

Co/Pd 多層積層膜の光パルス励起を經由するパーマロイのスピนว波生成 Generation of spin waves in Py layers via photo-excitation of [Co/Pd] multi-layers

東工大・未来研[○] 小野寺蓮太、西沢望、宗片比呂夫

FIRST, Tokyo Institute of Technology, [○]R. Onodera, N. Nishizawa and H. Munekata

E-mail: onodera.r.ac@m.titech.ac.jp

強い光パルス励起によるスピนว波生成・伝搬と制御が磁気ダンピング(α)の小さな磁性絶縁体結晶により実験的に示されている[1]。我々は弱い光パルス励起によるスピนว波生成を Co/Pd 多層積層膜(Co/Pd-MLs)において見出した[2]。Co/Pd-MLs が励起領域外にスピนว波を伝搬させることが難しいことも示した[3]。今回、我々は、 α が比較的小さいパーマロイ(Py)薄膜上に Co/Pd-MLs を形成した試料を作製し、Co/Pd-MLs の光パルス励起を介した Py 薄膜でのスピนว波生成を試みた。ポンプ・プローブ時間分解磁気光学顕微鏡による実験で、Co/Pd-MLs 直下の Py 薄膜においてスピนว波生成に要する光励起強度を半分程度に低減させることに成功したので報告する。

試料は DC スパッタ法により、垂直磁気異方性を示す[Co(0.4 nm)/Pd(0.46 nm)]₅ MLs を面内磁気異方性を示す Py 薄膜上 (20nm, 東芝研究開発センター作製) に形成した。加えて、MLs 単体、Py 薄膜単体、Au 薄膜を Py 薄膜上に形成した試料でも実験を行った。スピนว波の局所励起・検出は Ti:Sapphire レーザ(パルス幅 90 fs、波長 790 nm)を光源とするポンプ-プローブ分光により行った。磁場は試料法線から 60° 傾け、 $H = 3$ kOe を印加した。Fig.1-(a)に Py 薄膜単体の光パルス励起により得られた磁気光学(MOKE)信号の時間発展データを示す。励起強度 1.2 mJ/cm² 以上でスピนว波(周波数 約 15.5 GHz)に基づく信号が得られる。振動に現れる振幅変調は励起領域外へのスピนว波伝搬によると思われる[4]。Fig.1-(b)に Co/Pd-MLs on Py 試料の光パルス励起により得られた MO 信号時間発展データを示す。励起強度 0.8 mJ/cm² 程度でスピนว波(周波数 約 14 GHz)に基づく信号が得られた。MLs 単体試料ではスピนว波生成(周波数 約 10 GHz)に必要な励起強度は 0.4 mJ/cm²、Au on Py 試料では、励起強度 1.2 mJ/cm² 以上でスピนว波に基づく信号が得られた。以上の実験結果は、Co/Pd-MLs の光励起発生した格子系・スピนว系エネルギーが Py 薄膜に流入して Py でのスピนว波生成を補助していることを示唆している。

[1] T. Satoh, *et al.*, Nat. Photon., **6**, 662 (2014). [2] K. Yamamoto, *et al.*, IEEE Trans. Mag. **49**, 3155 (2013).

[3] 堀江慧, 他 3 名, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 11p-D11-4. [4] S. Iihama, *et al.*, Phys. Rev. B **94**, 020401(R) (2016).

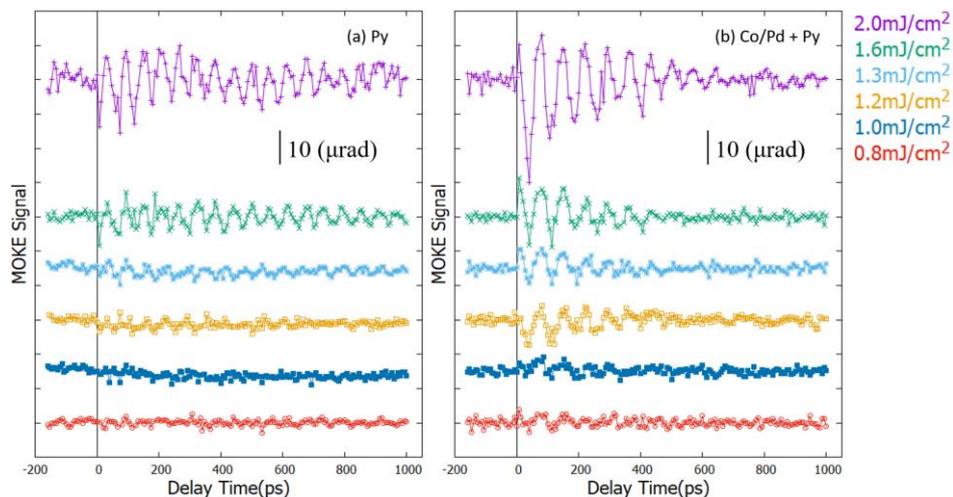


Fig.1: Time-resolved MOKE signal for (a)Ta(3nm)/Py(20nm)/Ta(5nm)/Si(100) and (b) [Co(0.4nm)/Pd(0.46nm)]₅/Pd(4.2nm)/Py(20nm)/Ta(5nm)/Si(100)