



Title	反応性蒸着法による酸化物磁性薄膜の作製とその応用に関する研究
Author(s)	能智, 紀台
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38399
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 ^{のう}能 ^ち智 ^{のり}紀 ^{もと}台

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 5 7 5 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 3 月 16 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 反応性蒸着法による酸化物磁性薄膜の作製とその応用に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 白江 公輔

(副査)
教 授 末田 正 教 授 井口 征士 助教授 沼田 卓久

論 文 内 容 の 要 旨

磁気記録分野はその歴史をみると高密度化及び大容量化の歴史であり、その実現に果たした磁気テープ及び磁気ヘッドの役割は大きいし、今後も期待が高まっている。磁気テープは塗布型で磁気ヘッドはバルク型で構成し、今まで材料面および工法面から改良を通して多大な貢献をなしてきたが、その適用範囲に限界が見えてきた。このような磁気記録のおかれた状況下で、それを打ち破る技術として薄膜化による構成がある。

このような背景のもとで、真空中での薄膜形成技術「反応性蒸着法」で作製した高保磁力をもった磁性薄膜の研究のもとに、磁気テープ磁性層としてCo-Ni-O系蒸着磁性薄膜の、磁気抵抗効果型磁気ヘッドのバイス材としてFe-Co-Cu-O系磁性薄膜の適用を図って両部品の検討を行なった。

その結果、蒸着テープはかねてから指摘のあった問題点を大幅に改善して8ミリビデオ用磁気テープとして実用化に、磁気抵抗効果型磁気ヘッドはマルチチャンネル型に構成してPCM録音機用再生ヘッドに採用されるに至った。以下に本研究で得た主な成果を述べる。

- (1) C V I 法は、入射角を固定した従来の斜法蒸着と比べて、数百 nm/s の高い堆積速度のもとで蒸着効率を4倍以上改善し1,000Oeの高保磁力化を行なうことができるために、磁気テープの工業化に効果的な手法である。
- (2) C V I 法で酸素ガスを導入すると、Co-Ni 磁性粒子を覆った酸化物を形成し、かねてから指摘のあった腐食、付着力を改善ししかも保磁力等の好影響をもたらす。
- (3) C V I 法で導入した酸素は、磁気テープとして走行耐久性および保存特性に好影響をもたらすが、多過ぎるとかえって電磁変換特性に弊害をもたらすこともあり導入量に最適化を要する。
- (4) 微小突起層及び滑剤層は走行耐久性に好影響を与えるが、その量が多すぎると前者は電磁変換特性のスペーシング損失、後者は高い摩擦係数をもった走行性をもたらすために、その最適化が必要である。
- (5) FeにCo及びCuを添加した酸化鉄磁性薄膜は、高保磁力でありしかも第2象限に膨らみをもち従来と比較すると(BH) maxを30%以上大きくした硬磁性膜である。
- (6) この硬磁性膜で素子を挟持したMRヘッドは、歪(第2次高調波歪)を飛躍的に改善できる。

以上、研究成果を簡単に述べた。

今後、デジタルVTR、デジタルATR(オーディオテープレコーダー)、小型ハードディスク等の分野で薄膜型の磁気テープ及び磁気ヘッドの要望は高まると予想されるが、本研究がこれら設計のための一助になれば幸いである

と考えている。

論文審査の結果の要旨

本論文は反応性蒸着法による Co-Ni 系及び Fe-Co-Cu 系磁性薄膜の作製と薄膜磁気テープ及び MR ヘッドへの適用に関する研究をまとめたものである。

最初に Co-Ni 磁性薄膜の作製と特性について述べている。1960 年代に斜め蒸着法によると Fe と Co の薄膜が高保磁力を示すことが発見され、以来その物性や薄膜磁気テープへの応用が多方面で研究されたが、耐蝕性及び耐磨耗性の不足、斜め蒸着のための低蒸着効率等の問題が解決されず実用に至らなかった。著者はフィルムコンデンサに用いられる回転キャン式入射角連続変化蒸着法 (CVI 法と呼んでいる) に着目し、これに改良を加えた装置で酸素雰囲気中での反応性蒸着によってポリエチレンテレフタレート基板に Co-Ni 磁性薄膜を作製し、高保磁力、耐蝕性及び機械的特性の優れた膜が得られることを見出した。Co-Ni 薄膜は酸化物で覆われた微細な傾斜コラム構造をなし、導入した酸素が耐蝕性、付着力、及び保磁力の向上に寄与すること、CVI 法では高入射角成分の割合は少ないがそれが組織配向に寄与し高保磁力化をもたらすことを示し、種々の解析手段を用いそれらの機構を解明した。また CVI 法によって蒸着効率も一挙に 4 倍向上した。

次いで、Co-Ni 磁性薄膜を磁気テープに適用し、記録・再生特性、走行耐久性、及び保存特性について長期にわたる検討を行ない、導入酸素の増加が走行耐久性、及び保存特性にいい影響を与えるが、記録・再生特性は酸素量が多すぎると低下するため導入量の最適化が必要であることを示した。典型的な特性は、Co-Ni 磁性膜の厚み $0.15\ \mu\text{m}$ の磁気テープ ($H_c=1,000\text{Oe}$, $M_s=5\text{ kG}$) で 5 MHz において 66db の S/N 比が得られ、短波長特性の優れた磁気テープが実現した。この薄膜磁気テープは現在 8 ミリ VTR の主力テープとして用いられているが、さらに将来のデジタル VTR 用として検討されている。

最後に MR ヘッドの性能向上について述べている。MR ヘッドは磁束応答型の読出し専用ヘッドであり高密度記録用に適しているが、直線性を得るため MR 素子に一定のバイアス磁界を加える必要がある。著者は Fe-Co-Cu 系の酸化物磁性薄膜が永久磁石材料として高い BH 積を持つことを見出し、これで MR 素子を挟む構造の MR ヘッドを考案した。永久磁石薄膜の着磁方向を信号磁界の方向から傾け信号に直角なバイアス磁界成分をも付与することで、従来の MR ヘッドに比べ第 2 高調波ひずみの少ない直線性に優れた MR ヘッドを実現した。これは現在業務用 30 チャンネル PCM 録音機に実用されている。

以上のように、本研究は短波長特性に優れた新しい薄膜磁気テープと高性能な MR ヘッドを提供し磁気録音分野の発展に寄与したところで大あり、学位論文として価値あるものと認める。