

磁化動特性広範囲変調に向けた GdFeCo/NiFe 交換結合膜の作製

Fabrication of GdFeCo/NiFe exchange coupled magnetic thin film for film modulated magnetization dynamics

日大理工¹, ○秋山 竜¹, 塚本 新¹

Nihon Univ.¹, ○R. Akiyama¹, A. Tsukamoto¹

csry17002@g.nihon-u.ac.jp

はじめに 磁性体内部の磁化動特性のパラメータの1つとして, LLG 方程式第2項に示される材料固有の減衰特性を表すギルバート減衰定数 α があり, 磁気デバイスにおける磁化制御方法により望まれる α の値は異なる. このような α 制御可能材料として, 希土類金属由来の副格子磁化 M_{RE} と遷移金属由来の副格子磁化 M_{TM} が反平行に結合(正味の磁化を M_{net} とする)し, 組成比や温度で最小 α 値 0.08 程度から1桁以上制御可能な GdFeCo^[1]に着目した. 本報告では, 注目材料種を変えずに α の広範囲での制御を行うために α が大きく制御可能な GdFeCo に低 α の材料を付加することで, 層間の磁氣的結合を利用し, より低 α の領域まで制御可能な材料作製を目指す. 低 α の磁性材料として遷移金属合金であり, GdFeCo と同プロセスで作製が可能な NiFe を選択し, 交換結合膜の作製を行ったので報告する.

実験方法 マグネトロンスパッタリング法にて Gd_xFeCo/NiFe 複合膜: SiN (60 nm) / Gd_x(Fe_{87.5}Co_{12.5})_{100-x} (30 nm) / Ni₈₀Fe₂₀ (20 nm) / Si sub. ($x = 26$ at. %), Gd_xFeCo 単層膜: SiN (60 nm) / Gd_x(Fe_{87.5}Co_{12.5})_{100-x} (30 nm) / SiN (5 nm) / Si sub. ($x = 26$ at. %)を作製し, 試料振動型磁力計にて磁気静特性および残留磁化の温度依存性を測定した.

実験結果 膜面垂直方向に±500 Oe印加した磁気静特性を Fig. 1 に, 残留磁化の温度依存性を Fig. 2 に示す. 単層で膜面内方向に磁化容易軸を持つ NiFe との交換結合が起源と考えられる約 25 % の保磁力の減少が見られるとともに, GdFeCo は角型比の良い膜面垂直磁化特性を有することが確認できる. GdFeCo の遷移金属磁化と NiFe 遷移金属磁化の交換結合を仮定すると, GdFeCo の正味の磁化は NiFe の磁化と反平行配置となることから複合膜の磁化値の減少が説明でき, かつ Fig. 2 に示すよう温度依存性には複数の変曲点が表れることから, 磁気異方性と磁化の比の温度依存性に起因する実効 α 値の温度依存性を生じることが期待される.

謝辞 本研究の一部は平成 25~29 年度文部科学省私立大学戦略的基盤形成事業(S1311020), 平成 26~30 年度文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究(研究領域提案型)」ナノスピントロニクス研究推進機構の助成により行った.

参考文献 [1] A. Tsukamoto, T. Sato, S. Toriumi, and A. Itoh, J Appl. Phys. **109**, 07D302 (2011)

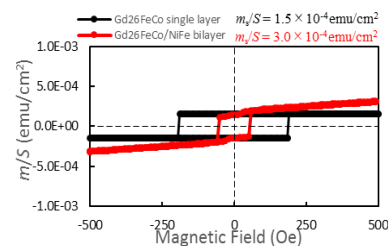


Fig. 1 Magnetic static property of Gd₂₆FeCo single layer and Gd₂₆FeCo/NiFe bilayer

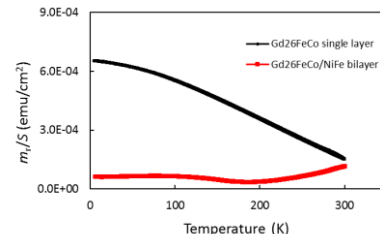


Fig. 2 Temperature dependence of residual magnetization of Gd₂₆FeCo single layer and Gd₂₆FeCo/NiFe bilayer