

Title	近接場アシスト磁気記録ヘッドに関する研究
Author(s)	江藤, 秀樹
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/26187
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

論 文 内 容 の 要 旨

〔 題 名 〕 近接場アシスト磁気記録ヘッドに関する研究

学位申請者 江藤 秀樹

本論文では、簡易な構造の近接場アシスト磁気記録ヘッドの実用化を目的とし、磁界増強用コア材料としてMnZnフェライト薄膜の特性評価を行い、また、磁気ヘッドからの近接場発生について、近接場による媒体の温度上昇について、スライダに搭載したレーザーダイオードの温度上昇について調べ、簡易な構造の近接場アシスト磁気ヘッドの実用可能性について議論を行った。

第1章には序論を記した。

第2章では、磁気ヘッドから発生する記録磁界を制御するため、様々な組成のMnZnフェライト薄膜をPLDにて作製し、アニール条件を変えて評価した結果、アニール雰囲気特性に大きく影響を与えることが明らかとなった。今回は、実用に必要な特性は得られなかったが、温度制御と共に、雰囲気を制御することにより、達成する可能性があることが示された。

第3章では、軟磁性体を設けたハーフターンコイルに電流を印加することにより発生する磁界のシミュレーションを行い、磁界増強のために適切な軟磁性体の配置が明らかとなった。

第4章では、微小開口に光を照射して、近接場が発生することをシミュレーションにより確認した。近接場の強度が、入射光の偏光方向に依存すること、開口部に適切な金属や誘電体を組み合わせることで、開口部の出射面近傍での電界強度を増強することが可能であることが明らかになった。また、磁界発生領域と近接場発生領域の近接を実現するためのシンプルな構造のヘッドを作製し、近接場が発生していることを確認した。

第5章では、近接場による加熱時の記録媒体の温度分布のシミュレーションを行った。媒体回転時でも、媒体の温度のピークと光のスポットの中心位置の差はほとんどないことが明らかになった。また、温度分布の広がり大きく、光のみで、トラック方向の長さを制限することは困難であることが明らかになった。

第6章では、浮上用スライダに搭載したレーザーダイオードの発振波長を測定することで、ディスク回転時のレーザー発振時のレーザーダイオードの温度測定を行った。ディスク回転時のレーザーダイオードの温度上昇は4℃程度となり、レーザーの劣化の問題は生じない程度であることが明らかとなった。光アシスト磁気記録ヘッドにおいて、レーザーを直接スライダに搭載する方式の可能性が示唆された。

第7章では、以上の章を総括した結論を記した。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (江 藤 秀 樹)			
論文審査担当者	(職)	氏 名	
	主 査	教授	中谷 亮一
	副 査	教授	藤原 康文
	副 査	教授	荒木 秀樹

論文審査の結果の要旨

本論文は、実用化に有利な簡易構造の近接場アシスト磁気記録ヘッドの実現を目的として、記録時に使用する磁界増強用コア材料として MnZn フェライト薄膜の特性評価を行い、また、磁気ヘッドから発生した近接場による媒体の温度上昇について検討を行い、さらに、実用化に有利な近接場アシスト磁気ヘッドの構造について検討を行ったものであり、以下の知見を得ている。

- (1) 磁気ヘッドから発生する記録磁界を高くする目的のため、様々な組成の MnZn フェライト薄膜をパルスレーザ・デポジション法で作製し、様々な条件で熱処理を加え、その後の磁気特性を評価することにより、熱処理の条件、特に、熱処理の雰囲気磁気特性に大きく影響を与えることを明らかにしている。また、熱処理温度と雰囲気磁気の制御により、MnZn フェライト薄膜の実用化を可能にする磁気特性を実現できることを示している。
- (2) 上記の MnZn フェライト薄膜からなる導磁路を近接させたハーフトーンコイルについて、磁界発生シミュレーションを行い、導磁路を配置する適切な位置を明らかにしている。
- (3) ハーフトーンコイルの微小開口部に光を照射することにより、近接場が発生することをシミュレーションにより予測している。また、近接場の強度が、入射光の偏光方向に依存すること、開口部に適切な金属や誘電体を組み合わせることで、開口部の出射面近傍での電界強度を増強することが可能であることが明らかにしている。また、磁界発生領域と近接場発生領域の近接を実現することのできるシンプルな構造のヘッドを設計し、さらに作製することにより、予測どおりの近接場が発生していることを確認している。
- (4) 近接場により記録媒体を加熱した時の記録媒体における温度分布を熱伝導シミュレーションを行うことにより検討し、記録媒体を回転しても、記録媒体の温度のピーク位置と光のスポットの中心位置とがほぼ一致していることを明らかにしている。また、温度分布の広がりのため、光を照射する位置のみで、トラック方向の長さを制御する方式は実現困難であることを明らかにしている。
- (5) 磁気ヘッドを媒体面より浮上させるスライダにレーザダイオードを搭載し、その発振波長を測定することでディスク回転時のレーザダイオードの温度測定を評価した結果、その温度上昇は 4℃程度であり、レーザの波長変化などの問題は無いことを示している。また、光アシスト磁気記録ヘッドにおいて、レーザダイオードをスライダに搭載する方式が採用可能であることを示している。

以上のように、本論文は光アシスト磁気記録を実現するための近接場アシスト磁気記録ヘッドの開発を目的として、記録磁界を高くする MnZn フェライト薄膜の熱処理温度、雰囲気磁気の磁気特性に与える影響について明らかにし、また、上記薄膜からなる導磁路の配置とその効果について明らかにしたものである。従って、本論文は、学術的知見のみならず、磁気記録の記録密度向上の実現に寄与する材料学的知見を多く含んでおり、材料工学の進展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。