

光第二高調波発生による磁性体ナノ構造中の トロイダルモーメントの検出

Detection of Toroidal Moment in Magnetic Nanostructures by Optical Second Harmonic Generation

東北大理¹, 慶大理工²

○佐藤佳史¹, 櫻木俊輔^{1,2}, 富樫拓也¹, 石原照也¹, 松原正和¹

Tohoku Univ.¹, Keio Univ.²

○Yoshifumi Sato¹, Shunsuke Sakuragi², Takuya Togashi¹, Teruya Ishihara¹,
and Masakazu Matsubara²

E-mail: yoshifumi.sato.t6@dc.tohoku.ac.jp

強誘電性と（強）磁性の両方を有する物質群はマルチフェロイクスと呼ばれ、近年盛んに研究されている。マルチフェロイクスにおける秩序変数の1つとして、トロイダルモーメント（図1(a)）があり、これは空間反転対称性と時間反転対称性を同時に破る物理量として知られている。このような物質の性質を調べる手法として、光第二高調波発生(SHG)がある。SHGとは、2次の非線形光学効果の一種であり、空間反転対称性の破れに敏感な検出手法である。またSHGは、物質の磁気的性質にも依存し、これは磁気誘起第二高調波発生(MSHG)と呼ばれる。MSHGは、空間反転対称性の破れだけでなく時間反転対称性の破れにも敏感な検出手法であるため、トロイダルモーメントの検出手法としても提唱されている[1]。

我々は、代表的な強磁性体の1つであるパーマロイ（Ni₈₀Fe₂₀）に、人工的な三角形のナノ構造を付与することによって空間反転対称性を破り、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた磁性体ナノ構造を作製した。図1(b)に、作製した試料の原子間力顕微鏡(AFM)像を示す。この試料は、外部磁場ゼロ付近でスピンの渦構造をとることが予想されており、これは面直方向にトロイダルモーメントが発生している状態とみなせる。

次に、我々は、この試料のSHGを測定した。光源には中心波長800 nm、パルス幅100 fs、繰り返し周期80 MHzのTi:Sapphireレーザーを用い、検出は光電子増倍管で増幅された信号をフォトンカウンティングすることで行った。図1(c)に示すように、我々は、この試料において、SHG信号が磁場に依存すること、また、測定配置によっては磁場ゼロ付近の磁気ヒステリシスに違いが見られることを発見した。これはスピンの渦構造を反映していると考えられる。これらの実験結果の詳細については当日に報告する。

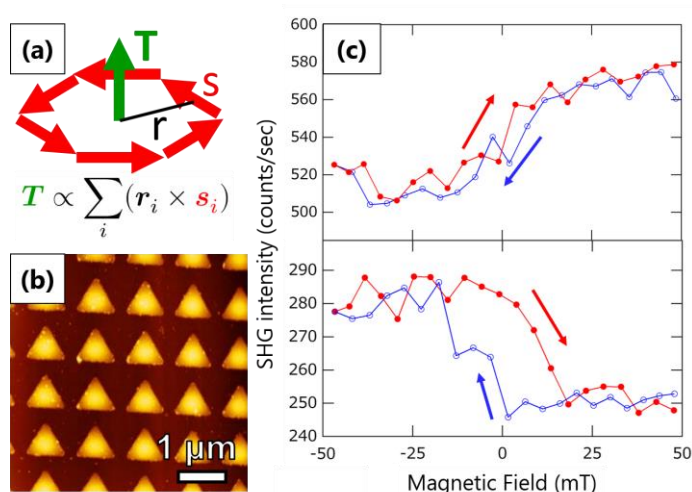


Fig. 1. (a) Schematic image of toroidal moment. (b) AFM image of the sample. (c) MSHG results of the sample.

[1] B. B. V. Aken, P. J. Rivera, H. Schmid, and M. Fiebig, *Nature* **449**, 702-705 (2007).