

平成 15年 11月 25日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 太田 昭男



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	朴 載 赫	学籍番号	第019306号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	Study on Magneto-Optic Spatial Light Modulators with Flat Surface Structures and Their Low Current Operations (平坦な表面構造をもつ磁気光学空間光変調器とその低電流駆動に関する研究)		
公開審査会の日	平成 15年 11月 17日		
論文審査の期間	平成15年10月23日～平成15年11月25日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 15年 11月 17日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本研究は、光体積記録や3次元動画ディスプレイのキーデバイスである高速動作可能な固体空間光変調器を実現するために、希土類鉄ガーネットなどの透明磁性体の磁気光学効果を利用した新しいデバイスの開発を目的に行われたものであり、得られた成果は6章からまとめられている。第1章では研究の背景と目的を述べ、光体積記録などに応用される空間光変調器に要求される特性を明確にしている。第2章では、磁気光学式空間光変調器(MOSLM)の基本構成材料である磁性ガーネット薄膜を液相エピタキシャル成長法で得る方法について述べ、目的の磁気特性と磁気光学特性を有するガーネット薄膜を得るための形成条件を解明している。第3章では、磁性ガーネット薄膜を幾何学的に分離したピクセル構造を有するMOSLMについて、3次元電磁界解析によって最適な駆動電流路形状を決定し、この形状により駆動電流値が低減できることを実験的に実証している。第4章では、局所熱処理法を利用することで、磁氣的にのみピクセル構造をもつMOSLMを得る方法について述べ、この方法で幾何学的には平坦な表面構造を有するMOSLMを実現している。第5章では、平坦な表面構造を有するピクセル化磁性ガーネット薄膜を、液相エピタキシャル成長時に同時に形成する方法を考案し、この手法によって簡単な製造方法で任意のピクセルサイズ・ギャップを有するMOSLMが容易に得られることを示している。さらに、これら開発した技術を総合的に組み合わせたMOSLMで、駆動電流値が従来型素子の10%程度に低減でき、かつ動作速度も1ピクセルあたり約70nsの超高速駆動が可能であることを述べている。第6章では、本研究で得られた成果を総括すると共に、今後の研究展開について述べている。

審査結果の要旨

最近の情報通信技術の進展に伴い、光体積記録による超大規模記録装置や3次元動画を表示するディスプレイなど、新しい光応用システムの実現が熱望されている。これらのシステムでは、空間伝搬光を高速に変調する空間光変調器がキーデバイスであるが、従来の液晶を用いた空間光変調器では動作速度が遅いため実用化は困難であった。本論文は、磁性体の磁化反転速度が数nsと高速であることに着目し、磁化スイッチングにより光を変調する磁気光学式の空間光変調器(MOSLM)の開発を目的として、駆動電流路を厳密な3次元電磁界解析結果から最適化し、かつ低電力駆動に要求される軟磁性垂直磁気特性を有する磁性ガーネット膜を液相エピタキシャル法で実現することで、数mA程度の駆動電流値で駆動できるMOSLMの開発に成功している。また、磁性体に幾何学的な凸凹を形成することなく、磁氣的に分離したピクセルをもつ完全平坦表面構造のピクセル化磁性ガーネット膜を、膜形成時に同時に形成する選択エピタキシャル成長技術を開発し、この方法によってピクセル寸法とギャップが簡単かつ容易に制御可能であることを実証している。さらに本論文で開発した技術を総合的に適用したMOSLMでは、1ピクセルあたりの駆動速度が約70nsの超高速動作を実証している。この値は、報告されている固体空間光変調器では世界最高速度である。これらの研究成果は、国内外の論文誌に11編の原著論文として発表すると同時に、民間企業への技術移転によって実用化デバイスの開発が開始されている。本論文で開発されたMOSLMが実用化されれば、光体積記録や3次元動画ディスプレイなどの光システムでキーコンポーネントとして利用されるものと期待される。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

太田 昭男



米津 宏雄



井上 光輝



内田 裕久



印

印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。