

Co₂Fe_{0.4}Mn_{0.6}Si ホイスラー合金薄膜の磁気緩和定数

○山村佳史^{1,*}、大兼幹彦^{1,2,3}、角田匡清^{4,3}、安藤康夫^{1,2,3}

¹ 東北大学大学院工学研究科応用物理学専攻 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

² 東北大学高等研究機構先端スピントロニクス研究開発センター

〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1

³ 東北大学スピントロニクス学術連携研究教育センター

〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1

⁴ 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

*Tel: 022-795-7949、Fax: 022-795-7947、

E-mail: yoshifumi.yamamura.r4@dc.tohoku.ac.jp

1. はじめに

強磁性トンネル接合 (MTJ)における高磁気抵抗比の実現のために、キュリー温度が高く、室温で良好なハーフメタル性を示す Co 基ホイスラー合金材料の開発が進められている。これら Co 基ホイスラー合金の一部は、ハーフメタル性に起因して、磁気緩和定数が非常に小さいことが実験及び理論計算により示されている[1, 2]。本研究の目的は、MgO 基板上にL2₁およびB2規則構造を有するCo₂Fe_{0.4}Mn_{0.6}Si(以下 CFMS)薄膜を作製し、その結晶構造と磁気緩和定数との関係を明らかにすることである。

2. 実験方法

マグネトロンスパッタ法 ($P_{\text{base}} < 1 \times 10^{-7}$ Pa) を用い、Ar ガス圧を 0.1 Pa (MgO 下地層は 1.0 Pa) とし、MgO (100)-sub./MgO(20nm)/CFMS(50nm)/Ta(5nm)薄膜を作製した。CFMS 層の規則化のために、アニール温度 $T_a = 300$ -600°C で 1 時間熱処理を施し、最上部には保護層として Ta を成膜した。成膜後に、結晶構造、表面平坦性、磁化曲線及び磁気緩和定数を、それぞれ X 線構造解析 (XRD)、原子間力顕微鏡 (AFM)、振動試料型磁力計 (VSM)、および強磁性共鳴 (FMR) により評価した。

3. 実験結果

作製した CFMS 薄膜は、300°C の熱処理を施すことで、MgO 基板上にエピタキシャル成長し、B2 規則化することがわかった。また、450-500°C の熱処理温度では、L2₁ 規則化が生じることを X 線構造解析により確認した。Fig. 1 に磁気緩和定数の熱処理温度依存性を示す。L2₁ 規則化が生じる 450-500°C 程度の熱処理温度において、小さな磁気緩和定数が得られた。当日の発表では、磁気緩和定数の熱処理温度依存性に関して、規則度、磁気特性およびハーフメタル性との関連について述べる。

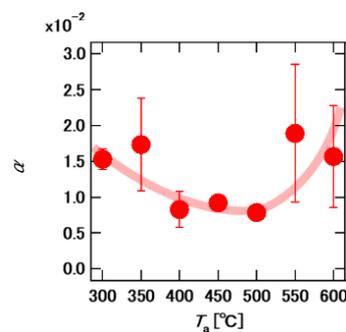


Fig. 1 T_a dependence of damping constant for CFMS films.

4. 謝辞

本研究は JST S イノベプロジェクト、先端スピントロニクス研究開発センターおよびスピントロニクス学術連携研究教育センターの支援を受けて行われた。

5. 参考文献

- [1] M. Oogane *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. 48, 164012 (2015)
- [2] C. Liu *et al.*, Appl. Phys. Lett. 95, 022509 (2009)