

Ni₈₀Fe₂₀ 膜の逆スピンホール効果に起因する起電力の温度依存性**Temperature dependence of electromotive force due to inverse spin Hall effect****in Ni₈₀Fe₂₀ layer**

大阪大学大学院, °塚原 文香, 北村 雄太, 仕幸 英治, 安藤 裕一郎, 新庄 輝也, 白石 誠司

Grad. Sch. Of Eng. Sci., Osaka Univ., °Ayaka Tsukahara, Yuta Kitamura,

Eiji Shikoh, Yuichiro Ando, Teruya Shinjo, Masashi Shiraishi

E-mail: ayakatsukahara089@s.ee.es.osaka-u.ac.jp

非磁性体中に注入された純スピン流は「逆スピンホール効果 (ISHE)」により電流に変換される。従ってスピン軌道相互作用の大きい非磁性体を検出電極として用いれば、通常の DC 電圧測定のみでスピン流の検出が可能である。この効果は磁化ダイナミクスを起源としたスピン流生成方法である「スピンプンピング」と組み合わせ利用されることが多く、非磁性体中のスピン物性を理解する強力なツールとなっている[1]。しかし近年、強磁性共鳴下の Ni₈₀Fe₂₀ 薄膜において、Ni₈₀Fe₂₀ 自身の ISHE に起因する起電力が発生することが判明した[2]。これはスピンプンピングを用いたスピン物性評価には強磁性体起因の ISHE の影響を考慮する必要があることを意味する。本発表では強磁性体起因の ISHE の物性解明を目指し、起電力の温度依存性および膜厚依存性を評価した。

熱酸化 Si(100)基板上に電子ビーム蒸着法を用いて Ni₈₀Fe₂₀ 薄膜を作製した (Fig. 1)。強磁性共鳴の励起には電子スピン共鳴装置を用いた (マイクロ波周波数 9.12 GHz、TE₀₁₁ キャビティ)。窒素ガスフローにより試料冷却し、125 ~ 300 K で測定した。

Figure 2 に 125、200、300 K における Ni₈₀Fe₂₀ の起電力信号を示す。信号の大きさは低温化に伴い、増加していることが判る。信号の外部磁界方向依存性、膜厚依存性、および磁場掃引速度依存性から、異方性磁気抵抗効果や異常ネルンスト効果等の外的要因からの信号への寄与は十分に小さいことを確認しており、得られた信号は強磁性体中の ISHE に起因すると結論付けることが出来る。この信号の増加は Ni₈₀Fe₂₀ 膜中のスピン拡散長の増加に起因すると考えられる。また、起電力の膜厚依存性から得られた Ni₈₀Fe₂₀ 薄膜中のスピン拡散長は従来の研究で報告されている値とよい一致を示した[3,4]。

【参考文献】 [1] E. Saitoh et al., Appl. Phys. Lett. **88**, 182509(2006). [2] A. Tsukahara et al., arXiv:1301.3580 [3] T. Kimura et al., Phys. Rev. Lett. **98**, 156601(2007) [4] S. Nonoguchi et al., Phys. Rev. B. **86**, 104417(2012)

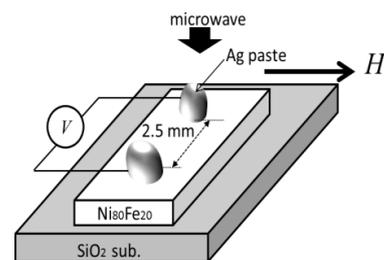


Fig. 1. A schematic illustration of the sample

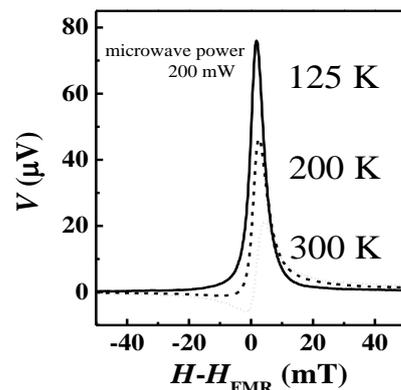


Fig. 2 Temperature dependence of the electromotive force due to ISHE for Ni₈₀Fe₂₀ deposited on a thermally oxidized Si(SiO₂) substrate.