

課題番号 : F-17-TT-0037  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : 外場を用いたフェリ磁性体の磁氣的性質の制御  
 Program Title (English) : Control of magnetic properties in ferrimagnets by external means  
 利用者名(日本語) : 千葉大地  
 Username (English) : D. Chiba  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Applied Physics, The University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : フェリ磁性体、磁気弾性効果、成膜・膜堆積

### 1. 概要(Summary)

強磁性体に歪みを加えると、磁気弾性効果により磁化方向が変化する。本研究では、フレキシブル基板上に製膜した垂直磁化フェリ磁性体に、%オーダの巨大な引っ張り歪みを加えた。これにより、フェリ磁性体に見られる補償温度が変化することを確認した。また、補償温度付近では、保磁力の超巨大制御(6 T)に成功した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

多機能薄膜作製装置

#### 【実験方法】

豊田工大微細加工プラットフォームにおいて、ポリエチレンナフタレート製フレキシブル基板上にフェリ磁性体である Tb/Co 及び Tb/Fe の多層膜を製膜していただいた。利用者の所属(東大)にて、アルゴンイオンミリングを用いて基板上のフェリ磁性膜をホールバー形状に加工した。次に、外部磁界が印加可能な装置内に、自作の小型引っ張り試験機を導入し、基板ごとフェリ磁性薄膜に引っ張り歪みを加えながら、様々な温度で異常ホール効果の測定を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

反平行に配列する Fe と Tb の磁気モーメントが相殺して正味の磁気モーメントがゼロになる温度 = 補償温度で保磁力  $H_c$  は発散するような振る舞いを示す[Fig. 1 (a)]。また、異常ホール抵抗  $R_{Hall}$  は、補償温度で符号反転する。0.6%の歪み印加により、約 15 K の補償温度の低下が観測された。また周辺温度(260 K)において、6 T もの巨大な保磁力変調を観測した。Tb/Co 多層膜でも同様の結果が得られたが、補償温度の変化量は Tb/Fe 多層膜の方が大きい傾向が得られた。

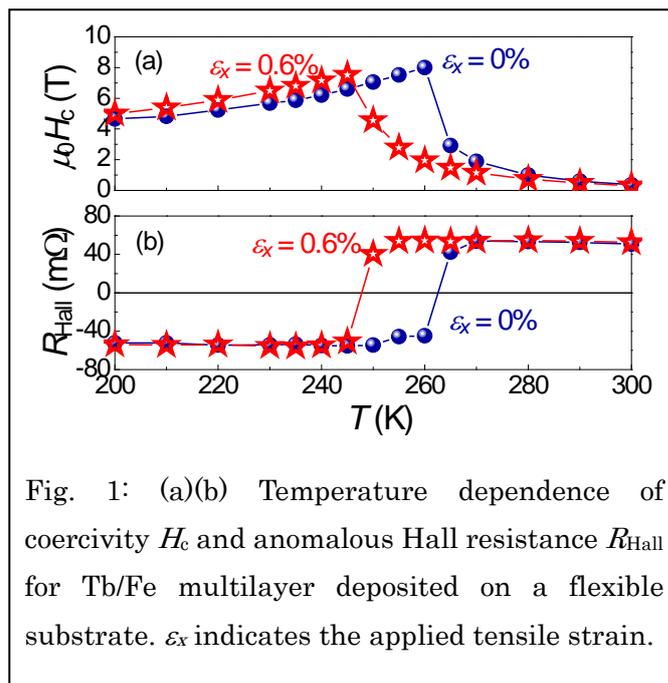


Fig. 1: (a)(b) Temperature dependence of coercivity  $H_c$  and anomalous Hall resistance  $R_{Hall}$  for Tb/Fe multilayer deposited on a flexible substrate.  $\epsilon_x$  indicates the applied tensile strain.

### 4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、科研費基盤研究(S)(25220604)支援を受けて行われました。

・共同研究者;栗野博之(豊田工業大学)

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 太田進也、PhamVanThach、DoBang、栗野博之、小山知弘、千葉大地、平成29年度スピンオービットロニクス研究会、2018年2月22日。
- (2) 千葉大地、第7回 実用スピントロニクス新分野創成研究会、2018年9月18日。
- (3) 千葉大地、放射光を用いたナノスピン材料科学の新展開、2018年10月5日。

### 6. 関連特許(Patent)

なし