

Title	磁性ガーネット膜の磁区制御の研究
Author(s)	沼田, 卓久
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33743
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)	ぬま 沼	た 田	たく 卓	ひさ 久
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6360	号	
学位授与の日付	昭和59年3月16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	磁性ガーネット膜の磁区制御の研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授 桜井 良文			
	(副査)			
	教授	白江 公輔	教授	辻 三郎 教授 末田 正
	教授 山本 錠彦			

論 文 内 容 の 要 旨

磁性薄膜は高密度・大容量メモリとしての応用研究とともに、その光磁気特性を利用した光機能素子への応用研究もまた盛んである。本論文は磁性薄膜のなかでも、とりわけ磁気光学性能指数の高い、酸化物磁性体である磁性ガーネット膜の光機能素子としての応用を考え、また、このときの特性の測定、特性の加工について述べている。磁性ガーネット膜を光機能素子として応用する際にバルクの応用と大きく異なる点は、薄膜における多磁区が利用できることである。膜面に垂直な磁化を有し、また、低保磁力の膜では、磁区は迷路状磁区、縞状磁区あるいはバブル磁区などを示す。これらの磁区を制御することにより、磁区応用の光機能素子を考えることができる。

磁性ガーネット膜にみられる平行ストライプ磁区の磁区周期およびその方位角を制御することにより、二次元光偏向器として機能させる試みにおいて、垂直磁化膜、垂直磁化成分をもつ面内磁化膜、および面内磁化膜がコーティングされた垂直磁化膜の3種の磁気異方性に特徴をもつ膜それぞれについて、垂直磁界あるいは面内磁界による磁区周期制御特性と回転特性が調べられた。面内磁界による磁区周期制御が効率維持の点で優れ、これは面内磁化膜に対しては磁化容易軸方向磁界となるため、わずかな磁界で大きな偏向角が得られた。一方、このとき材料の磁気光学特性が有効に利用できないのに比較し、垂直磁化膜と面内磁化膜の二層膜では、逆に光磁気特性の有効利用が可能であるものの困難軸磁界制御が問題となることを示した。二層膜は平行磁区の方向制御特性に優れ、これらを利用して赤外領域では数10%の効率の二次元光偏向器が特性改善によって実現可能であることを示している。

また、ガーネット膜の低保磁力、低飽和磁界、高光磁気性能に着目して、ガーネット膜を磁気転写、さらにはこれを介しての光磁気ヘッドとしての応用を検討した。従来の金属磁性膜による磁気転写に比

らべ高コントラストで磁気テープ等の記録情報をパターンとして観察でき、また、連続して次々とパターンの転写が可能であるため、走行する磁気記録媒体の光再生のためのヘッドとして用いられることを示した。

磁区応用においてしばしば問題となるガーネットの結晶磁気異方性の、特に、膜の光応用にて有用と思われる磁気光学効果を利用した光学的な評価法を新たに提案している。簡便な本方法は(111)面膜の面内結晶方位の未知の材料に対してもレーザ光をプローブとして比較的精度よく求める方法である。

磁区の外部印加磁界による制御のほか、成膜後のガーネット膜の熱処理によって磁区の特性を制御することができるが、レーザを熱源とした局所熱処理を補助加熱のもとで不活性ガス中で行なうことにより、飽和磁化の大きさを局部的に下げることができることなどを示した。これは、いわゆる磁化特性の角型化をも含めて広範囲にわたり可逆的に磁気特性、ひいては磁区特性を制御できることを示したものである。微細加工により光集積回路への磁性ガーネット膜の応用が広まることを示している。

論文の審査結果の要旨

本論文は光磁気機能素子として優れた特性をもつ磁性ガーネット膜についての特性測定および新しい機能素子の開発に関する研究をまとめたものである。磁性ガーネット膜は単結晶で使われるが、その結晶磁気異方性の測定には膜面での結晶方位が既知でなければならない。本論文で提案されている光磁気的な方法は膜に垂直に入射するレーザ光のファラデー回転角を面内磁界を変えて測定し、これを用いて磁気異方性を求めるもので結晶方位を知ることなく測定ができる点に今までにない特徴をもつ。次にガーネット上に磁気特性の異なる微小パターンを作るプロセスにはレーザ・アニールが重要な方式であるが、本文では電気炉加熱とレーザ・アニールとの併用によると良い結果のえられることを示している。ガーネットの光磁気効果の応用として平行ストライプ磁区による回折格子について実験し、極座標式の2次元偏向に優れた特性を示すことをのべている。最後にBi置換ガーネット膜を用いた磁気転写および光磁気ヘッドを開発し、その特性を明らかにしている。これらの結果は光磁気現象に新しい風をふきこんだものであり、情報処理および制御工学の分野に大きな貢献をしておるので、博士論文として価値あるものと認める。