

光学干渉層を有する GdFeCo 薄膜の光吸収率 および円偏光吸収特性の波長依存性

Wavelength dependence of optical absorption properties of GdFeCo thin films with optical interference layer

日大院理工¹, 日大理工² ◯(M1C)若林 達也¹, 笠谷雄一², 吉川 大貴², 塚本 新²

Graduate School of Sci. and Tech., Nihon Univ.¹, CST, Nihon Univ.², ◯(M1C)Tatsuya Wakabayashi¹

Yuichi Kasatani², Hiroki Yoshikawa², Arata Tsukamoto²

E-mail: tsukamoto.arata@nihon-u.ac.jp

磁性薄膜への数十 fs 程度の左右円偏光パルス照射のみでカイラリティに一意に対応した磁区形成が可能である偏光依存全光型磁化反転 (HD-AOS) 現象が高速な新規磁気記録手法として応用が期待されている。HD-AOS 現象は超短パルス光吸収に起因する決定論的磁化反転を起源とし、磁気円二色性 (MCD) に基づく左右円偏光の光吸収量差で HD-AOS の双対性が発現する^[1]。そこで、一般に多層構造を有する磁性薄膜における無偏光入射時の実効的光吸収率 A_{eff} (磁化反転誘起可能な光源光強度に寄与) および左右円偏光の実効的光吸収率差 $\Delta A_{\pm\sigma}$ (HD-AOS における双対性に寄与) の 2 つの指標の増大、特に $\Delta A_{\pm\sigma}$ の増大が HD-AOS の感受特性向上のために求められている。我々はこれまでに、光学干渉構造を用いた多重干渉効果によって $\Delta A_{\pm\sigma}$ の実効的变化、さらに符号反転が可能であることを報告してきた^[2]。本研究では、種々の SiN 光学干渉層厚 t_{SiN} 及び光源波長 λ の組み合わせにて、実計測評価により、 $\Delta A_{\pm\sigma}$, A_{eff} の t_{SiN} , λ の依存性検討を行った。具体的には、 $\Delta A_{\pm\sigma}$, A_{eff} は連続光で主たる特性が評価可能であり^[2]、連続光源 ($\lambda = 532, 633, 670, 780, 808$ nm) にて SiN (t_{SiN} nm) / Gd_{24.0}Fe_{66.5}Co_{9.5} (20 nm) / SiN (5 nm) / glass sub. ($t_{SiN} = 20, 40, 60, 100, 200$) を用いた。光学特性評価には分光計測を用い、実効的 MCD 計測には円偏光変調法を用いた。

Fig. 1 に A_{eff} および算出した $\Delta A_{\pm\sigma}$ を示す。 $\Delta A_{\pm\sigma}$ の大きさ並びに符号関係が変化することを確認した。指標である A_{eff} および $\Delta A_{\pm\sigma}$ の組み合わせは、 t_{SiN} , λ に対し非線形な挙動を示し、特に $\Delta A_{\pm\sigma}$ 成分の変動が大きいことを確認した。その変動の中で $\Delta A_{\pm\sigma}$, A_{eff} ともに大きな値を示す条件が存在することを確認した。

[1] A. R. Khorsand et al. : Phys. Rev. Lett. 108, 127205 (2012).

[2] H. Yoshikawa et al. : Jpn. J. Appl. Phys. 62 SB1009 (2023).

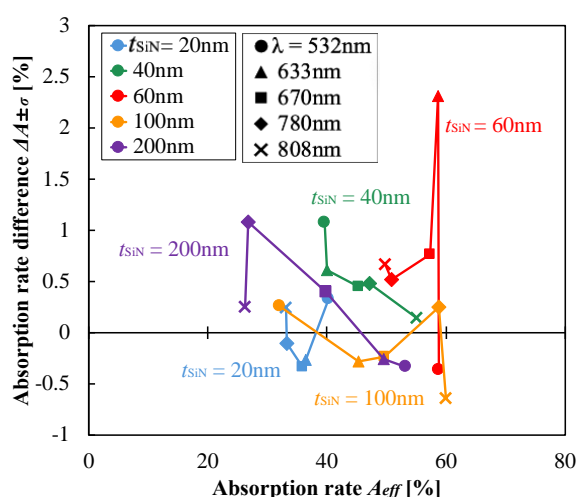


Fig. 1 Relationship between A_{eff} and $\Delta A_{\pm\sigma}$ when changing t_{SiN} and λ .