

課題番号 : F-18-TT-0040
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の大きさや方向が変化する。本研究では、フレキシブル基板上に製膜した垂直磁化をもつフェリ磁性体(Tb/Fe)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。同試料を SPring-8 において放射光観察したところ、Fe の磁気モーメントが有意に変化していることを見出した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多機能薄膜作製装置、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/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、Spring-8 の BL25 において、超小型の引っ張り試験治具を磁界印加可能な XMCD(X-ray X-ray magnetic circular dichroism)装置内に導入し、Fe 及び Tb のそれぞれ L 及び M 吸収端付近での吸収スペクトル観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fe については、0.85%の引っ張りひずみに対して、XMCD スペクトルに有意な差が得られた。Sum rule 解析より、引っ張りひずみによりスピン磁気モーメントの減少がもたらされていることが明らかになった。一方で、軌道磁気モーメントについては有意な変化は見られなかった。Tb についてはひずみにより若干の磁気モーメントの上昇

とみられる結果が得られたが、エラーバーの範囲内であり、これが有意なものであるかどうかや、実験の再現性が今後の課題である。

結論として、引っ張りひずみによる Fe の磁気モーメントの変化が、Tb/Fe 多層膜の補償温度の変化をもたらしていることが明らかとなった。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 栗野博之(豊田工業大学)

フェリ磁性薄膜の製膜をしていただいた豊田工業大学の栗野博之教授に感謝申し上げます。また、JASRI/SPring-8 の中村哲也氏、小谷佳範氏に感謝申し上げます。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。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 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6日.
- (2) 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