

ECR スパッタ法で作成した Co-Cr 薄膜の磁化の安定性
Stability of Magnetization in Co-Cr Perpendicular Magnetic
Anisotropy Thin Films Prepared by ECR sputtering金丸 展大, 山本 節夫, 中村 哲也, 佐藤 王高, 栗巢 普揮, 松浦 満
Nobuhiro KANAMARU, Setsuo YAMAMOTO, Tetsuya NAKAMURA, Kimiaka SATO,
Hiroki KURISU and Mitsuru MATSUURA山口大学 工学部
Faculty of Engineering, Yamaguchi University

Abstract -

Stability of remanent magnetization in Co-Cr thin films deposited by ECR sputtering was measured. Although the Co-Cr film deposited in cusp magnetic field had a very fine compositionally separated microstructure, time decay of remanent magnetization was small enough for practical use.

1. はじめに

磁気記録媒体には、高い記録分解能と低い媒体ノイズを実現するために、結晶粒の微細化を行うことが望まれる。その反面、結晶粒が微細になりすぎると、スピンの熱揺らぎの影響を強く受けるようになり、時間とともに磁化が減少するという情報記録には致命的な現象が発生する。筆者らは、電子サイクロトロン共鳴マイクロ波プラズマを用いたスパッタ法 (ECR スパッタ法) では Co-Cr 薄膜のグレインの内部に極めて微細な磁氣的構造を実現できることを見出している。¹⁾ 本研究では、ECR スパッタ法で作成した Co-Cr 薄膜の磁化安定性について調べた。

2. 実験方法

磁化安定性の評価を行ったサンプルは、成膜室内の磁界分布をカusp、ノーマル、ミラー磁界と変化させることによって作成した厚みが $0.2 \mu\text{m}$ の Co_{79.5}Cr_{20.5}at.% の膜で、磁氣的微細構造が大きく異なっている。¹⁾ カusp磁界で作成した磁性膜は、膜表面から眺めると、直径が 30~50nm のグレインの内部に、 $3 \times 21\text{nm}$ 程度の極めて小さな Co リッチな領域が Cr リッチ領域で隔てられて散在した組成分離構造を持っている。ノーマルおよびミラー磁界で作成したサンプルは、グレインサイズがその 2~3 倍に肥大化し、組成分離が低下したものである。磁化安定性の測定方法は、まず最初に 15kOe の磁界をサンプルに印加した後、磁界をゼロに戻し、その直後から 40000sec 経過後までの残留磁化 $M_r(t)$ の時間変化を測定した。比較のために、市販の各種記録媒体 (バリウムフェライト磁性粉塗布型フレキシブルディスク、デジタルビデオ用 Co 斜め蒸着テープ、ビデオ用 Co 被着酸化鉄粉塗布型テープ) についても同じ測定を行なった。

3. 結果と考察

実験によって得られた残留磁化の経時変化は、おおよそ $M_r(t) = M_r - S \cdot \log_{10} t$ と近似できる。そこで各々のサンプルについて S (ここで $S = dM_r / d \log_{10} t$) を算出し、これを飽和磁化 M_s で規格化して百分率表示したものを S_r とし、磁化安定性を評価する指標とした。

評価した Co-Cr 薄膜の S_r の値は、ノーマル磁界で作成したサンプルを除き、いずれも 0.6~0.8% であり市販品と同程度

であった。ECR スパッタ法によりノーマル磁界で作成した Co-Cr ディスクについては 1.1% と若干大きかったが、それでもマグネトロンスパッタ法で作成された Co-Cr 薄膜について論文²⁾で報告されている値 (2% 程度) よりも小さな値であった。ECR スパッタ法でカusp磁界のもとで作成された Co-Cr 膜は極めて微細な磁氣的構造を持っており、熱揺らぎによる残留磁化の経時変化が懸念されていたが、本測定よりその心配はないことが確認された。ECR スパッタ法でカusp磁界のもとで作成された Co-Cr 膜は微細ではあるが磁氣的構造のサイズが揃っており、超常磁性を示すほど微細な結晶粒が含まれていないために残留磁化の経時変化が小さかったものと推測される。

参考文献

1. S. Yamamoto et al, 1997 Digests of INTERMAG97, GB-07(1997)
2. 平山 義幸、伊藤 研也、本多 幸雄、二本 正昭: 第 5 回垂直磁気記録シンポジウム会議資料集、p95~100(1996)

Table.1 Magnetic property and time dependence of remanent magnetization.

| | Magnetic field | $H_{c\perp}$ (Oe) | M_s (emu/cc) | δ (μm) | S_r (%) |
|--------|----------------|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|
| DISK A | cusp | 2119 | 434 | 0.17 | 0.8 |
| DISK B | normal | 1345 | 334 | 0.18 | 1.1 |
| DISK C | mirror | 1479 | 289 | 0.16 | 0.6 |

〒755 山口県宇部市常盤台 2557

山口大学 工学部 機能材料工学科

TEL (0836)35-9486