

スーパーセンドラスト薄膜への磁界印加による磁気異方性制御の試み

日大生産工（院） ○田宮 拓朗

日大生産工 矢澤 翔大 新妻 清純

1. まえがき

スーパーセンドラスト（SS）とは Fe、Si、Al、Ni、の物質で構成されており、高い軟磁気特性を持つセンドラストに加工性の向上を目的に Ni を少量添加した合金である。それにより粉末状であったセンドラストの圧延加工が実現した。このような軟磁性材料はコイルやトランスの磁心、磁気ヘッドなどに使用されている。SS はセンドラストより高い加工性を持つ反面、磁気異方性の値が大きいという課題を持っている。先行研究では SS の熱処理中に磁界を印加することで軟磁気特性が向上したという報告がある。

したがって、本研究では RF マグネトロンスパッタリング装置での SS 薄膜作製の際に、基板側へ磁界を印加することによる SS 薄膜の磁気特性に及ぼす影響について調べた。

2. 実験方法

洗浄したソーダライムガラス基板を用いて RF マグネトロンスパッタ装置で SS 薄膜を作製した。ターゲットには組成比が Fe 83.3%、Si 7.8%、Al 5.8%、Ni 3.1%のスーパーセンドラスト合金を使用した。作製に用いた RF マグネトロンスパッタ装置の概略図を Fig.1 に示す。矢印は磁界の方向を示している。

磁界の印加には厚み方向に 60mT 着磁されたフェライト磁石を用いた。また、フェライト磁石を設置せずにスパッタを行った試料を基準となる“試料 A”とした。膜面に対して水平方向（Fig.1 矢印①方向）に磁界を印加した試料を“試料 B”、膜面に対して法線方向（Fig.1 矢印②方向）に N 極を基板側に設置し磁界を印加した試料を“試料 C”、膜面に対して法線方向（Fig.1 矢印③方向）に S 極を基板側に設置し磁界を印加した試料を“試料 D”とした。各試料への磁界の印加方向の模式図を Fig.2 に示す。

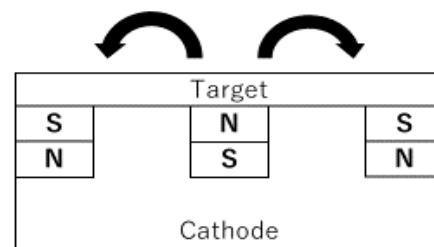
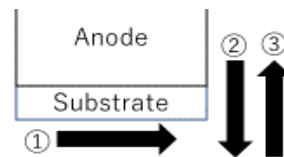


Fig.1 Schematic diagram of RF magnetron sputtering apparatus.

An attempt to control magnetic anisotropy
by applying a magnetic field to a Super Sendust thin film

Takuro TAMIYA, Shota YAZAWA and Kiyozumi NIIZUMA

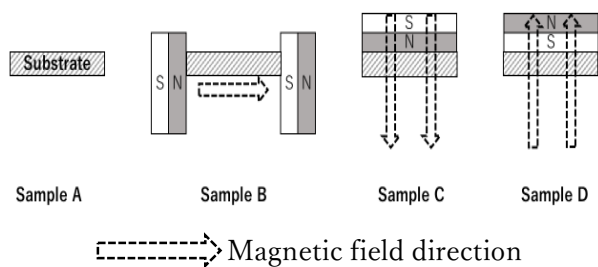


Fig.2 Schematic diagram of magnetic field applying direction

3.物性評価方法

作製した試料の物性評価方法として、磁気特性の測定に振動試料型磁力計、結晶構造解析にX線回折装置を用いた。

4.実験結果および検討

各試料の磁気特性を測定した結果を Table1 に示す。この結果から各条件での飽和磁化値に大きな差は認められなかったが、保磁力の値はS極を基板側にして設置した試料 D が 41.72kA/m と他条件の試料より大きな値であった。これにより膜面に対して法線方向の磁界が保磁力の値に影響を与えていることが分かった

基板に対して水平方向に磁界を印加した試料 B に関して、N-H ループ測定時の外部磁界印加方向を変化し測定した M-H ループを Fig.3 に示す。Fig.3(a)(b)での磁気特性やループの形に異なる点が認められなかったため、試料 B においては試料作製時、膜面内方向に磁界を印加することによる磁気異方性への影響は確認できなかった。

Table1 Magnetic property of samples.

Sample	A	B	C	D
Saturation magnetization[T]	1.44	1.489	1.436	1.324
Coercive force[kA/m]	26.01	29.1	27.06	41.72

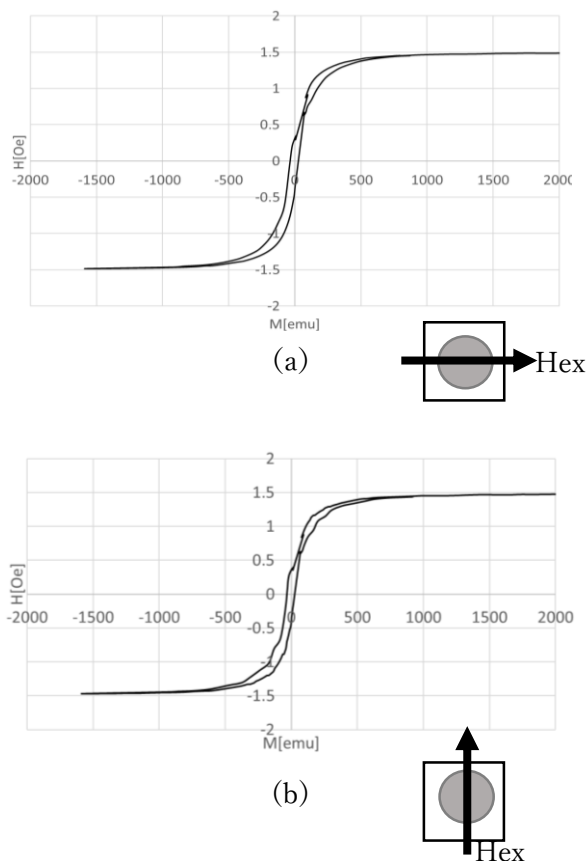


Fig.3 M-H loop of sample B.

5.まとめ

本研究ではRFマグネトロンスパッタ装置によるスーパーセンドラスト薄膜の作製の際に、磁界を印加することによる磁気特性の変化を調べた。

膜面に対して法線方向の磁界が保磁力の値に影響を与えることが確認できた。保磁力の値が大きくなった要因として応力や磁気異方性による影響が考えられるため、今後は磁気異方性ならびに応力と磁気特性との相関について確認する必要がある。

「参考文献」

- 1) 山本達治、移川欣男：日本金属学会誌, VOL.40, No.10, pp.975-981(1975).
- 2) J.Franks, P.R.Stuart and R.B. Withers: 「Thin Solid Films」 (1979) 231