

課題番号 : F-13-WS-0037
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : Mn 層状化合物の薄膜作製と特性評価
 Program Title (English) : Property characterization and film fabrication for Mn-layered compounds
 利用者名 (日本語) : 梅津理恵¹⁾
 Username (English) : Rie Y. Umetsu¹⁾
 所属名 (日本語) : 1) 東北大学金属材料研究所 特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同プロジェクト
 Affiliation (English) : 1) Institute for Materials Research, Tohoku University

1. 概要 (Summary)

Cu₂Sb 型結晶構造を有する Mn 基層状化合物、MnAlGe は ~10 Merg/cm³ もの大きな結晶磁気異方性を有することが知られており [1]、薄膜試料においても垂直磁化膜としてスピントロニクス分野への応用が期待されている [2]。本研究課題では、MnAlGe 化合物を基板加熱温度を変えて製膜し、組織、格子定数、配向を制御することで垂直磁化膜としての磁気特性向上を目的としている。

2. 実験 (Experimental)

薄膜作製にはイオンビームスパッタ装置 (伯東社製 : M 820) を用いた。到達真空度は 3×10^{-7} Torr 以下、スパッタ時の圧力は 4×10^{-4} Torr、加電圧電流 950 V、80 mA、基板加熱温度は室温 ~ 500°C の条件で行った。ターゲット組成は Mn₂₇Al_{36.5}Ge_{36.5} とし、20×20 mm の SiO₂/Si 基板上に 100 nm 製膜したものを試料とした。組織観察は走査型電子顕微鏡を用いて行い、構造解析は X 線回折測定、磁気特性は試料振動型磁力計を用いて評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

fig.1 に、各基板温度にて成膜を行った MnAlGe の XRD 回折パターンを示す。加熱なし (R.T.)、200 °C 基板加熱の場合はアモルファスと微細結晶の混相状態と考えられるが、400 °C 基板加熱で製膜を行った場合、c 軸配向していることが明らかである。磁気特性も XRD 回折測定の結果とよく対応し、R.T. と 200 °C の場合は自発磁化が非常に小さいものの、400 °C では約 2.5 kOe の保磁力が発現した。500 °C 基板加熱では磁気特性はむしろ低下し、XRD 回折パターンにおいても明らかのように、c 軸配向が乱れていることが分かる。走査型電子顕微鏡による組織観察からは、500

°C 基板加熱において急激に結晶粒が粗大化している様子が伺えた。XRD、磁化測定、組織観察より、現時点において 400 °C 基板加熱が最適であると言える。

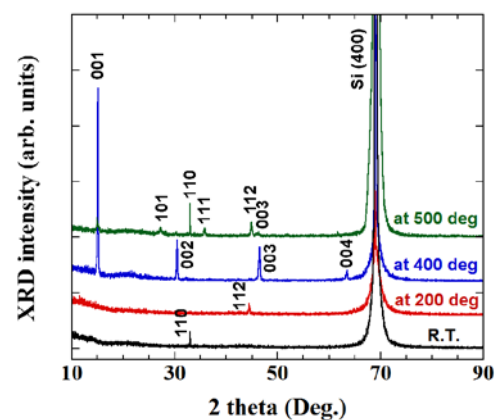


Fig.1 XRD of MnAlGe thin films for different substrate temperatures.

4. その他・特記事項 (Others)

- [1] K. Shibata, H. Watanabe, H. Yamauchi and T. Shinohara, J. Phys. Soc. Jpn., 35 (1973) 448.
- [2] S. Mizukami, A. Sakuma, T. Kubota, Y. Kondo, A. Sugihara, and T. Miyazaki, Appl. Phys. Lett., 103 (2013) 142405.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 梅津理恵, 他「Cu₂Sb 型 Mn 系層状化合物のキュリー温度に及ぼす元素置換効果」日本金属学会第 2014 春期講演大会、平成 26 年 3 月 22 日 (発表予定)
- (2) R.Y. Umetsu, et al., IEEE International Magnetism Conference, May 8 2014 (発表予定).

6. 関連特許 (Patent)

なし