

課題番号 : F-16-TT-0027  
 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) : Daichi Chiba  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
 Affiliation (English) : Faculty of engineering, The University of Tokyo

### 1. 概要(Summary)

強磁性体に磁界を加えると歪みが生じ(磁歪効果)、逆に歪みを加えると、磁化方向が変化する(逆磁歪効果)ことが知られている。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、昨年度は巨大な磁気異方性変化が実現可能であることを報告したが、今年度はフェリ磁性体に特有の補償温度が変化することを確認した。金属フェリ磁性体の補償温度が外場で変化するという現象は世界で初めての成果である。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

スパッタ(磁性材料)蒸着および分子線エピタキシー複合装置、磁気光学効果測定装置

#### 【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 の多層膜を製膜していただいた。東大にて、アルゴンイオンミリングを用いて基板上的 Tb / Co 多層膜をホールバー形状に加工した[Fig. 1(a)]。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[Fig. 1(b)]を導入し、Tb / Co に応力(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)

Fig. 3(c)は保磁力の温度依存性である。反平行に配列する Co 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 = 補償温度で発散するような振る舞いを示す。また、Fig. 3(d)はホール抵抗の温度依存性であるが、補償温度で符号反転する様子が見てとれる。1.3%の歪み印加により、約 2 K の補償温度の低下が観測された。また、引っ張り応力をリリースした後に、特性

はほぼ元の状態に戻ることが確認された。

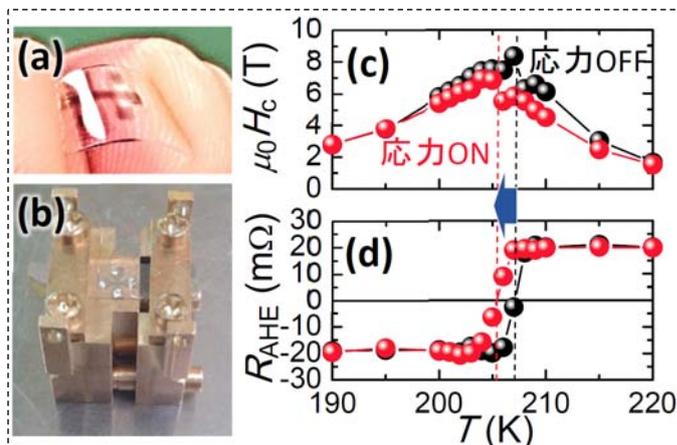


Fig. 1: (a)Hall bar device made of Tb/Co multilayer on the flexible substrate. (b)The tensile machine and the sample equipped on it. (c) Temperature dependence of the coercivity. (d) Temperature dependence of the anomalous Hall resistance. Clear change in the compensation temperature by the stress application is observed.

### 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 豊田工業大学 栗野博之教授、兵庫県立大学 生津資大准教授、早稲田大学(現名古屋大学) 竹延大志教授

本研究の一部は、科研費基盤研究(S)(25220604)および村田学術支援財団の支援を受けて行われた。

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

(1) 太田進也, 栗野博之, 千葉大地 他, 日本機械学会 2016年度年次大会, 2016年9月12日.(口頭)

### 6. 関連特許(Patent)

なし。