

課題番号 : F-13-AT-0176
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : Fe/Si 2 層膜の作成と評価
Program Title (English) : Fabrication and estimation of Fe/Si bilayer
利用者名 (日本語) : 宮田 登
Username (English) : N. Miyata
所属名 (日本語) : 総合科学研究機構東海事業センター
Affiliation (English) : Research Center for Neutron Science and Technology, Comprehensive Research Organization for Science and Society

1. 概要 (Summary)

中性子反射率法は、薄膜状の磁性材料やソフトマターなどの構造などをナノレベルで評価できる手法として広く知られている。また、スピンの向きのそろった偏極中性子は試料内の磁性薄膜の磁化の向きにより散乱長密度が変化し、反射率は偏極の向きにより形状が変化するので、その解析からより詳細な構造の評価が期待される。本課題では上記のようなナノ薄膜の評価に向けて、評価対象の薄膜を製作する際の基板部分として使用する磁性体層に Fe 薄膜を含む Fe/Si 2 層膜について、その製作と評価を行うこととした。

2. 実験 (Experimental)

○スパッタ装置

本課題では製作した 2 層膜上にさらに薄膜を生成したうえで中性子反射率を測定するため、平滑性の高い薄膜が求められることもあり、スパッタ装置を使用する手法は有用である。一方で、強磁性体である Fe のスパッタのための強力磁石を持つアノードを持ち、続いて Si 層を形成するために多極のアノードを持つことが必要となることから該当装置を使用することとした。ベースプレッシャーは 1.0×10^{-3} [Pa] 以下とし、Fe と Si のどちらの製膜でもスパッターガスには Ar を用い、200W で製膜を行った。基板には 3inch Si ウェハを使用した。基板のクリーニングおよび温度制御は行っていない。

○X 線回折装置

製作した薄膜の上に別途薄膜を形成することからも非破壊で膜厚などを評価する必要があり、中性子反射率との相補利用も考慮すると X 線回折装置を使用した製作した 2 層膜の評価は非常に有益である。本課題では 40kV-30mA のパワーで使用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

製膜速度の評価のために作成した Fe 単層膜の X 線反射率測定の結果を Figure 1 に示す。解析ソフト global fit により評価を進めているところであり、ラフな解析から膜厚は表面酸化膜を含め約 160 Å の膜厚と求められた。今後はより広範囲の測定と詳細な解析を行う予定である。

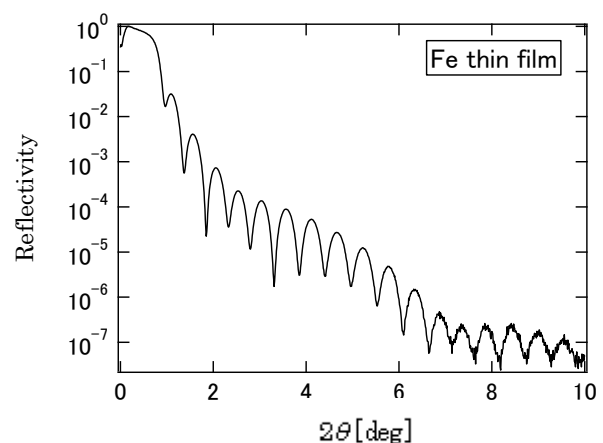


Figure 1. X-ray reflectivity of Fe thin film.

本課題は実施してから日が浅いこともあり、2 層膜の作成条件の確立や X 線回折による評価が十分に進んでいない。今後も引き続き課題を実施していくことで成果を発信していくことを予定している。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。