

GdFeCo フェリ磁性体合金における 全光型磁化反転交番誘起の異常ホール効果による電氣的検出

笠谷雄一^{1,2}, 吉川大貴¹, 塚本新¹

(¹ 日大理工, ² 学振 PD)

Electrical Detection of Alternating Excitation of All-Optical Magnetization Switching
in GdFeCo ferrimagnetic alloy by Anomalous Hall Effect

Y. Kasatani^{1,2}, H. Yoshikawa¹ and A. Tsukamoto¹

(¹ College of Science and Technology, Nihon Univ., ² JSPS Research fellow)

1 はじめに

近年、超短パルスレーザーを用いた全光型磁化反転 (AOS) が、磁化反転がピコ秒以内で完了する点、低消費エネルギーである点などから、現象発見以来注目されてきた¹⁾。AOS により生じる磁区サイズと試料膜厚や照射レーザー強度との関係については、磁気光学イメージングを用いた研究が進められている²⁾一方で、AOS のデバイス応用に向けた光磁気スイッチングの電氣的定量的検出が望まれている。本研究では、微細素子構造を有する GdFeCo フェリ磁性体において、レーザーパルス列により誘起された交番的 AOS を異常ホール効果を利用して電氣的に検出した。

2 実験方法

Si 基板上に SiN(10 nm)/Gd₂₃FeCo(20 nm)/SiN(100 nm) からなる RE-TM フェリ磁性体薄膜をスパッタリング法により作成した。電子線リソグラフィ装置を用いて、幅 50 μm 、長さ 800 μm のホールバー形状に加工した。試料に定電流源および電圧計を接続し、波長 800 nm、パルス幅 35 fs、繰り返し周波数 0.25 Hz のレーザーパルス列を試料に照射することで生じた磁化状態の交番的变化を、異常ホール効果を利用して電圧として測定した。

3 結果および考察

Fig. 1 に無磁場下でのレーザーパルス列照射中の異常ホール電圧 V_H の時間変化および磁気光学像の一部を示す。膜面垂直方向に飽和した試料に時間 $t = 0$ で最初の単一レーザーパルスが照射され、 V_H が H 状態から L 状態へと急峻に変化した。これと同時に磁気光学像のホールバー中心部が淡灰色から濃灰色に変化した。そして、次の単一レーザーパルス照射により V_H が L 状態から H 状態に急峻に変化すると同時に、ホールバー中心部において磁化が再度反転した。以後、レーザーパルスが照射される毎にこれら一連の変化が H 状態と L 状態の二状態間で繰り返し生じた。以上の結果から、 V_H の急峻な変化は、GdFeCo においてレーザーパルス列の照射によって生じた交番的 AOS を電氣的に検出したものであると考えられる。

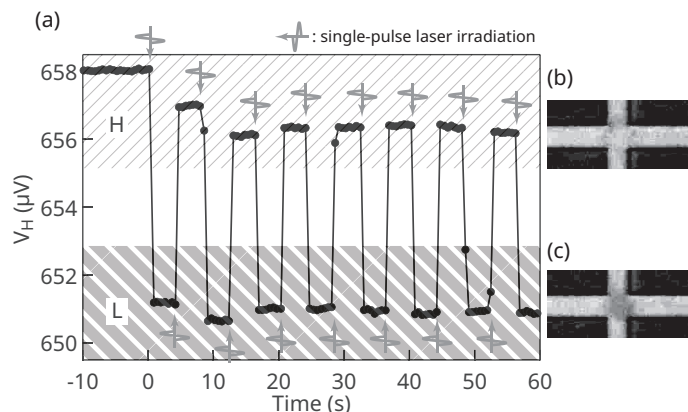


Fig. 1 (a) Time variation of anomalous Hall voltage and typical MOKE image of samples (b) before and (c) after irradiation.

謝辞

本研究は JSPS 特別研究員奨励費 (18J00338) の助成を受けたものである。

References

- 1) C. D. Stanciu, F. Hansteen, A. V. Kimel, A. Kirilyuk, A. Tsukamoto, A. Itoh, and Th. Rasing, *Phys. Rev. Lett.* **99**, 047601 (2007).
- 2) H. Yoshikawa, S. E. Moussaoui, S. Terashita, R. Ueda, and A. Tsukamoto, *Jpn. J. Appl. Phys.* **55**, 07MD01 (2016).