

課題番号 : F-15-WS-0001
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : Mn 基強磁性薄膜/強誘電体ヘテロ構造の作製
Program Title(English) : Fabrication of Mn-based ferromagnetic thin film/ferroelectric heterostructures
利用者名(日本語) : 谷山智康¹⁾
Username(English) : T. Taniyama¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京工業大学応用セラミックス研究所
Affiliation(English) : 1) Materials and Structures Laboratory, Tokyo Institute of Technology

1. 概要(Summary)

強磁性体と強誘電体とのヘテロ構造(マルチフェロイクヘテロ構造)では、強磁性体/強誘電体接合界面を通して強誘電体の圧電ひずみを強磁性体に伝達させることで強磁性体の磁気異方性を制御することが可能である。実際、我々は Fe/BaTiO₃ や Cu/Ni 多層膜/BaTiO₃ 等のマルチフェロイクヘテロ構造において、電圧誘起ひずみを利用して電界で磁気異方性を制御することに成功している^{1), 2)}。一方、最近、東北大 梅津理恵准教授, 早大 竹内輝明准教授, 由比藤勇准教授により、垂直磁気異方性を有する Mn 基強磁性薄膜に関する報告がなされており、我々のこれまでの研究の発展系として当該磁性薄膜を強誘電体と接合することによって、垂直磁気異方性を有する新たなマルチフェロイクヘテロ構造を作製することが可能であると期待される。

本研究では、マルチフェロイクヘテロ構造に用いる BaTiO₃ と格子定数の近い SrTiO₃ 基板上で垂直磁気異方性を有する Mn 基強磁性薄膜の実現が可能であるかについて調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置

【実験方法】

Mn 基強磁性薄膜として、膜厚 100 nm の MnAlGe 薄膜を早稲田大ナノ・ライフ創新研究機構に設置されたイオンビームスパッタリング装置により成膜し、東京工業大学にて振動試料型磁力計を用いて磁気特性評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

イオンビームスパッタリング装置を用いて基板温度 500°C, 600°C, 700°C において成膜した MnAlGe 薄膜に対して室温および 100 K において磁化の磁場依存性を面直磁場、面内磁場に対して測定した結果、室温では

いずれの試料も等方的な磁化曲線が得られた。一方、100 K においては、500°C、700°C で成膜した試料が等方的な磁化曲線を示したのに対して、600°C で成膜した試料は面内磁化容易軸をもつ磁化曲線を示した (Fig. 1) この結果は、600°C で成膜した試料のみが 100 K で形状異方性を有する強磁性連続膜としての特徴をもつことを示している。しかしながら、期待されるような垂直磁気異方性はいずれの試料においても見られなかった。

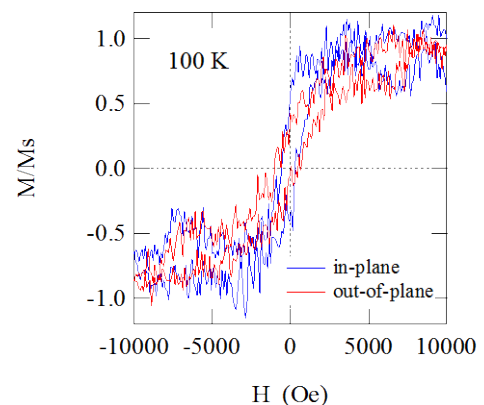


Fig. 1 Magnetization curves of MnAlGe/SrTiO₃ film measured at 100 K.

今後さらに成膜条件の最適化が必要であると考えている。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1) T. Taniyama, J. Phys.: Cond. Matter **27**, 504001 (2015).

2) Y. Shirahata, T. Taniyama, et al., NPG Asia Mater. **7**, e-198 (2015).

・特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト

・共同研究者: 東北大 梅津理恵准教授

・竹内 輝明 准教授, 由比藤 勇 准教授 (早稲田大ナ

ノ・ライフ創新研究機構)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。