



Title	Laser-Induced Microprocessing of Mn—Zn Ferrite
Author(s)	陸, 永楓
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37294
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)	るー 陸	やん 永	ふえん 楓
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	9 7 6 5	号
学位授与の日付	平成 3 年 3 月 26 日		
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	Laser-Induced Microprocessing of Mn-Zn Ferrite (レーザー プロセッシングによる Mn-Zn フェライトの超微細加工)		
論文審査委員	(主査) 教 授 難波 進		
	(副査) 教 授 末田 正 教 授 蒲生 健次 助教授 高井 幹夫		

論 文 内 容 の 要 旨

Mn-Zn フェライトは、磁気ヘッドのコア材料として広く使用されている。現在、処理装置の高速化、大容量化に伴い、記録密度の向上が求められ、磁気ヘッドの微細加工法の開発が必要となっている。

本研究では、フェライトの超微細加工技術を確立するため、反応性ガス雰囲気中のレーザー誘起ドライエッチング、反応性溶液中のレーザー誘起ウェットエッチングの研究を行った。CCl₄とCCl₂F₂ガス雰囲気中のレーザー誘起ドライエッチングでは、ヘッドトラックの輪郭を形成するために必要な高精度(最小線幅0.8μm)、高エッチングレート(68μm/s)、高アスペクト比(12)が得られた。エッチング特性は結晶方位依存性、偏光方向依存性を持っており、高精度ドライエッチングでは、これらの影響を考慮しなければならないことが分かった。そして、H₃PO₄溶液中のレーザー誘起ウェットエッチングでは、ヘッドトラック形成のための高速大量除去に必要な高エッチングレート(340μm/s)が得られた。また、光ガイド効果を利用して、高いアスペクト比(40)を持つ微細壁構造を形成した。ヘッドギャップ安定化とコイルのマスキング加工を目指して、フェライト基板上のSiO₂埋め込みラインとNi, Ag導電性ラインの堆積を実現した。更に、次世代の高精度加工法として、イオン注入によるレーザーエッチングの制御効果及びMeVイオンビームによるフェライト基板表面の磁性改質を研究した。イオン注入によるエッチング抑制効果から、集束イオンビームとレーザービームを組み合わせた高精度、高速の加工が可能であることが分かった。また、イオン注入により表面非磁性層が形成できることを確かめ、新しい磁気ヘッドギャップ加工法として使用できることを示した。

従来の加工法と比べ、レーザービームを利用した加工法は高速、高精度だけでなく、高アスペクト比構造の加工、低加工損傷などの性質においても優れていることを示した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、磁性セラミックス材料である単結晶 Mn-Zn フェライトの超微細加工技術の研究結果をまとめたものである。

Mn-Zn フェライトは、磁気記録装置の磁気ヘッドとして広く用いられているが、情報記録の高密度化および高速化に対応できる精密狭トラックの加工が従来の機械加工法では不可能である。また、レーザーによる熱加工法では、加工層に熱応力による割れが生じて実用に至っていない。

本研究では、Mn-Zn フェライトの超微細加工技術を確立するために、従来のレーザー熱蒸発除去加工に替えて、塩化物反応ガスやアルカリ水溶液中のアルゴンレーザー誘起熱化学反応過程によるエッチング加工の基礎特性を定量的に明らかにし、割れや損傷のない高精度の微細加工条件を明らかにした。さらに、この成果に基づいて、最小加工線幅 $0.8\mu\text{m}$ 、最大加工速度 $340\mu\text{m/s}$ 、加工アスペクト比40の高精度加工技術を確立した。また、フェライト加工層に単一のプロセスで、ニッケルや銀の導伝性膜やシリコン酸化膜などの絶縁膜を埋め込み形成する方法を確立した。さらに、高エネルギーイオンビームとレーザープロセスを組み合わせることにより、加工特性を制御改善できることを明らかにした。

これらの研究は、レーザー加工技術が磁性セラミックス材料の精密加工に用いられるための基礎技術を確立したものであり、レーザー工学の発展に寄与するところ大である。よって工学博士論文として価値あるものと認める。