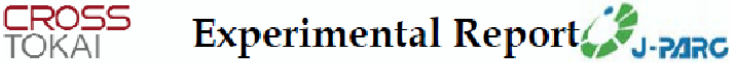


実験報告書様式(一般利用課題・成果公開利用)

(※本報告書は英語で記述してください。ただし、産業利用課題として採択されている方は日本語で記述していただいても結構です。)

	承認日Date of Approval 2013/6/5 承認者Approver MasayasuTakeda 提出日Date of Report 2013/6/4
課題番号 Project No.: 2012B0055  実験課題名 Title of experiment: 磁気ディスク用磁性膜の界面磁気構造評価  実験責任者名 Name of principal investigator: 平野 辰巳  所属 Affiliation: (株)日立製作所 日立研究所	装置責任者 Name of responsible person 武田全康  装置名 Name of Instrument/(BL No.) 写楽、BL17  実施日時 Date and time of Experiment 1/24 : 9h~1/29 : 9h

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)  
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form.  ・磁気ヘッド用磁性膜: Si 基板/Ta(5)/Ru(5)/MnIr(5)/CoFe(2)/Cu(1)/Ru(2)。括弧内の数値は膜厚で nm 単位。
---

2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。) Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.  <b>【背景】</b> 情報化社会を支える磁気ディスク装置(HDD)の記録密度は年率 30%程度で向上しており、記録密度:1Tb/in <sup>2</sup> の HDD が研究・開発されている。記録密度の高いヘッドを開発および量産する上で解決すべき課題の一つに、反強磁性層/磁化固定層(AFM/FM)間の安定した磁気結合の実現がある。この解決には、磁性多層膜の界面磁気構造の評価が不可欠である。そこで、磁性膜の磁化量、界面磁化の深さ分布やラフネス、磁化方向の分散などの界面磁気構造を非破壊で評価する偏極中性子反射率法に着目した。日本原子力研究開発機構の JRR-3 に設置された中性子反射率計: SUIREN を利用し、1)AFM/FM 界面での磁化の回転成分の検出、2)交換結合が異なる試料間での界面磁気構造差異を捉えることができた。しかし、SUIREN では、入射中性子強度、測定時間の制限から、反射率の測定範囲: 0.01~0.15(1/Å)が狭く、AFM/FM 界面における Mn 磁化の深さ分布までの解析には至らなかった。そこで、J-PARCに新規に設置されたTOF型の偏極中性子反射率装置(写楽)の利用を検討した。  <b>【実験方法と結果】</b>
--

## 2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

磁気ヘッド用磁性膜の偏極中性子反射率を写楽装置で測定した。図 1 に試料磁化(M)による反射中性子のスピン(S)状態の概要図を示す。S//M ではスピンは非反転であり、S⊥M ではスピンは反転する。入射中性子のスピンは、偏極子とスピンフリップパーによりアップスピン(+)とダウンスピン(-)を選択する。反射した中性子のスピンは、試料と検出器間に設置したアナライザーとスピンフリップパーによりアップスピン(+)とダウンスピン(-)を検出した。試料サイズは 35mm である。試料の着磁方向(M)に垂直に外部磁場(H)を印加した状態で測定した偏極中性子反射率の結果を図 2 に示す。測定時間は 10~12 時間程度である。ここで、R+- は入射中性子スピンのアップ(+), 反射した中性子スピンのダウン(-)を表す。R++, R--のスピンの非反転反射率は磁場方向の磁化量を反映しており、両者でほぼ同じプロファイルを示している(実際には、磁化量は異なる)。一方、R+-, R-+のスピンの反転反射率は磁場垂直方向の磁化量を反映しており、外部磁場が 0.8 kOe と小さい場合には、その反射率の強度が高い。即ち、外部磁場により試料の磁化が回転していないことを示しており、偏極中性子反射率法により磁場の並行、垂直成分の磁化量が解析できることがわかる。本測定結果は生データであり、バックグラウンド補正、偏極デバイス(偏極子、アナライザー、2台のスピンフリップパー)の効率などの各種補正は、未実施である。今後、これらの補正を実施し、界面の磁気構造を解析する予定である。

