

レーザー照射された NiCo_2O_4 薄膜の磁区の時間空間分解

Time- and space- resolved magnetic domain in laser-irradiated NiCo_2O_4 thin films

兵庫県大理¹, JASRI², RIKEN³, 京大化研⁴, 阪大レーザー研⁵

°(M2)高橋 龍之介¹, 安部弘隆¹, 谷佳樹¹, 山崎未南斗¹, 大河内 拓雄^{2,3}, 菅 大介⁴,

島川 祐一⁴, 和達 大樹^{1,5}

Univ. of Hyogo¹, JASRI², RIKEN³, Kyoto Univ.⁴, Osaka Univ.⁵

°Ryunosuke Takahashi¹, Hirotaka Abe¹, Yoshiki Tani¹, Minato Yamasaki¹, Takuo Ohkochi^{2,3},

Daisuke Kan⁴, Yuichi Shimakawa⁴, Hiroki Wadati^{1,5}

E-mail: ri20a017@stkt.u-hyogo.ac.jp

フェリ磁性酸化物 NiCo_2O_4 薄膜は垂直磁気異方性を示し、ハーフメタルとして知られている。化学的安定性も含め、高密度磁気記録デバイスへの応用が期待されている[1,2]。

我々は、この薄膜に対して、水平直線偏光の赤外 1030 nm パルスレーザーを照射し、磁区のフェムト秒スケールでの時間変化（プローブ光：515 nm）とレーザー照射によって形成するドメインの磁気光学 Kerr 効果顕微鏡測（プローブ光：白色 LED）を行った。これまでに行った時間分解測定では、0.4 ps のスピードで消磁することがわかり[3]、これは従来のハーフメタル酸化物よりも 100 から 1000 倍も速かった。この結果は、典型的な酸化物とは異なる金属的な電子状態や、スピン偏極率に由来することを示唆している。また、今回行ったレーザー照射後の磁区観測では、380 K まで温度を上昇させると、リング状の全光型磁化スイッチング（AOS ring）がレーザー消磁ドメイン（AODF）の周囲に現れた。また、380 K においても、フルエンスを強くすると AOS ring は形成されなかった[図 1]。これらの結果を踏まえ、レーザー照射による AOS ring の形成には、安定できるドメインサイズがある程度大きい必要があることがわかる。ここから、 NiCo_2O_4 薄膜における磁区サイズとレーザー効果の興味深い関係性が示唆される。シンポジウムでは、レーザー照射効果と磁区サイズ、フルエンス、パルス数などとの関係について議論したい。

10^5 パルスを 1 kHzで照射

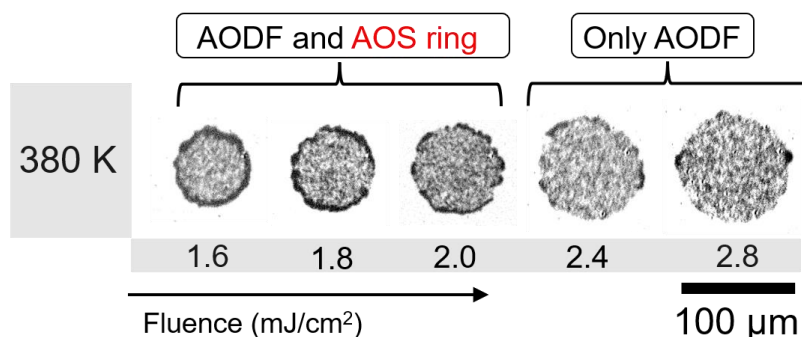


図 1. 380 K におけるレーザー照射された NiCo_2O_4 薄膜の磁区画像。

[1] D. Kan *et al.*, Phys. Rev. B **101**, 224434 (2020).

[2] P. F. Ndione *et al.*, Adv. Funct. Mater. **24**, 610 (2014).

[3] R. Takahashi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **119**, 102404 (2021).