

課題番号 : F-17-WS-0080
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : MnAlGe 層状化合物の磁気特性に及ぼす膜厚依存性
 Program Title (English) : Thickness dependence on magnetic properties for MnAlGe films
 利用者名(日本語) : 梅津 理恵
 Username (English) : Rie Y. Umetsu
 所属名(日本語) : 東北大学金属材料研究所
 Affiliation (English) : Institute for Materials Research, Tohoku University
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、MnAlGe 化合物、膜厚依存性、イオンビームスパッタ

1. 概要 (Summary)

MnAlGe 化合物は正方晶の結晶構造に由来して、大きな磁気異方性を示すことが知られており[1]、垂直磁化膜の強磁性材料としての応用が期待される[2]。本研究では、この MnAlGe と BaTiO₃ 強誘電体から構成される多層膜を作製し、電界による磁気異方性の制御を最終目的としているが、今年度は試料の磁気特性に及ぼす膜厚依存性を調べるために、熱酸化シリコン基板上に加熱温度 450°C にて MnAlGe 薄膜を 10~80 nm の膜厚で作製した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置 (伯東社製 : M 820)

【実験方法】

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、加速電圧電流 950 V、80 mA、基板加熱温度は設定温度 450°C の条件で行った。ターゲット組成は Mn₂₇Al_{36.5}Ge_{36.5} で、20×20 mm の熱酸化シリコン基板上に 10~80 nm の膜厚で製膜した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に基板加熱設定温度 450°C の条件で製膜した MnAlGe の X 線回折パターンを示す。膜厚はそれぞれ、10、20、30、50、80 nm である。条件が適切であれば、c 軸配向により、001, 002, 003, 004 で指数付けされるピークの反射のみが観測されるはずであったが、本試料では 001 反射以外にも、101, 111, 112 等の反射によるピークが観測され、完全な c 軸配向膜は得られなかった。垂直磁気特性を得るためには MnAlGe 化合物において c 軸配向をすることが必須であり、今後、再度成膜条件を見直すことが必要である。

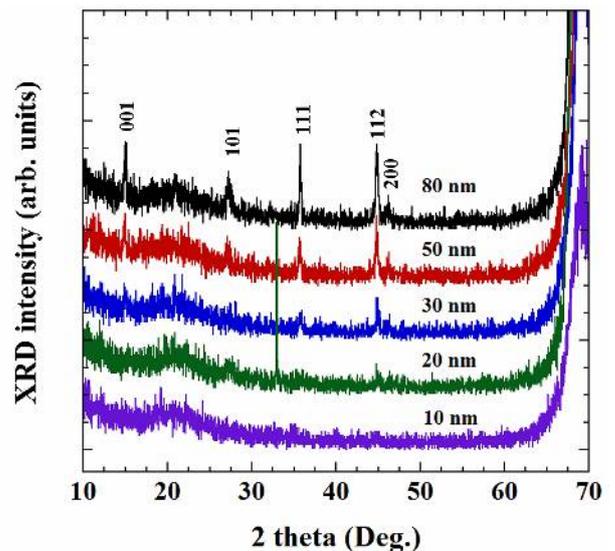


Fig.1 X-ray diffraction patterns of MnAlGe films with the thickness of 10, 20, 30, 50 and 80 nm deposited at 450 deg.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

- [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.

・関連文献

- (1) “Anisotropic Magnetic Properties and Cr Substitution Effects on the Curie Temperature of MnAlGe Layered Compounds” (Invited) R.Y. Umetsu, Y. Mitsui, J. Xia, H. Katsui, Y. Nozaki, I. Yuitoo, T. Takeuchi, T. Taniyama, H. Kawarada, ICMaSS2017 and iLIM-2, September 29 - October 1, 2017, Nagoya University, Nagoya, Japan

本研究は、文科省学際国際的高度人材育成ライフイノベーションマテリアル創製共同研究プロジェクト(平成 28~33 年度)の支援を受けて行われた。また、本研究を進めるにあたり早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構の由比藤勇准教授、竹内輝明教授および野崎義人次席研究員に謝意を表します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし