

磁気カー効果を用いた保磁力及び残留保磁力の測定

宮嶋利之、*遠藤拓、*鈴木良夫
(日本大学大学院、*日本大学)

Measurement of Coercive Force and Residual Coercive Force Using Magneto-optical Kerr Effect

T. Miyajima, H. Endo, Y. Suzuki
(Nihon Univ. Graduate school, *Nihon Univ.)

はじめに

磁気記録では、記録密度の増大に伴い、磁気記録媒体粒子の微細化が進み、それに伴って、熱ゆらぎによる記録情報の消滅が問題となる。熱ゆらぎを正しく評価するためには、様々な時間スケールでの磁化反転の測定が必要である。本研究では、ミリ秒程度の磁界掃引中での磁化反転の様子を磁気カー効果を用いて測定する装置(磁気カー効果装置)を開発し、熱ゆらぎの評価を行った。

実験方法

試料としては、2種類のCoCrPt垂直膜を使用した。試料1は、組成 $\text{Co}_{64.9}\text{Cr}_{15.4}\text{Pt}_{19.7}$ [at.%]、飽和磁化 $M_s = 164.2$ [emu/cm³]、保磁力 $H_c = 2300$ [Oe]、 $H_K = 9$ [kOe]であり、試料2は、組成 $\text{Co}_{66.1}\text{Cr}_{14.8}\text{Pt}_{19.7}$ [at.%]、 $M_s = 181.9$ [emu/cm³]、 $H_c = 2450$ [Oe]、 $H_K = 7$ [kOe]である。いずれも磁性層の層厚15 [nm]、結晶粒子の平均半径4.5 [nm]である。ここで H_K は、VSMでの面内方向磁化曲線から求め、形状異方性の補正はしていない。磁気カー効果装置を用いて、磁化反転の様子を測定した。測定に用いたパルス磁界の最大は20 [kOe]であり、最大磁界が大きくなるにつれ、磁界印加速度も0.1 [MOe/s]~4.5 [MOe/s]の範囲で速くなる。

実験結果及び考察

図1に磁気カー効果装置で測定した試料1($H_K = 9$ [kOe])の磁化曲線を示す。保磁力付近を見ると、多少のばらつきはあるが、どの磁化曲線もほぼ同じところを通っていることがわかる。すなわち、磁界印加速度にかかわらず保磁力は一定となった。図2に試料2($H_K = 7$ [kOe])の磁化曲線を示す。この磁化曲線は、試料1の場合(図1)と違い、最大磁界が大きくなる、つまり磁界印加速度が速くなるに伴い、保磁力が大きくなっている。試料1と試料2では、 H_K に2 [kOe]の差があり、試料1の方が熱による影響を受けにくいことがわかる。図1と図2の磁化曲線に示された保磁力付近のばらつきの原因は、 H_K の差が磁化曲線に表れたと考えられる。

磁気カー効果装置の磁化曲線(図1)より、試料1($H_K = 7$ [kOe])での残留保磁力を求めたところ4200 [Oe]となった。この値は、同じ試料でのVSM測定から求めた残留保磁力3400 [Oe]よりも大きい値となった。これは、VSMでの磁界印加速度が46 [Oe/s]であるのに対し、磁気カー効果装置での磁界印加速度は、 9.3×10^5 [Oe/s]と4桁以上速いことから、熱の影響を受け難くなったためである。試料2も試料1と同様に残留保磁力を求めVSMの残留保磁力と比較した。磁気カー効果装置での残留保磁力は3600 [Oe]、VSMの残留保磁力は2900 [Oe]となり、試料1の場合と同じく磁気カー効果装置の方が大きくなった。

残留保磁力に着目してみると、試料1と試料2での値はほぼ同じであり、保磁力測定で見られた両者の安定性の違いは、残留保磁力には反映されなかった。

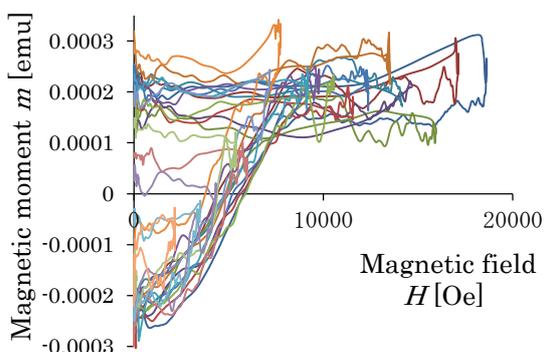


Fig. 1 $M-H$ curves of sample 1 measured using magneto-optical Kerr effect

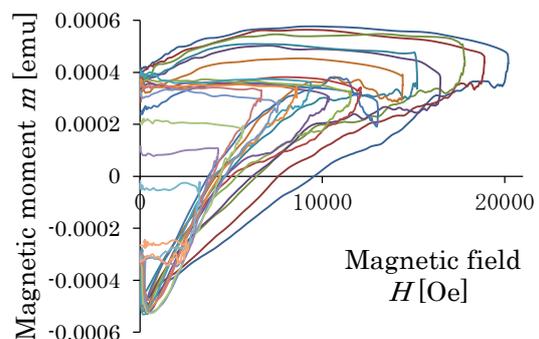


Fig. 2 $M-H$ curves of sample 2 measured using magneto-optical Kerr effect