

Pd/Ni₈₀Fe₂₀二層試料の機械的ひずみ下における 逆スピンホール効果特性

Inverse spin-hall effect in Pd/Ni₈₀Fe₂₀ bilayer films under the mechanical strain

大阪市大院工¹, 大阪市大院理² ○(M1)安田 溪斗¹, 手木 芳男², 辻本 浩章¹, 仕幸 英治¹

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

○Keito Yasuda¹, Yoshio Teki², Hiroaki Tsujimoto¹, Eiji Shikoh¹

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

最近、スピン流の生成や検出が比較的容易になり[1,2]、従来とは異なる動作原理を持つスピndeバイスへの応用が期待されている。一方で近年のデバイスの小型化、軽量化への需要に伴い、フレキシブル基板の使用例[3,4]が増大しており、デバイス化において、基板が変形しても素子の動作を保証する必要がある。しかし、強磁性薄膜はひずみによりその磁気異方性が変化するので[3]、スピン流の生成、検出に影響を与えることが懸念される。よって本研究の目的は、ひずみを印加した強磁性薄膜にスピンポンピングを励起し、生成されるスピン流由来の起電力を観測し、その特性評価を行うことである。

Pd (膜厚 10 nm) / Ni₈₀Fe₂₀ (25 nm) の二層構造を電子ビーム蒸着法により作製した(Fig. 1(a))。基板には PET 基板を使用した。作製した試料を、曲率半径の異なる半円を持つ台座に沿わせ、固定することで、試料にひずみを印加した(Fig. 1(b))。測定には曲率半径 7.5 mm, 10.0 mm, 12.5 mm を持つ 3 つの台座を使用した。試料に印加されるひずみは、台座の半円部分の曲率半径 r を用いて式(1)のように表される[3]。

$$\varepsilon = t / (2r + t) \cdots (1)$$

ここで式(1)中の t は基板も含めた試料全体の厚さである。以上のように試料にひずみが印加された状態下において、電子スピン共鳴 (ESR) 装置を用いて Ni₈₀Fe₂₀ 層に FMR を励起し、Pd 層における逆スピンホール効果 (ISHE) [1]により起電力を検出することで、ひずみによる起電力特性の変化を評価した。試料に印加したマイクロ波パワーは 200 mW であり、測定は全て室温で行った。

Fig. 2 に各々のひずみを印加した時の試料の FMR スペクトル(a)と Pd で検出された起電力を示す(b)。Fig. 2(a)のように、ひずみの増加に伴って FMR スペクトルの半値幅 ΔH が増大した。また起電力信号の解析によって ISHE による起電力 V_{ISHE} 成分を算出し、ひずみ無しの試料に対する静磁場印加角度依存性の評価と比較したところ、 V_{ISHE} はひずみの増加に対して減少すると考察した。学会時には、研究の詳細について議論する。

- [1] E. Saitoh, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **88**, 182509 (2006).
- [2] K. Ando, *et al.*, J. Appl. Phys. **108**, 113925 (2010).
- [3] Z. Tang, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **105**, 103504 (2014).
- [4] A. Bedoya-Pinto, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 062412 (2014).

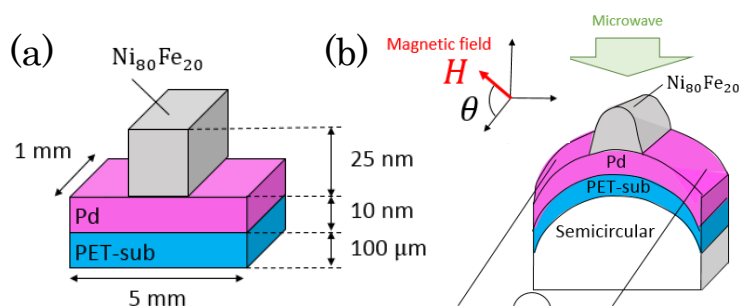


Fig.1. Illustrations of sample structure and experimental set-up.

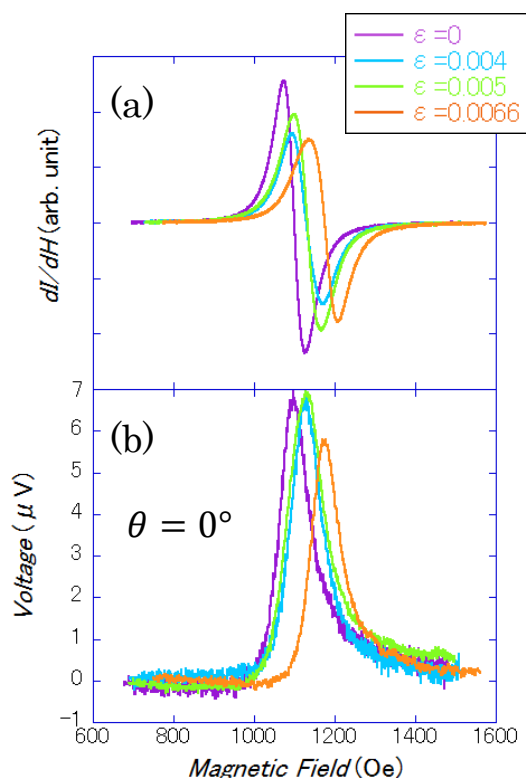


Fig.2. (a) FMR spectra and (b) output voltage properties of samples.