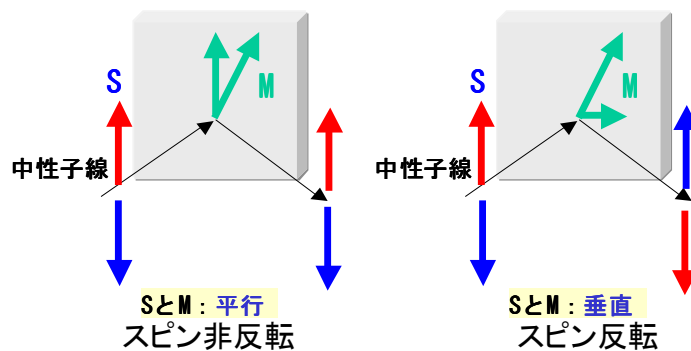


図1 試料磁化(M)による反射中性子のスピン(S)状態の概要図。S//Mではスピンは非反転。S⊥Mではスピンは反転する。

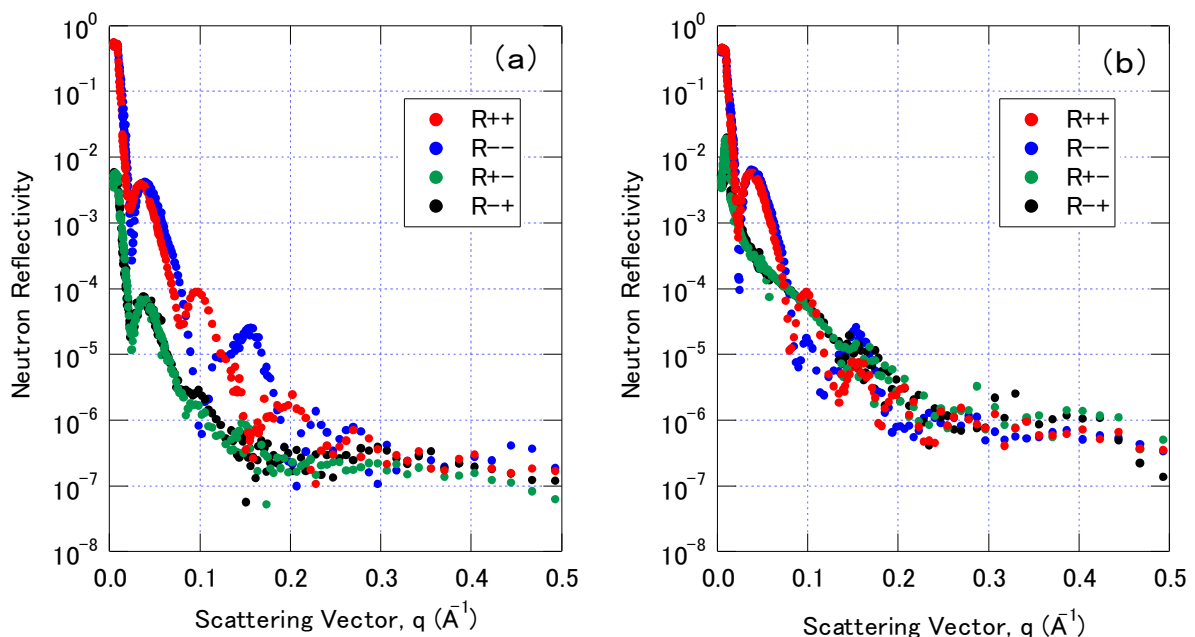


図2 偏極中性子反射率の測定結果。(a): M⊥H(10 kOe)。(b): M⊥H(0.8 kOe)。