

80NiFe 薄膜におけるレーザー励起スピン波伝播の対称性

○上牧 瑛¹, 佐々木 悠太¹, 飯浜 賢志², 安藤 康夫², 水上 成美¹
(東北大 WPI-AIMR¹, 東北大院工²)

Propagating Symmetry on Pulse-Laser Induced Spin Wave in 80NiFe Thin Films

○A. Kamimaki¹, Y. Sasaki¹, S. Iihama², Y. Ando², S. Mizukami¹
WPI-AIMR, Tohoku Univ.¹, Dept. of Appl. Phys, Tohoku Univ.²

背景

金属薄膜におけるスピン波の研究は、これまでマイクロ波励起の手法を中心に行われてきた。またその励起に関して、高周波電流より生じるマイクロ波の位相を反映して非相反的になるといった報告がある¹⁾。これに対し、より高い時間・空間分解能を有する手法としてパルスレーザー光を用いた pump-probe 法が挙げられる²⁾。この方法では、光パルスの瞬間的な加熱を利用し磁気異方性を変化させることでスピン波を誘起しているが、この非相反性を実験的に観測した報告はこれまで無く、その励起メカニズムを明らかにすることが基礎的な観点から重要である。そこで本研究では、80NiFe(Py)薄膜に対し pump-probe 法を用いたスピン波伝播の評価を行い、その励起や伝播における空間対称性を調べた。

実験方法及び結果

測定に用いた Py 薄膜はマグネトロンスパッタリング法により作製し、膜厚は $d = 20 \text{ nm}$ とした。また、スピン波伝播の測定には時間・空間分解磁気光学カー効果(Space-and-Time Resolved Magneto-Optical Kerr Effect; STR-MOKE)を用いた。この系の模式図を図 1 に示す。Pump 及び probe 光の波長はそれぞれ約 400, 800 nm であり、その強度をそれぞれ 7, 3 mW とした。外部印加磁場の大きさは $H_0 = 0.3 \text{ T}$ とし、膜面直からの磁場角度を $\theta_H = 10 \text{ deg.}$ とした。この磁場と直交する x 軸上で probe 光位置を変化させた際の測定結果を図 2 に示す。カー回転角の変化 $\Delta\theta_K$ は熱による寄与を除いた値とし、 $\pm x$ 方向で対称的に伝播している。これは、熱的に励起された静磁表面波(Magneto-Static Surface Wave; MSSW)が対称的であり、マイクロ波励起の実験で生じる非相反性を持たないことを示す。この薄膜を用いたスピン波伝播の詳細とその伝播特性を当日議論する。

謝辞

本研究は、科研費新学術領域「ナノスピン変換科学」(NO. 26103004)、GP-Spin Program ならびにスピントロニクス学術連携研究教育センターの支援を受けた。

参考文献

- 1) T. Schneider *et al.*, Phys. Rev. B **77**, 214411 (2008); K. Sekiguchi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **97**, 022508 (2010).
- 2) S. Iihama *et al.*, ArXiv: 1601.0724 (2016).

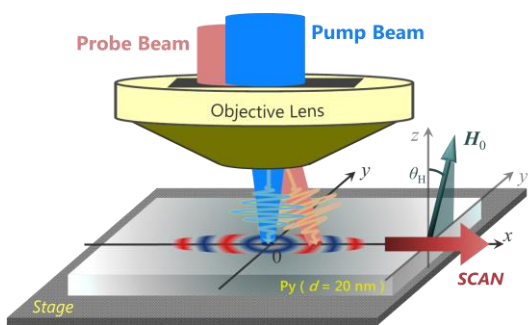


図 1 STR-MOKE 測定系の模式図。外部印加磁場の向きを y - z 平面にとり、probe 光はこれと膜面内で直交するようにとった $\pm x$ 方向にスキャンする。

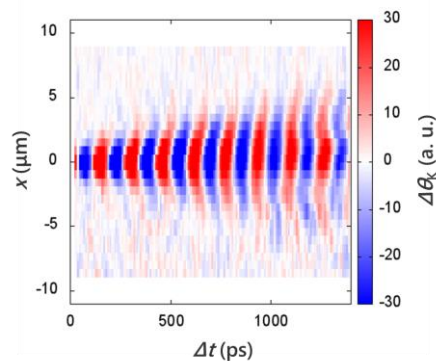


図 2 スピン波伝播の測定結果。Pump 光照射から probe 光が膜面に到達するまでの遅延時間を Δt とした。 $\pm x$ 方向に対称的なシグナル $\Delta\theta_K$ が伝播している。