

課題番号: 2006A0173

実験課題名: 次世代磁気ヘッド用 FeCo/Rh 超格子膜の軟 X 線 MCD 測定

実験責任者: 富士通研究所 淡路直樹

使用ビームライン: BL25SU

実験結果:

1. 目的

現在の情報化社会を支えている情報ストレージデバイスにおいて、ハードディスクの占める役割は大きい。次世代ハードディスクの開発において、記録密度向上のために、磁気ヘッド書き込み部では、記録媒体の微小領域に強磁場を印加させるため、高い飽和磁場(B_s)を持つ材料が要求されている。我々はスパッタ製膜によるFeCo/Pd超格子多層膜において、非常に大きい B_s が得られることを見出している[1]。このような超格子構造において、 B_s が増大するメカニズムを、2005A(課題番号2005A0073-NSc-np-Na)において軟X線磁気円二色性(XMCD)測定により調査した。その結果、FeCo層を薄くし超格子層数を増やすと、Fe及びCo原子のスピン磁気モーメントが増大していること、通常非磁性のPdが磁化していることが分かった。これはFeCo/Pd界面においてFe、Coの3dバンドとPdの4dバンドの軌道混成が起こり、Fe、CoとPdに不対電子が増えたためと考えられ、これが高 B_s の原因と考えられる。

本課題では、上記現象のキーとなる添加元素について元素依存性を調べるために、PdをRhに置き換えたFeCo/Rh超格子構造について、元素別XMCD測定を行い、Rh原子の場合にはFe及びCo原子の磁気モーメントがどのような影響を受けるか調査を行った。

2. 実験

XMCD法は、磁化している磁性元素の吸収端近傍における左右円偏光に対する吸収係数の違いを利用して、試料元素の磁気モーメントや磁気ヒステリシスを元素別に直接評価する手法である。実験は、BL25SUに設置されている電磁石MCD装置を用いて、透過法により行った。測定は、Fe、Co原子のL_{3,2}吸収端(2p→3d遷移)、Rh原子のM_{3,2}吸収端(3p→4d遷移)において、それぞれのMCDスペクトルと、磁気ヒステリシスの測定を行った。試料は、厚さ100nmの窒化シリコンメンブレン基板上に作成したFeCo/Rh超格子膜及び、リファレンス試料としてFeCo単層膜を準備した。

図1に、測定の結果得られたFe L_{3, 2}吸収端、図2にCo L_{3, 2}吸収端においてのそれぞれのMCDスペクトルを示す。挿入図は、L₃吸収端近傍を拡大したものである。各試料のスペクトルにおいて、吸収端におけるX線吸収のジャンプ量を用いて規格化を行った。図より、Fe及びCo原子について、FeCo単層膜に比べて超格子膜ではMCDスペクトルの増大が見られた。一方、図3にFeCo/Rh超格子膜のRh M_{3, 2}吸収端でのMCDスペクトルを示す。Rhにおいても明確なM_{3, 2}のMCDスペクトルが観察されることから、Rh原子はFeCo層と接することにより、磁気モーメントが誘

起されていることが分かった。

これらの結果より、FeCo層間貴金属層としてPd以外のRhを用いた場合でも、Fe、Co原子の磁気モーメントが増大し、FeCo/Rh超格子全体の高Bs化に寄与することが分かり、現在、取得データの詳細な解析を行っている。

3. まとめ

次世代磁気ヘッド用材料であるFeCo/Rh超格子膜について、XMCD測定により、Fe、Co、Rh各原子の磁気モーメントの評価を行った。測定の結果、界面添加元素がRhの場合でもFe及びCo原子の磁気モーメントを増大させる効果があり、材料の高Bs化に寄与していることが分かった。

4. 謝辞

BL25SUにおける本課題の実験に関してご協力いただきました、JASRIの中村哲也様、産業利用推進室コーディネーターの古宮聡様、並びに実験に関係された方々に深く感謝いたします。

