

CoCrPt 垂直磁気記録膜の Pt L-吸収端の XMCD

X-Ray Magnetic Circular Dichroism of

Pt L-Edge in CoCrPt Perpendicular Magnetic Recording Films

大沢通夫^a, 久保登士和^a, 田沼良平^a, 及川忠昭^a, 上住洋之^b, 鈴木基寛^c
Michio Ohsawa^a. Toshikazu Kubo^a. Ryohei Tanuma^a. Tadaaki Oikawa^a. Hiroyuki Uwazumi^b.
Motohiro Suzuki^c.

^a富士電機アドバンストテクノロジー, ^b富士電機ストレージデバイス,

^c高輝度光科学研究センター

^aFuji Electric Advanced Technology, ^bFuji Electric Storage Device, ^cJASRI

CoCrPt-SiO₂ 系垂直磁気記録膜の Pt 原子の役割および挙動を調べるため、SiO₂ 濃度を変えた試料について、Pt 原子の L 吸収端で、XMCD スペクトル測定および Pt 原子の磁気ヒステリシス測定を行った。XAS スペクトルでは、Pt の white ライン強度が、SiO₂ 濃度と共に減少し、Pt は酸化していないことを示した。Pt L₂ の MCD はやや減少するという結果が得られた。Pt の磁気ヒステリシスは、磁気特性の磁気ヒステリシスと同様な結果を示した。

To study the role and behavior of Pt atoms in CoCrPt-SiO₂ perpendicular magnetic recording films, measurements of x-ray magnetic circular dichroism at platinum L-edge and magnetic hysteresis of platinum were conducted. In x-ray absorption spectra white line intensity decreased with increasing SiO₂ content showing Pt is not oxidized. The MCD intensity of Pt L₂-edge decreased with increasing SiO₂ content. Magnetic hysteresis of Pt showed similar curves as magnetic hysteresis by vibrating sample magnetometer (VSM).

はじめに

HDD のさらなる高記録密度化に向けて現状の長手記録方式に代わり、垂直磁気記録方式の研究が進んでいる。この垂直記録方式の磁気記録媒体として、最近、CoCrPt-SiO₂ 系の磁性層を持ち、微細な磁性粒子を非晶質の SiO₂ が取囲み、磁性粒子間の交換結合を無くしたグラニュラー磁気記録媒体が開発され、高記録密度化への期

待が高まっている¹⁾。このグラニュラー磁性層には、Pt を比較的高濃度に添加する。この Pt の添加の目的は、磁性層の保磁力を高め、微細記録ビットの磁化の熱安定性を高めることであるが、そのメカニズムは明確ではない。また、SiO₂ 濃度により、磁気特性は大きく変化するが、その際の Pt の挙動が明らかではない。この Pt の作用および挙動を調べる目的で、Pt 原子の X 線磁気

円2色性(XMCD)スペクトル測定と、Pt原子の磁気ヒステリシス測定を行った。

実験

実験試料は、ガラス基板上に、シード層、Ru層、磁性層、SiO₂保護層を順次スパッタ法により成膜した。磁性層 CoCrPt-SiO₂ の組成は、Coに対し、Crが10at%、Ptが20at%一定として、SiO₂濃度を、0%、11.2%、17.9%と変化させた。

XMCD測定は、SPring-8のビームラインBL39XUにおいて、試料に垂直に20kOeの磁場を印加した状態で、試料に垂直にX線を入射して、試料からの蛍光X線を横方向からSDD検出器で検出する方法により、Pt L₂, L₃吸収端近傍で、X線吸収スペクトル(XAS)測定およびXMCD測定を行った^{2,3)}。また、それぞれのXMCDスペクトルのピークにX線のエネルギーを合わせ、磁場を変化させることにより、Pt原子の磁気ヒステリシス測定を行った。

結果および考察

Pt L₃吸収端のXASスペクトルおよびMCDスペクトルを、図1-(a)に示す。XASスペクトルは、SiO₂濃度が高くなると、whiteラインがやや小さくなるような変化を示している。MCDスペクトルは、吸収端のwhiteライン付近に明確なピークを持ち、Ptが磁化していることを示しているが、SiO₂濃度変化に対しては、ほとんど差がなく、吸収端ギャップの大きさに対してもほぼ同じ強度である。

図1-(b)に、Pt L₂吸収端のXASおよびMCDスペクトルを示す。MCDは、Pt L₃吸収端とは正負逆になっており、これまでに報告されている結果^{2,3)}と同じである。XASスペクトルは、Pt L₃吸収端と同じように、SiO₂濃度が高い試料で、whiteラインが小さくなり、MCDの、吸収端ギャップに対する強度は、SiO₂濃度が高いと若干小さくなっている。

