

磁気ヘッド用 FeCo/Pd 超格子膜の XMCD 測定 X-ray magnetic circular dichroism of [FeCo/Pd]_n super-lattice films for magnetic recording head

淡路直樹^a、野村健二^a、土井修一^a、野間 賢二^b
Naoki Awaji^a, Kenji Nomura^a, Shuichi Doi^a, Kenji Noma^b

^a(株)富士通研究所、^b富士通(株)
^aFujitsu Laboratories Ltd., ^bFujitsu Ltd.

高記録密度磁気ヘッド用に開発された FeCo/Pd 超格子膜の磁気構造を調べるため、Fe 及び Co L_{3,2} 吸収端での XMCD 測定を行った。測定の結果、FeCo/Pd 超格子膜では、FeCo 及び FeCoPd 合金膜に比べて、Fe の磁気モーメントが増大することが分かった。この Fe 磁気モーメントの増加が、FeCo/Pd 超格子膜の高 Bs 化に寄与していることが分かった。

To study the origin of high saturation magnetization in [FeCo/Pd]_n super-lattice films, which is developed for high density magnetic recording, we performed the XMCD measurement at L_{3,2} edge of Fe and Co elements. As a result, we observed the increase of Fe magnetic moment in [FeCo/Pd]_n super-lattice films compared to the FeCo and FeCoPd alloy films. This increase of Fe magnetic moment may be the reason of the increase of Bs in [FeCo/Pd]_n super-lattice films.

背景と研究目的

現代の高度情報化社会を支えている情報ストレージシステムにおいて、ハードディスクの占める役割は大きい。この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発生させるため、高い飽和磁場(Bs)を持つ材料が要求されている。我々はスパッタ製膜において、FeCo 合金に Pd を添加することにより Bs が向上することを見出し、さらに最近 FeCo と Pd を交互に積層した超格子多層膜において、室温で 2.62T

という、これまでの 2.3T 程度の Bs の上限に比べて非常に大きい Bs を達成した[1]。この超格子膜において、Bs は FeCo 層と Pd 層の膜厚に依存するが、その原因として、Pd の存在による Fe、Co の d 電子の局在性の変化の可能性などが考えられるが、詳細な関係は不明であった。

X 線磁気円二色性(XMCD)法は、試料中の元素別の磁気状態を直接的に評価することのできる手法である。SPRING-8 BL25SU における、軟 X 線エネルギー領域の高精度 MCD 測定では、Fe、Co の d 電子の変化が反映される

元素別の磁気モーメントを詳細に調べることが可能である。我々は、合金および超格子膜の Pd 添加量を変化させた試料を測定することにより、試料の磁気構造の詳細情報を得ることで、高 Bs の発現機構の解明が可能になると考えた。

実験

実験は、BL25SU に設置されている電磁石 MCD 装置を用いて、FeCo/Pd 超格子膜の Fe、Co $L_{3,2}$ 吸収端でのそれぞれの MCD スペクトルと、磁気ヒステリシスの測定を行った。試料として、FeCo 及び Pd 膜厚を変化させた FeCo/Pd 超格子膜に加え、リファレンスとなる FeCo、FeCoPd_{0.05} 合金膜を用意した。また、透過法及び光電子全収量法の両方での XMCD 測定を可能とするため、試料は 100nm の厚さの窒化シリコンメンブレン透過膜基板上に作成したものを用いた。しかし、試料チャンバのベーク中に膜が破損したため、今回は光電子全収量法で測定を行った。

測定結果

Fig. 1 及び Fig. 2 は、FeCo/Pd 超格子膜と、FeCo 及び FeCoPd 合金膜を用いて計測した Fe 及び Co $L_{3,2}$ 吸収端での MCD スペクトルである。挿入図は、 L_3 端の MCD を拡大したものである。図より FeCo に Pd を添加することにより、Fe の磁気モーメントが大きくなり、超格子ではさらに増大することが分かった。今回測定に用いた FeCo 合金は Fe がその組成の 70%程度を占めており、Fe の磁気モーメントの増加が、FeCo/Pd 超格子全体の高 Bs 化に大きく寄与していることが分かった。

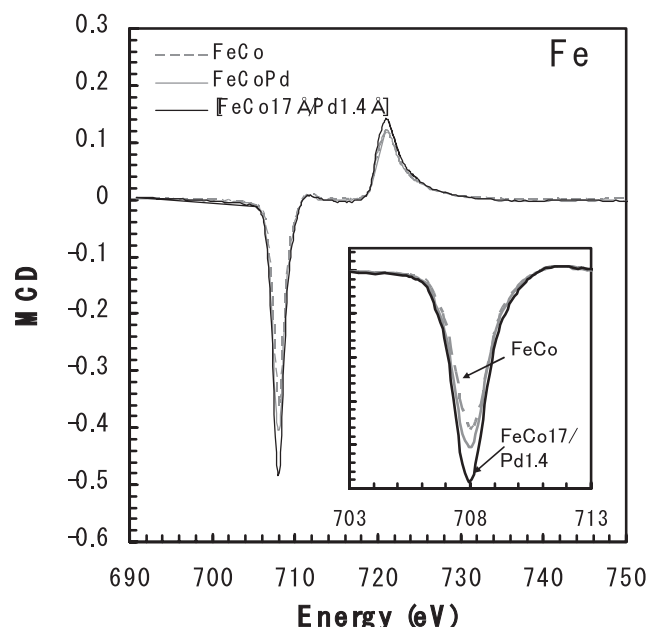


Fig.1 MCD spectra at Fe $L_{3,2}$ edge

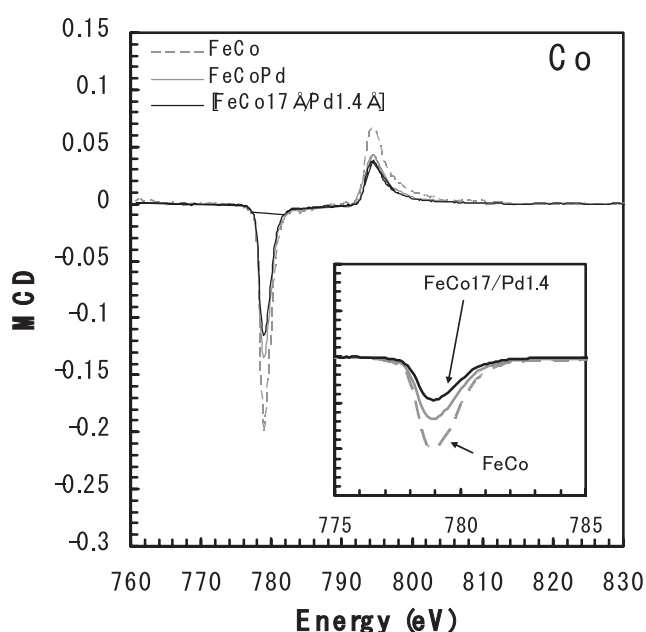


Fig.2 MCD spectra at Co $L_{3,2}$ edge

課題

今回測定できなかった、透過モードでの MCD 測定を行い、より精度の高いデータを取得したい。特に、今回の光電子全収量法では計測困難であった、Pd 膜厚が厚い試料での測定を行うことで、Pd 添加の効果を系統的に抑えたい。

参考文献

- [1]K.Noma et.al IEEE Trans. On Magn, Vol.41, No.5, 2005 (submitted)