

課題番号 : F-18-RO-0021
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 格子歪によるコバルトフェライト薄膜の磁気異方性の制御
Program Title (English) : Control of magnetic anisotropy in cobalt-ferrite thin films by lattice distortion
利用者名(日本語) : 小野田 浩成, 柳原 英人
Username (English) : H. Onoda, H. Yanagihara
所属名(日本語) : 筑波大学大学院数理物質科学研究科
Affiliation (English) : Dept. of Applied Physics, Univ. of Tsukuba
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、スピネルフェライト、磁気異方性

1. 概要(Summary)

コバルトフェライト(CFO)薄膜は結晶を歪ませることでその磁気異方性が大きく変化する。CFO より格子定数が大きい(Mg,Sn)₃O₄(MSO)薄膜を下地として用いて、成膜時のターゲット投入電力を変えることでMSOの組成(格子定数)を変えることでその上に成長するCFO膜に導入される歪を変化させて磁気異方性を評価し、歪と磁気異方性の関係を定量的に調べる。今回は、MSOの組成をラザフォード後方散乱測定から求めることを試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

【実験方法】

反応性スパッタリング法でMgO基板上にCFO/MSO₂層膜を作製した。スパッタ電力を変えることで組成が異なるMSO膜を4種類用意した。今回は、Mgターゲットへの投入電力を100Wで固定し、Snターゲットへの投入電力を $P_{Sn}=16, 18, 20, 22$ Wとした。CFO膜はCo:Fe=1:3の合金ターゲットを使用した。作製したサンプルに2 MeV ⁴He⁺イオンをビーム径φ1.4 mm、平均ビーム電流10 nAで照射し、散乱角(θ)165°と100°の位置に検出器を配置しRBS測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

θ=165°におけるRBS測定の結果をFig. 1に示す。原子番号が大きいほどスペクトルは高エネルギー側に現れる。CFO膜のCoとFeのスペクトルが分離して現れていることから高分解能な測定であることが分かる。CoとFeの組成をフィッティングから求めたところ、全ての試料でほぼCo:Fe=1:3となり、CFO膜のCoとFeの組成比はターゲットと同じであることが分かった。一方、MSO膜のMgとSnの組成比を同様にフィッティングから求めたが、 P_{Sn} との相関は見られなかった。これは、MSO膜のMg

のスペクトルがMgO基板のMgのスペクトルに埋もれてしまっていることが原因だと考えられる。Mgが含まれていない基板を用いることでMSO膜のMgとSnの組成比をより精度良く求めることが出来ると思われる。

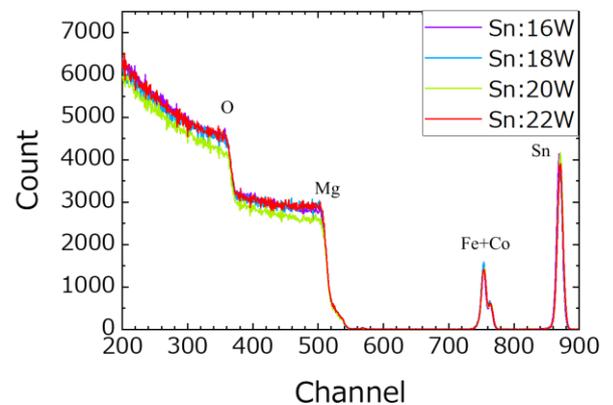


Fig. 1. Result of RBS measurements in CFO/MSO bilayer ($\theta = 165^\circ$).

4. その他・特記事項(Others)

- 測定および解析を行って下さった広島大学の西山文隆様に感謝します。
- 本研究はJST研究成果展開事業(産学共創基礎基盤プログラム)の援助を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- H. Onoda, H. Sukegawa, and H. Yanagihara, ACSIN-14 & ICSPM26, October 22th, 2018.
- 小野田浩成, 井上順一郎, 介川裕章, 柳原英人, 日本磁気学会第42回学術講演会, 平成30年9月12日.

6. 関連特許(Patent)

- 柳原英人、「スピネルフェライトの製造方法、スピネルフェライトおよび積層構造体」、特許出願済み