5. 参考文献

[1] K.Noma et.al IEEE Trans. On Magn, Vol.42(2), 140-144, 2006

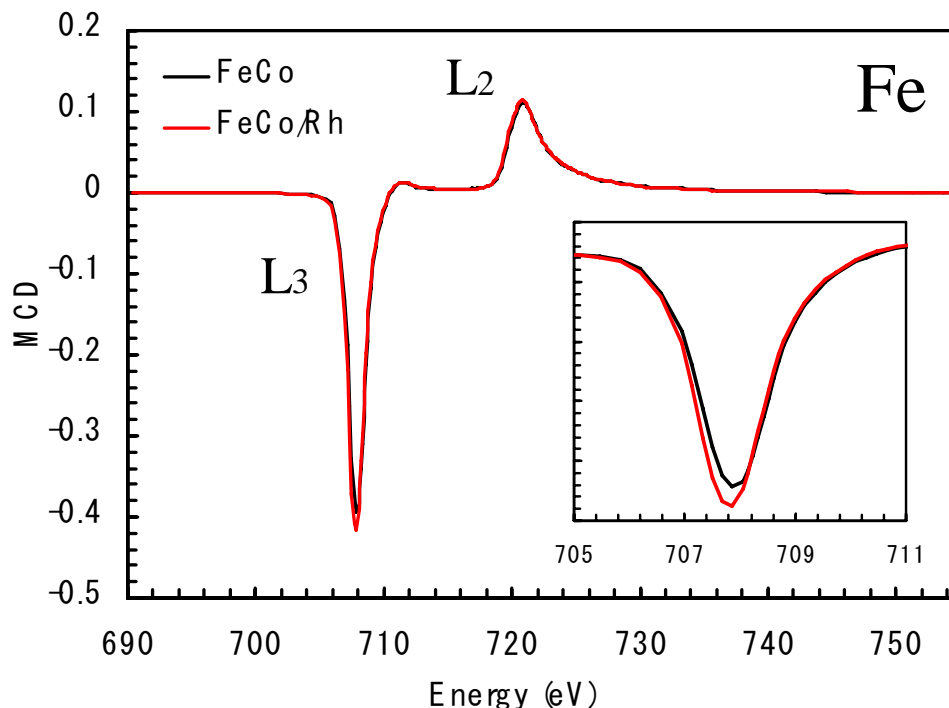


図 1. Fe L3, 2 吸収端近傍での XMCD スペクトル

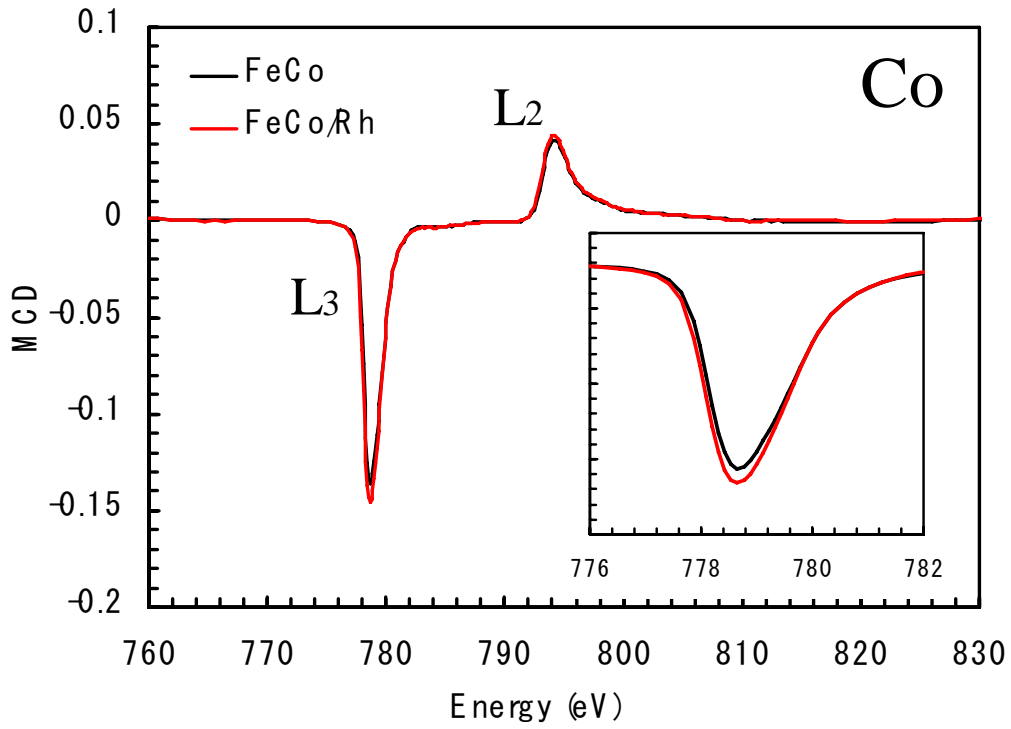


図 2. Co L_{3,2} 吸収端近傍での XMCD スペクトル

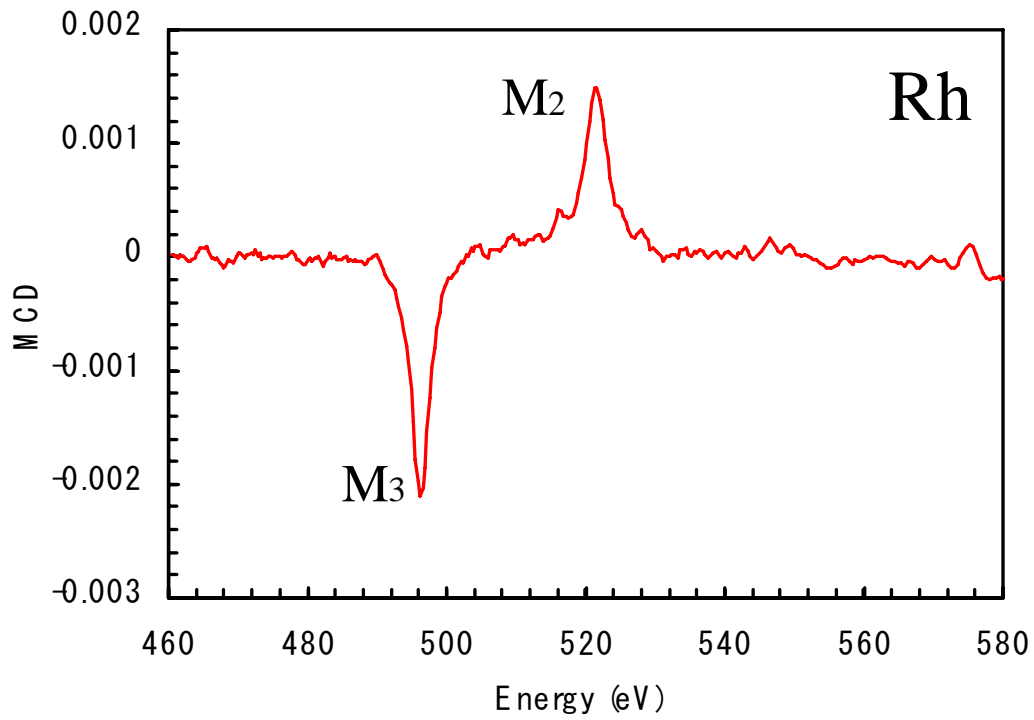


図 3 Rh M_{3,2} 吸収端近傍での XMCD スペクトル