

Title	希土類・鉄族合金非晶質垂直磁化膜に関する研究
Author(s)	尾西, 康次
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/33684
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	尾 西 康 次
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 3 6 2 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 3 月 16 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	希土類・鉄族合金非晶質垂直磁化膜に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 桜井 良文
	(副査) 教 授 白江 公輔 教 授 藤田 英一 教 授 浜川 圭弘
	教 授 金丸 文一

論 文 内 容 の 要 旨

近年の情報化社会の進展は目覚ましく、それに伴い高密度大容量、高速度の記憶装置の必要性は増々高まっている。希土類・鉄族非晶質磁性薄膜は磁化が膜面に垂直であり大容量・高密度記録が可能である。また希土類・鉄族非晶質磁性薄膜は大きなホール効果を示す。

希土類・鉄族非晶質磁性薄膜 (GdCo) は、バブル用メモリ材料として高周波スパッタ法により作製した。この膜は非晶質であり膜面に垂直な磁化を有し、組成を変えることによりバブル膜に適した特性、光磁気メモリに適した特性の膜が得られた。次に希土類・鉄族非晶質磁性薄膜の大面积膜を作製するため高周波 2 元マグネトロンスパッタ法で非晶質垂直磁化膜の作製を試みた。ターゲット電極を 2 つ用いた 2 元スパッタ法では希土類と鉄族金属それぞれ単一の金属が使用でき、大面积の膜を作るのに有利である。また、大面积膜を作るには、基板を回転するのが有利であり、マスクを用いることによって 350mmφ のガラスディスクに均一な膜ができた。膜組成は、それぞれのターゲットに供給する電力を調整することによって変えることができ、基板を回転して膜を作製する場合、1 回転当りの成膜速度が Tb Fe 膜では 12 A, Cd Co 膜では 8 A 以下になるようにターゲット供給電力及び基板回転を調整する必要があることを示した。また、スパッタ中のアルゴン圧力、基板バイアス電圧は膜を作製する場合、重要な役割を果たすことが明らかになった。

希土類・鉄族非晶質磁性薄膜のホール効果によるホール電圧は大きな値を示す。希土類・鉄族非晶質磁性薄膜をホール素子として用いた場合、その表面上の電位分布は、膜の磁区模様に対応した電位分布を示す。磁化 M_s とホール電界 E_H との関係は、理論的に予測されているが、この電位分布の測定により垂直磁化膜における磁化 M_s とホール電界 E_H との関係が明確になった。

ホール効果を利用した磁壁移動度の測定については、磁区構造（磁壁の位置）とホール電圧との間の比例関係を利用して磁壁の移動度の測定を行なった。GdCo膜では、外部磁界100Oeで磁壁の速度は200m/sと測定され、磁壁の移動度は3m/sec・Oeであることがわかった。またホール素子の形状効果は、直線状磁壁に対するホール電圧の関係からも説明でき、ホール素子の幅 w に対する長さ l が $4w$ 以下では、形状係数 f_H をかけたものとなることがわかった。

希土類・鉄族非晶質磁性膜のホール効果を利用したホール磁界センサーでは、膜面に垂直な一軸異方性をもつ種々の磁化特性を有する膜（垂直磁化膜、面内磁化膜）に対するホール効果について検討した。希土類・鉄族非晶質磁性薄膜におけるホール効果は、トランスバースホール効果が主であり、ホール電圧は磁化の膜面に垂直な磁化成分（ M_z ）に依存し、面内磁化膜においては、ホール電圧は外部磁界によって磁化 M が膜面に垂直方向に回転し、その磁化の垂直成分（ M_z ）によって生じる。そしてホール素子の磁界に対するホール電圧の感度は、一軸異方性定数 K_u 、飽和磁化 M_s の大きさを調整することによって上げることができ、組成及び作製条件を選ぶことによって変えられることを示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は磁気バブルおよび光磁気メモリ用として使われる希土類・鉄族合金非晶質垂直磁化膜の作製およびこれに見出された大きいホール効果の応用に関する研究をまとめたものである。GdCo, TbFeなどの非晶質膜は最初（1973～77年ごろ）一様な膜がえられなかったため開発が進まなかった。

本論文では基板回転型2元マグネトロンスパッタ装置を新しく開発して、適当な条件を用いると広い面積の一様な特性の希土類・鉄族合金非晶質膜が容易にえられることを明らかにし、この作製においてアルゴン圧および基板バイアス電圧が重要な役割を果たすことを明らかにしている。さらにこの膜が大きいホール効果を示すことに注目し、膜の磁区の形状と表面の電位分布との対応を見出して磁区の形状をすることができることを指摘した。これを用い磁壁の移動度を測定しGdCoにおいて3m/sec・Oeをえている。また、希土類・鉄族合金膜を用いたホール磁界センサについて種々検討を行い、ホール素子の感度が一軸異方性定数 K_u 、飽和磁化 M_s の値を制御することにより上げられること、それには組成および作製条件を適当に選ぶ必要のあることをのべている。よって本論文は磁気工学に新しい知見を加えたものであり、博士論文として価値あるものと認める。