SiO₂濃度が増した場合に、Pt L₂およびPt L₃

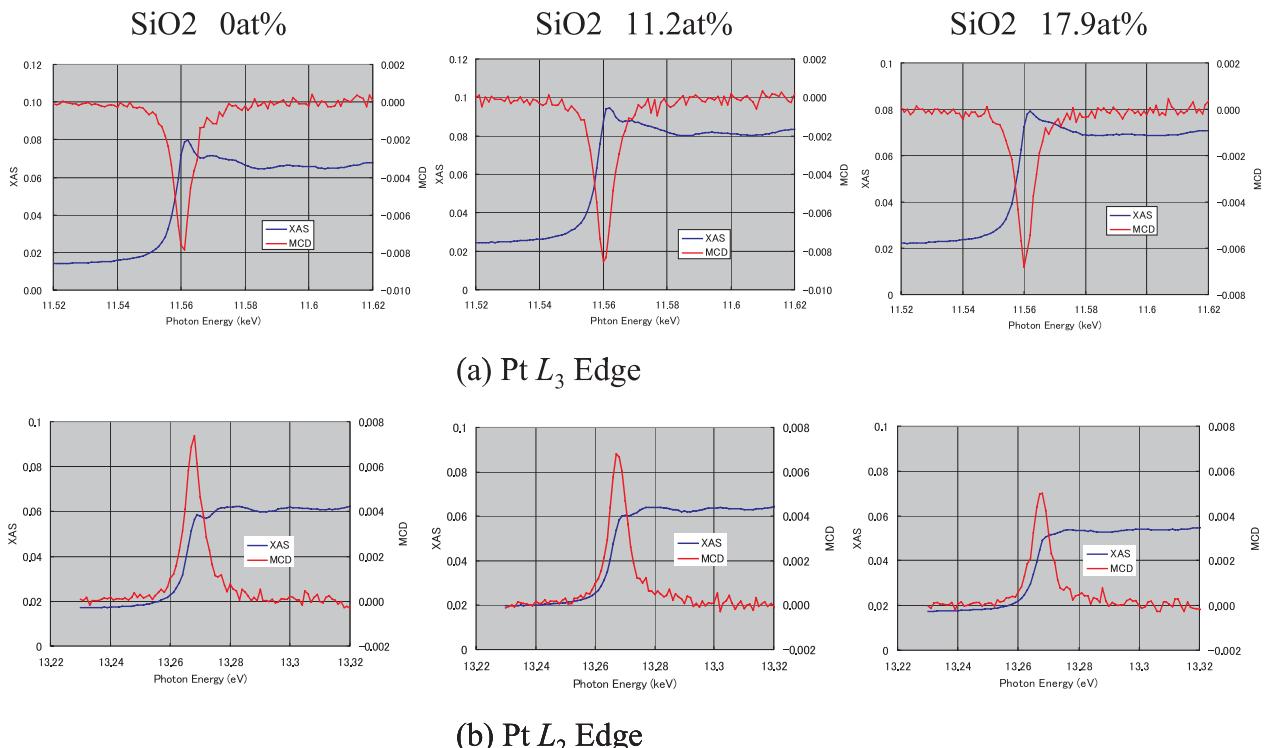


Fig.1. XAS and MCD at Pt L₃- Edge (a) and Pt L₂- Edge

において、white ライン強度が小さくなっているのは、Pt 原子の 5d 軌道の電子が増加して空準位密度が増したことを示唆しており、これは Pt 原子の酸化とは逆の傾向であり、SiO₂ を増加させても、Pt は酸化していないことを示している。

図 2 に、Pt L₃ 吸収端の MCD ピークにエネルギーを固定して磁場を変化させて測定した Pt 原子の磁気ヒステリシスを示す。SiO₂ 濃度と共に大きな変化を示しているが、この変化は、振動試料型磁力計 (VSM) で測定した磁気ヒステリシスと同様の変化であった。

詳細については現在検討中である。

今後の課題

XMCD スペクトルについては、試料間の詳細な比較が必要である。そして、Pt の磁気ヒステリシスについては、磁気ヒステリシスとの詳細な比較が必要である。

謝辞

サンプル作製にご協力いただいた、東北大学電気通信研究所 I T 2 1 センターの島津武仁助教授に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 及川忠昭, 島津武仁, 稲葉裕樹, 佐藤英夫, 青井基, 村岡裕明, 中村慶久 : 日本応用磁気学会誌 **28**, (2004) 254.
- 2) 圓山 裕, 石松直樹 : 放射光 **16**, (2003) 312.
- 3) 鈴木基弘: 第 27 回 日本応用磁気学会学術講演概要集, (2003)1.

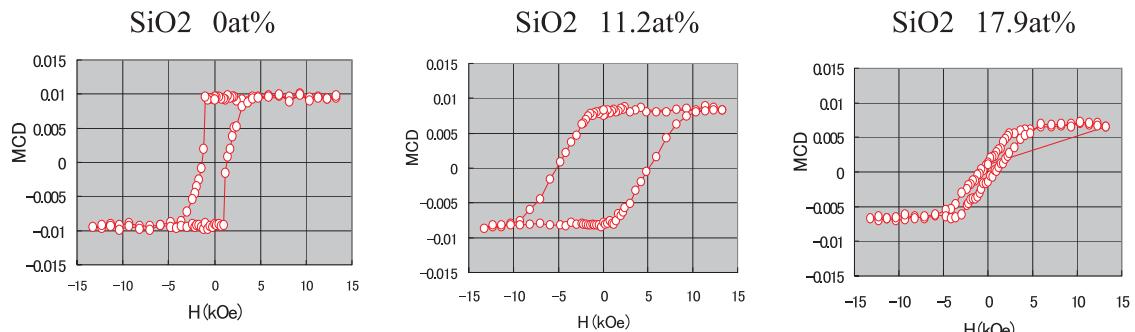


Fig.2. Magnetic hysteresis of Pt atoms measured at Pt L₃-Edge by MCD