



Title	希土類－遷移金属合金非晶質薄膜の電気伝導と磁性に関する研究
Author(s)	奥野, 光
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35493
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	おくのひかる
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7595 号
学位授与の日付	昭和 62 年 3 月 20 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-遷移金属合金非晶質薄膜の電気伝導と磁性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 白江 公輔 (副査) 教授 辻 三郎 教授 井口 征士 教授 難波 進 教授 藤田 英一

論文内容の要旨

本論文は著者が主に大阪大学基礎工学部において行なった希土類-遷移金属合金非晶質薄膜の電気伝導と磁性に関する一連の研究成果をまとめたもので本文 7 章と謝辞とから成っている。

まず、高周波スパッタ法で気相から急冷した非晶質ガドリニウムコバルト (GdCo) 薄膜を作製し、電気抵抗率とその温度変化を測定し、従来の液体急冷非晶質薄膜の報告と比較検討することにより以下の結果を得た。すなわち電気抵抗率は結晶金属の値より 1~2 桁大きいこと、温度変化は極めて小さく、液体ヘリウム温度域で対数型、それより高温側で温度のべき乗に比例した依存性を示すことを明らかにした。対数型の起因については組成依存性と熱処理の結果に基づいて、従来より提案されている近藤効果と局在トンネル準位モデルとを比較検討した。べき乗型温度特性については電気抵抗率が磁氣的抵抗率が磁氣的電子散乱と不規則原子配列による電子散乱との和からなるとするモデルを提示し、実験結果とよく適合することを明らかにした。また、薄膜面に垂直方向に印加した磁界による電気抵抗率の変化はニッケル (Ni) の値の 100 分の 1 程と小さいこと、主電流と磁界の両方に垂直な方向に電圧を発生させる能力は Ni の値の 50 倍であることを明らかにした。さらに、強磁性金属であるニッケル (Ni) とコバルト (Co) の薄膜間に絶縁体の酸化シリコン (SiO) を挟んだ構造を持つ強磁性トンネル接合素子を作製し、磁界中での接合抵抗の変化を調べた。得られた結果は通常の磁気抵抗効果とは異なることを明らかにした。

次にサマリウムコバルト (SmCo) 薄膜を回転制御用ロータリーエンコーダの記録媒体としてスパッタ法で作製し記録・再生特性の評価を行なった。デジタル長手記録・再生方式において方形波状反転磁化分布による再生出力電圧と再生スペーシング (媒体と検出部の間隔)、記録ビット長 (磁化反転間

隔)の関係を明らかにし、SmCoの薄膜の有用性を確認した。

最後に基板回転型の二元マグネトロン高周波スパッタ法により組成変調膜を作製し、構造、磁気特性を調べた。深さ方向の組成変調波形をフーリエ級数で表現し、X線小角散乱の回析線の位置と強度から組成変調波形を推定する方法を提示し解析を試みた。蛍光X線分析、電気抵抗率の測定と合わせると、ガドリニウム(Gd)とコバルト(Co)の二元の場合は、基板回転速度が大きくなるに伴い、深さ方向で正弦波状に組成が変動した構造から均一に混合した構造へ、また、結晶質から非晶質に移行することを明らかにした。さらに、鉄コバルト合金($\text{Fe}_{70}\text{Co}_{30}$)と二酸化シリコン(SiO_2)の二元の場合は、組成変調膜にすることで、保磁力が低減でき軟磁気特性の改善に有用な手法であることを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

本論文は非晶質希土類-遷移金属薄膜の電気伝導機構、記録媒体への応用ならびに組成変調法による物性制御に関する研究を纏めたものである。2元高周波スパッタ法で作製した非晶質ガドリニウム・コバルト磁性薄膜の電気抵抗とその温度変化を液体ヘリウム温度域から数百℃の範囲で測定し、電気抵抗率は結晶金属の値より1~2桁大きいこと、温度変化は極めて小さいが、液体ヘリウム温度域では対数特性、それ以上の温度域では温度のべき乗特性を持つことを見出した。高温域での電気抵抗の温度変化に就いては磁気的電子散乱と不規則原子配列による電子散乱の和からなるとするモデルを提案し実験結果を良く説明できることを明らかにした。また液体ヘリウム温度域で現れる対数特性は非晶質固有の現象であることを示した。サマリウム・コバルト薄膜の高保磁力特性に着目し磁気式ロータリーエンコーダへの応用を試み、従来の磁気記録媒体に比べ約2倍の分解能(角度で0.1度)が達成可能なことを示した。また基板回転方式のマグネトロンスパッタ法により組成変調磁性膜を作製し、組成変調度の評価法としてX線小角散乱から膜の厚さ方向の組成分布を求める方法を提案した。これを用い堆積速度と変調波長との関係を求め、堆積速度の大きい場合には組成変調膜、小さい場合には均一組成膜になることを示した。また磁性-非磁性組成変調膜では保磁力が1/10に減少することを見出し軟磁気特性改善の有効な手段を提供した。以上のように本論文は磁気工学の分野に寄与するところが大きく、博士論文として価値があると認める。