

内在する Au ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴下における CoFe₂O₄ マトリックスの磁気異方性評価

西川祥子、佐藤徹哉
(慶大理工)

Evaluation of magnetic anisotropy of CoFe₂O₄ matrix under localized surface plasmon resonance
of Au nanocrystal

S.Nishikawa and T.Sato
(Keio Univ.)

はじめに

金属ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) に伴って発生する局在増強電場は、周囲の媒質の磁気光学効果を増大させる働きがあることが報告されている。¹⁾ 磁気光学効果の増大は、局在増強電場がスピン軌道相互作用に影響を及ぼすことに起因するものと考えられるが、その詳細は未だ明らかではない。²⁾ 本研究では Au ナノ粒子の LSPR に伴って発生する局在増強電場によるスピン軌道相互作用の変調を利用して CoFe₂O₄ の磁気異方性の変化を観測することを目指す。

実験方法

Au ナノ粒子は以下の二通りの方法で作製した。まず、石英基板上に Au を蒸着し、アニールすることにより粒成長させた。次に、電子線リソグラフィを用いて Au ナノ配列を作製した。どちらのサンプルにおいても、その上から高周波マグネトロンスパッタで CoFe₂O₄ を堆積させ、アニールにより結晶化させた。このようにして作製したサンプルについて、吸収スペクトルとファラデー効果の測定を行った。さらに、ファラデー効果の磁場依存性の測定を行い、LSPR による CoFe₂O₄ の磁性への影響を調べた。

結果・考察

図 1(a) に粒成長法により作製したサンプルについて、ファラデー効果の磁場依存性を測定波長を変えて測定した結果を示す。(b) は Au ナノ粒子が埋め込まれた CoFe₂O₄ サンプルの他に CoFe₂O₄ のみのサンプルも用意し、それぞれの測定結果から保磁力の値の変化をプロットしたものである。

これにより、Au ナノ粒子を含むサンプルは、含まないサンプルと比較して 640 nm 付近で保磁力が減少傾向にあることが分かった。この波長は作製したサンプルの LSPR 波長と一致することから、LSPR により CoFe₂O₄ のスピン軌道相互作用の変調を介し、磁気異方性が変化したことを示唆する。しかし、磁化測定では保磁力の変化を観測することができなかった。これは、磁的に保磁力の変化を観測するには局在増強電場が十分でなかったためであると考えられる。

そこで今回は電子線リソグラフィを用いて Au ナノ配列を作製した。粒径分散を抑え、LSPR 波長における効果を増大させることで、磁化測定による保磁力の変化を観察することを目指す。

参考文献

- 1) S.Ozaki. et al., J. Appl. Phys. 106, 123530 (2009).
- 2) S.Tomita. et al., Phys. Rev. Lett. **96**, 167402 (2006).

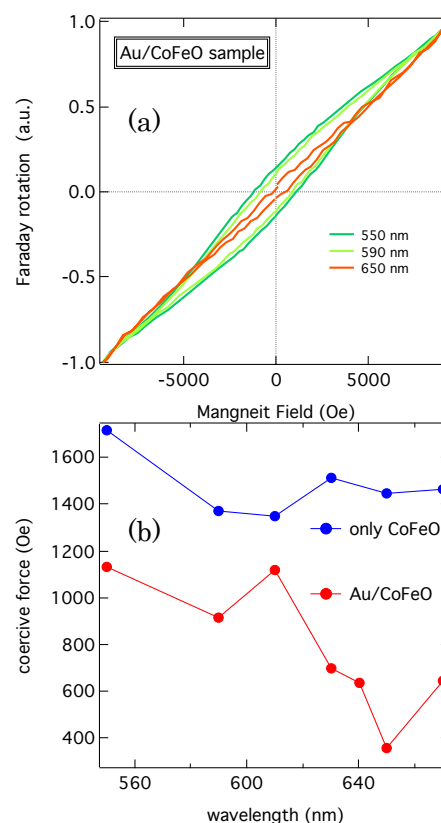


図 1. Au/CoFe₂O₄ サンプルのファラデー効果温度依存性 (a) と測定波長による保磁力の変化 (b)