

Title	高密度磁気記録電磁変換に関する研究
Author(s)	中西, 卓二
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33771
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・(本籍)	なか 中	にし 西	たく 卓	じ 二
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6327	号	
学位授与の日付	昭和59年2月27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	高密度磁気記録電磁変換に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 熊谷 信昭			
	教授 滑川 敏彦	教授 中西 義郎	教授 手塚 慶一	

論文内容の要旨

本論文は、高密度磁気記録電磁変換に関する研究の成果をまとめたもので、5章からなっている。

第1章は序論であって、本研究の背景について概説するとともに、本研究に関連する従来の研究の概要ならびに問題点を示し、著者が行った研究の目的と意義とを述べて、本論文がこの分野において占める地位を明らかにしたものである。

第2章は、機械加工で形成したバルク形磁気ヘッドを用いた高密度磁気記録に関する研究について述べたものである。すなわち、まず従来の問題点を抽出し、ヘッド性能指数等の新しい概念を導入してヘッドコア部の最適設計を行っている。また、トラック幅が15 μm 程度以下になるとトラック端部の磁束の乱れの影響が電磁変換特性に顕著に現われてくること等を明らかにするとともに、トラック端部の記録領域の拡りを求める実験的手法を考案し、その手法を用いて記録レベルと記録領域の関係を与える実験式を導いている。さらに、ギャップ長およびギャップ深さの設計法を示し、最適設計値を求めている。一方ヘッドの低浮上量化に伴って生ずるヘッドと媒体の間欠接触によるヘッド欠けの問題に対処するためコア側面部をスパッタ薄膜で強化したヘッドの開発等を行い、その有効性を明らかにしている。また、特性ばらつきを低減するために、新しいコアを考案・開発し、従来の記録電流のばらつきによる特性ばらつきをほぼ完全に解消している。これらの技術を集約して世界最高の容量および面記録密度を有する800メガバイト磁気ディスク装置の実用化に成功している。ついで、連続膜記録媒体を用いた3.2ギガバイト磁気ディスク装置用のバルクヘッドについて考究し、その電磁変換部の設計に関連して、新たに高密度領域における電磁変換特性式の改善を行い、その妥当性を実証している。また、新しくMn-Znヘッドを採用して従来のNi-Znヘッドに対する優位性を明らかにするとともに、機械加工限界まで狭

トラック化、小形化を行い、低インダクタンス化（高周波化）を達成して、世界最高の面密度を実現している。さらに、磁気シールドの最適化を研究してクロストークの低減を図り、従来不可能とされていたサーボコアとデータコアを同一アーム上に搭載する混載ヘッドを開発し、ヘッド本数の低減や媒体使用効率の向上を実現して装置の小形化を達成している。

第3章は、イオンエッチングヘッドを用いた高密度磁気記録に関する研究について述べたものである。すなわち、従来の機械加工ヘッドの狭トラック化の限界を打破するとともに、任意形状のスライダ加工が可能で、高安定浮上スライダを実現し得る新しいイオンエッチング加工による磁気ヘッドの開発を行い、最適マスク材の選定やイオンエッチング条件の確立等を行うとともに、微量水分を導入する方法等によりフェライト材とマスク材の大きなエッチング速度比を実現してエッチング量の長時間安定性を得ている。また、イオンエッチングヘッドの最適設計を行うための解析法を確立し、被イオンエッチング部における残存記録再生ギャップの作用やオフトラック特性等を解明して、最適設計条件を見出している。さらに、残存ギャップ部の拡大をレーザー補助加工によって達成するとともに、その場合のオフトラック特性の解析法を確立している。最後に、イオンエッチングヘッドを800メガバイト磁気ディスク装置用磁気ヘッドとして実際に試作、実験し、従来のバルクヘッドと同等もしくはそれ以上の特性がより簡易かつ安価に得られることを実証している。

第4章は、浮動式薄膜磁気ヘッドを用いた高密度磁気記録に関する研究について述べたものである。すなわち、従来の機械加工ヘッドの高周波限界および加工限界を克服するために、薄膜技術のみでヘッド電磁変換部およびスライダ部を形成する新しいヘッド形成法を開発し、適当な構成材料を選定するとともにその設計・構成法、最適形成条件等を検討して、高周波特性および浮上安定性に優れた全く新規な薄膜磁気ヘッドを実現している。また、この新しい薄膜磁気ヘッドは、トラックやギャップの微小寸法化および形状寸法の高精度化が容易かつ良好な磁気特性を利用することができ、Mn-Znヘッドより100 bit以上の高記録密度化が図れるうえ、バッチ加工処理が可能で量産性に富み、かつ品質が安定で歩留りが高いため製造コストは従来の数分の一で済むという利点も有すること等を明らかにしている。

第5章は結論であって、本研究によって得られた成果を総括して述べたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は、高密度磁気記録電磁変換に関する一連の研究の成果をまとめたものであって、その主要な成果を要約すると次のとおりである。

すなわち、従来の機械加工によるバルクヘッドの問題点を抽出し、詳細な理論的ならびに実験的検討を加えて最適設計法を確立するとともに、種々の技術的考案を行い、世界最高の記録密度を有する800メガバイトおよび3.2ギガバイト磁気ディスク装置の電磁変換部を完成させている。ついで、機械加工によるバルクヘッドの狭トラック化の加工限界を打破して一層の高記録密度化を図るため、新しくイオ

ソエッチングによるヘッド加工法を考案・開発し、イオンエッチングヘッドの諸特性を理論的に解明してその最適設計法を確立するとともに、製法についても最適形成条件の解明や加工の長時間安定法の考案等を行って、きわめて高精度の狭トラック幅加工を実現している。また、種々の技術的創案を行ってオフトラック特性の改善や浮上特性の安定化を達成し、実際に本ヘッドを 800 メガバイト磁気ディスク装置に搭載して試験を行い、その実用性と有効性を確認している。

さらに、バルクヘッドの加工歩留り限界および高周波特性等の各種特性の限界を克服するために、薄膜技術のみで磁気ヘッドを形成する新しいヘッド形成法を考案・開発し、その設計法ならびに製造法を確立して、従来のバルクヘッドにくらべて数分の一の低価格ではるかに勝れた高記録密度特性を有する全く新規な薄膜磁気ヘッドを実現している。

以上のように、本論文は電子計算機用記憶装置として最も重要な磁気ディスク装置の高密度化を、主として電磁変換部に関する詳細な理論的ならびに実験的研究と数々の独創的な工学的考察・開発によって達成し、その設計理論ならびに製造技術を確立して、既存の磁気ディスク装置の記録密度限界を大幅に越える高記録密度磁気ディスク装置を実現したものであって、情報工学ならびに電子計算機工学の発展に寄与するところが多い。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。