス創製のために欠かせない。この純スピン流の生成方法として強磁性共鳴 FMR を用いたスピンプンピングがある[1, 2]。FMR を用いたスピンプンピングによる純スピン流の生成効率向上には様々な手段が考案されている。我々はこれまでに強磁性体の質の向上に着目し、スピンプンピングの研究でよく用いられ、成膜の容易な $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ 薄膜を磁場中熱処理することで高品質化し、スピン流生成効率を比較的容易に向上させることに成功した[3]。本研究では同手段を用いた更なる純スピン流の生成効率向上を目指し、磁場中熱処理時の温度依存性を調査し、 $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ 薄膜を用いたスピンプンピングのための磁場中熱処理温度の最適化を目的とした。

[実験方法] 図 1 に試料構造及び評価方法の概要を示す。まず、熱酸化膜付 Si 基板上に電子ビーム蒸着法を用いて $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ /Pd 二層膜を形成した。その全てを形成後に磁場中熱処理した。磁場中熱処理時の最高温度は可変とし、最高温度からの磁場中冷却速度は 1 時間あたり 150°C で固定した。また、熱処理時の磁場強度は 30 mT, 真空度は 1×10^{-2} Pa 以下とした。この試料に対し $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ の FMR を用いたスピンプンピングにより Pd 膜に純スピン流を注入し、注入された純スピン流を Pd の逆スピンホール効果による起電圧として検出した。FMR 特性および検出された起電力の磁場中熱処理温度依存性を評価した。

[実験結果] 図 2 に、非熱処理試料での値で規格化した、(a)FMR スペクトルから見積もったスピン流密度 j_s^0 および、(b)Pd において観測された起電圧 V_{ISHE} の熱処理温度依存性を示す。磁場中熱処理時の最高温度が 400°C のときに出力電圧が最大を示した(非熱処理時の約 1.3 倍)。学会時には磁場中熱処理温度依存性の詳細について議論する。

[1] Y. Tserkovnyak, *et al.*, Phys. Rev. Lett., 88, 117601 (2002).

[2] S. Mizukami, *et al.*, Phys. Rev. B, 66, 104413 (2002).

[3] H. Shimogiku, *et al.*, cond-mat:arXiv., 1407.7028.

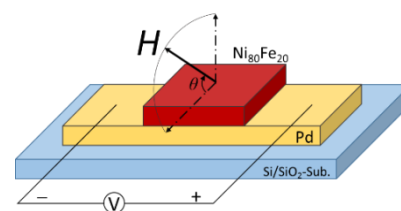


図 1. 試料構造及び評価方法。

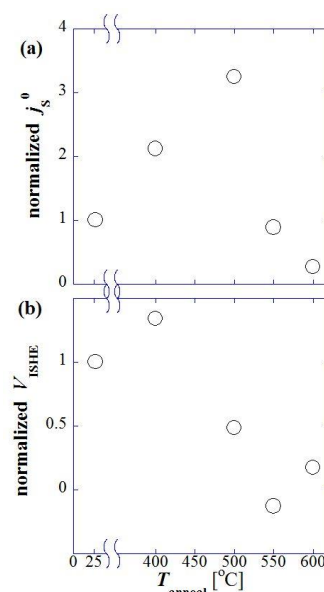


図 2. (a)FMR から求めたスピン流密度 j_s^0 及び(b)Pd の逆スピンホール効果電圧 V_{ISHE} の磁場中熱処理温度依存性。