## 磁性層の実効的光吸収率増大による全光型磁化反転の高効率化

飯坂岳<sup>1</sup>,吉川大貴<sup>1</sup>,二川康宏<sup>1</sup>,塚本新<sup>2</sup>

(1日本大学大学院理工学研究科,2日本大学理工学部)

High efficiency excitation of All-Optical magnetization Switching with increasing of effective optical absorption in magnetic layer Takeshi Iisaka<sup>1</sup>, Hiroki Yoshikawa<sup>1</sup>, Yasuhiro Futakawa<sup>1</sup>, Arata Tsukamoto<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Graduate School of Science and Technology, Nihon Univ., <sup>2</sup> College of Science and Technology, Nihon Univ.,)

はじめに:フェムト秒パルスレーザーによる極短時間の光をフェリ磁性 GdFeCo 薄膜に照射することのみで、 全光型磁化反転現象 (All-Optical magnetization Switching : AOS) を誘起することができる<sup>1)</sup>. AOS は従来の外 部磁場による磁化反転トルクを利用する磁気記録原理とは異なり、極短時間の作用時間で磁化反転可能であ ることから、磁気記録の飛躍的高速化への新たな手法として期待されている. 磁性層に吸収される照射光エ ネルギー密度に強く依存しており、その閾値によって反転可否が決まる<sup>2)</sup>. 磁性層の実効的光吸収率を光学多 層膜化により増大し、反転効率増加を図る. 酸化防止保護膜でもある SiN 誘電体膜厚の異なるフェリ磁性 GdFeCo 薄膜の試料群に対し、連続光吸収スペクトル計測と超短パルス光照射による形成磁区の大きさの照 射光強度依存を評価することで、連続光での実効的光吸収特性と、超短パルス光での AOS 応答の相関につい ての検討を行う.

**実験方法**: 測定試料には, DC, RF マグネトロンスパッタ法に より作製した. SiN (*t* nm) / Gd<sub>25</sub>Fe<sub>65.6</sub>Co<sub>9.4</sub> (20 nm) / SiN (5 nm) / glass sub. (*t* = 20, 40, 60, 80, 100 )を用いる.本試料群において, 紫外可視近赤外分光計を用いて,光を膜面垂直方向に入射し, 反射率・透過率スペクトルの計測を行い,磁性層の実効的吸 収率を見積もる.さらに,試料に中心波長 800 nm パルス幅 90 fs (半値全幅)の単一パルスレーザーを照射し,室温にて AOS を誘起し,偏光顕微鏡を用いて形成磁区を磁気光学像に観察 する.

実験結果: Fig.1 (a)に分光計によって測定した反射率・透過率 スペクトルから見積もった波長 800 nm の光に対する磁性層 実効的吸収率 SiN 膜厚 t 依存性を示す. Fig. 1 (b)に上記単一超 短パルス光を各試料に照射し磁区サイズを各照射光強度毎に 示す. SiN 膜厚が 20,40,60,80 nm の順で磁性層の実効的吸収 率が大きくなり,それとともに,反転エネルギー密度閾値が 減少する. 結果より Fig. 2 の様に反転エネルギー閾値と連続 光での実効的吸収率は強い相関を持つことから,超短パルス 光においても,光学干渉効果による実効的吸収率の増大を生 じたものと示唆される.

謝辞:本研究は平成 25~29 年度文部科学省私立大学戦略的基 盤形成支援事業(S1311020)および平成 26~30 年度文部科学省 科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型)ナノス ピン変換科学(Grant No. 26103004)の助成を受けて行った. 参考文献

- C.D.Stanciu, F.Hansteen, A. V.Kimel, A.Kirilyuk, A.Tsukamoto, A.Itoh, and Th.Rasing : *Phys.Rev.Lett.* 99, 047601 (2007)
- H. Yoshikawa, S. Kogure, T. Sato, A. Tsukamoto, and A. Itoh: J. Magn. Soc. Jpn. 38, 139 (2014).





(b) SiN layer thickness dependence of created domains size by AOS in the film SiN (t nm) /  $Gd_{25}Fe_{65.6}Co_{9.4}$  (20 nm) / SiN (5 nm) / glass sub. (t = 20, 40, 60, 80, 100)



Fig. 2 The correlation between irradiated power threshord of AOS and absorption