

## 位相分解スピン波トモグラフィー

## Phase-resolved Spin-wave Tomography

東北大 AIMR<sup>1</sup>、東北大 CSRN<sup>2</sup>、東大工<sup>3</sup>、原研先端研<sup>4</sup>O(PC)橋本 佑介<sup>1</sup>、齊藤 英治<sup>2-4</sup>AIMR Tohoku Univ.<sup>1</sup>, CSRN Tohoku Univ.<sup>2</sup>, Univ. of Tokyo<sup>3</sup>, ASRC JAEA<sup>4</sup>°(PC) Yusuke Hashimoto<sup>1</sup>, Eiji Saitoh<sup>2-4</sup>

E-mail: yusuke.hashimoto.b8@tohoku.ac.jp



スピン波は、磁化歳差運動の集団励起を伴う素励起である。将来のスピン트로ニクスデバイスにおいて、スピン波は情報伝達としての役割を担うことが期待されている。我々は、時間分解磁気光学イメージング法による光励起スピン波伝搬過程の直接観測および、フーリエ変換に基づいたモデルを使って解析することでスピン波分散関係を再構築するスピン波トモグラフィー法の開発を報告した。今回、複素フーリエ変換の位相情報から、スピン波の空間対称性および時間位相に関する情報を得る位相分解スピン波トモグラフィー法 (PSWaT) を開発したので報告する。

PSWaT は、観測されたスピン波伝搬過程に対して時間と空間自由度に対する複素フーリエ変換を適用する。空間フーリエ変換の実部と虚部スペクトルは空間対称性を反映し、それぞれ原点に対して対称と反対称の信号を含む。ここでは、スピン波  $\mathbf{m}$  が空間対称性により  $\mathbf{m} = \mathbf{m}_{ee} + \mathbf{m}_{oo} + \mathbf{m}_{oe} + \mathbf{m}_{eo}$  に分類できるとする。1つ目と2つ目の指標はそれぞれ  $x$  軸と  $y$  軸に対する空間反転対称性を示し、 $e$  と  $o$  はそれぞれ対称と反対称を示唆する。この時、2次元空間フーリエ変換は4つの PSWaT スペクトル  $M_{ee}$ 、 $M_{eo}$ 、 $M_{oe}$ 、 $M_{oo}$  を与える。それぞれ、 $\mathbf{m}_{ee}$ 、 $\mathbf{m}_{oo}$ 、 $\mathbf{m}_{oe}$ 、 $\mathbf{m}_{eo}$  に対するフーリエスペクトルである。つまり、パルス光照射によって励起されたスピン波はその励起過程の空間対称性を反映し、これら4つの PSWaT スペクトルに分類される。また、時間フーリエ変換は、動的帯磁率の複素スペクトルを反映する。

図1に、鉄ガーネット膜において観測された PSWaT スペクトルを示す。図1(a)は  $M_{oe}$  に見られる光消磁によって励起されたスピン波、図1(b)は  $M_{oe}$  に見られる光励起磁気弾性波、そして図1(c)は  $M_{ee}$  に見られる光誘起磁気異方性によって励起されたスピン波を示す。それぞれ、発生起源および伝搬過程を反映する異なる対称性とスペクトル構造を示した。発表では、それぞれのスピン波の伝搬過程とその位相特性について議論する。

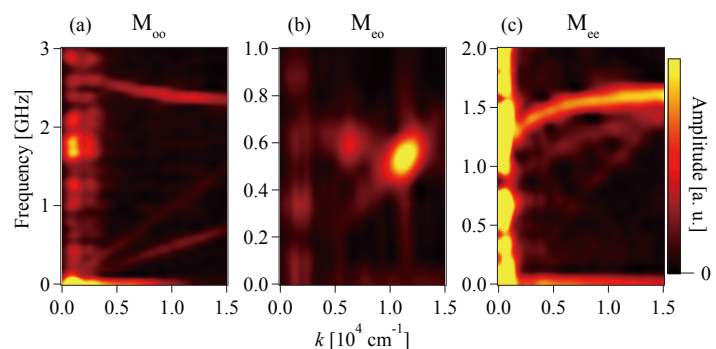


図1 (a)光消磁によって励起されたスピン波、(b)光励起磁気弾性波、(c)光誘起磁気異方性を反映する PSWaT スペクトル。