

Title	高性能ヨーク型磁気抵抗ヘッドの研究
Author(s)	吉良, 徹
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39240
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	吉 良 <small>とおる</small> 徹
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 5 8 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 6 年 10 月 31 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	高性能ヨーク型磁気抵抗ヘッドの研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 森 勇藏 教授 川邊 秀昭 教授 梅野 正隆 教授 芳井 熊安

論 文 内 容 の 要 旨

薄膜を用いて、磁気コア、磁気ギャップ、巻線等を基板上に構成した薄膜磁気ヘッドは、高密度磁気記録用デバイスとして期待されている。本論文は、デバイス実用化の立場から、薄膜磁気ヘッドの一種であるヨーク型磁気抵抗ヘッドの高効率化、電磁変換特性の安定化、及び、記録ヘッドとの複合化技術に関する研究をまとめたものである。

本論文は次の6章から構成されている。

第1章では、磁気記録分野において精力的に研究が進められている磁気抵抗ヘッドの研究の背景と現状について述べ、本研究の目的と磁気記録分野における位置付けを示している。

第2章では、ヨーク型磁気抵抗ヘッドの再生効率向上のため、磁気媒体がヘッド内に誘起する磁場の数値計算を用いた構造解析を行っている。本解析によりヨーク型磁気抵抗ヘッドの構造パラメータ及びヘッドを構成する磁性膜の磁気特性の再生出力に対する依存性を計算し、ヘッドの構造設計の基本的指針を示している。

第3章では、構造解析に基づき設計したヨーク型磁気抵抗ヘッドを試作し、磁気抵抗特性、再生出力、周波数特性、高調波歪み等の電磁変換特性を測定し、高密度デジタル再生用ヘッドとして十分な特性を有することを明らかにしている。また、ヘッドの摺動面スカラーポテンシャルと相反定理を組み合わせることによりヘッドの過渡応答を計算し、再生周波数特性、孤立磁化遷移に対する再生応答等の実験値と良く一致することを示している。

第4章では、実用化のための最大の課題であった磁気抵抗ヘッド固有のノイズの抑制に関する理論的、実験的解析について述べている。まず、磁気ノイズ抑制のため、強磁性交換相互作用を用いた素子内磁区の制御方法を考案し、顕著な効果が得られることをヘッド試作を通して示している。次に、磁気ノイズ発生メカニズムとして、磁区の不規則移動以外に磁気抵抗素子の磁化のスイッチングがあることを実験的に明らかにしている。また、単磁区理論を用いて磁化スイッチングの挙動を考察し、素子内の平均的磁化容易軸の方向の最適設定によりノイズ抑制が可能なことを実証している。これらの低ノイズ化技術を用いることにより、デジタル再生のみならずオーディオ再生も可能な低ノイズ磁気抵抗ヘッドを実現できることを明らかにしている。

第5章では、ヨーク型磁気抵抗ヘッドを含む複合ヘッド構造について述べている。従来の3次元構造に対し、2ヘッ

ドを2次元的に配置した複合ヘッド構造を考案し、記録再生ヘッドを試作している。中間ヨークの磁気特性を最適化することにより記録ギャップからの疑似応答を実用レベル以下に抑制し、本構造により実用上十分な電磁変換特性が得られることを示している。

第6章では、本研究の総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

情報化社会の進展に伴い増大する情報を安価に効率良く記録再生する装置として磁気記録装置の重要性は年々増大しており、高記録密度化による装置の小型化、高速化の開発が精力的に進められている。これに対応して装置の性能を左右する基幹部品である磁気ヘッドの特性向上への要請が厳しいものとなっており、従来のバルクヘッドでは、この要請に応えることが困難になってきている。本論文は、磁気ヨークを用いて媒体からの磁束を磁気抵抗素子に導くヨーク型磁気抵抗ヘッドの高性能化を図り、多チャンネル薄膜磁気ヘッドとして実用化することを目的として行われた研究成果をまとめたもので、その成果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 積分法、有限要素法を用いたヨーク型磁気抵抗ヘッドの構造解析を行い、ヘッドを構成する各磁性膜の磁気特性及び構造パラメータがヘッド効率に与える影響について考察している。そして、再生出力の向上のためには、磁気抵抗素子の磁気特性及び周辺の構造パラメータの最適化が重要な事を明らかにしている。
- (2) 磁気抵抗素子の磁壁に起因するバルクハウゼンノイズを抑制するため、強磁性交換相互作用を利用した素子の単磁区化法を創出している。また、ヨーク型磁気抵抗ヘッドから発生する磁気ノイズの発生原因について詳しく調べ、従来知られていなかった磁化スイッチングに起因するノイズが存在することを明らかにしている。そして、単磁区理論によるノイズの発生態様の解析に基づき、その抑制法を考案し顕著な効果が得られることを確認している。
- (3) 44トラックの多チャンネル薄膜磁気ヘッドを試作し、高 SN 比、低歪み特性、トラック間の特性均一性ならびに高信頼性を実現している。
- (4) 記録用誘導型薄膜磁気ヘッドとヨーク型磁気抵抗ヘッドを2次元的に配置した新しい複合構造を考案し、ヘッドの試作を通して新構造が工程の削減、電磁変換特性、信頼性の向上に有効なことを実証している。

これらの成果に基づいて試作したヘッドを DMR (デジタル・マルチトラック・レコーダー)、DCC (デジタル・コンパクトカセット・レコーダー) に搭載し、所期の良好な結果を得て、ヨーク型磁気抵抗ヘッドを初めて実用化している。以上のように、本研究は磁気記録技術の発展に寄与するのみならず、磁性薄膜工学、精密工学に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。