

平成 29年 2月 28日

豊橋技術科学大学長 殿

電気・電子情報工学専攻





学位審査委員会
委員長

大平 孝



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	中村 和樹		学籍番号	第 103328号
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 電気・電子情報工学専攻	
博士学位 論文名	Magneto-optic holographic three-dimensional display with artificial magnetic lattice (人工磁気格子を用いた磁気光学ホログラフィック3次元ディスプレイ)			
論文審査の 期間	平成29年 1月 19日 ～ 平成29年 2月 28日			
公開審査会 の日	平成29年 1月23日	最終試験の 実施日	平成29年 1月23日	
論文審査の 結果*	合格		最終試験の 結果*	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
学位申請者にかかる博士學位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。				
委員長	福田 光男 			
委員	鈴木 新一 	内田 裕久 		印
	高木 宏幸 			印
				印

※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。

論文内容の要旨

自然な立体像を表示できるホログラフィックディスプレイを実現するためには、光の波長スケールのサイズを持つホログラム記録情報を高速かつ高密度に表示できるディスプレイの開発が必要である。本論文では、そのような高密度情報を高速に記録し表示できる磁気光学ホログラフィック 3D ディスプレイの開発について述べている。特に人工磁気格子構造を用いることで、高輝度かつ低エネルギーで記録することができる磁気記録媒体を作製した結果、そして磁気ホログラムパターンを制御することでノイズ低減を実現した結果について述べている。

第1章では、本論文の研究対象である 3D ディスプレイ技術、ホログラフィックディスプレイ技術、磁気光学ホログラフィック 3D ディスプレイの背景および原理について記述している。第2章では、人工磁気格子を用いたホログラムとして、磁性フォトニック結晶をディスプレイに用いることで記録効率および回折効率を向上させた結果について記述している。第3章では、磁気ホログラムディスプレイ実現のため、磁性薄膜に直接書込みを行う計算機ホログラムを採用し、それにより物理的なピクセル構造が不要になり、記録した磁気ピクセルの位置を制御することでノイズ低減を行った結果について述べている。第4章では、動画表示のための光学系として、広視野角の動画再生を行うためにマイクロレンズアレイを用いた新たな記録光学系を作製し、その原理実証を行った結果について記述している。第5章では、空間分割方式を用いた sRGB 規格のカラー表示方法、および1ピクセル中の磁気光学効果を制御した4値のグレーホログラム像の再生法について記述している。第6章では全体を総括している。

審査結果の要旨

これまでに開発されてきた3次元物体光の波面を再現するホログラフィックディスプレイでは、ピクセルサイズが大きいため数度以下の視野角しか得られていなかった。ピクセルサイズが $1\mu\text{m}$ 以下で、かつ極めて多数のピクセルを高速に駆動できる空間光変調器の開発によって、フルパララックスの視野角を持つ3Dディスプレイが実現できるようになる。

本論文は、高密度情報を高速に記録し表示できる磁性薄膜を用いて、フルパララックス広視野角の磁気光学ホログラフィック3Dディスプレイを開発することを目的としている。磁気記録媒体として光が磁性体中に局在化する磁性フォトニック結晶を用いることで、記録光の低エネルギー化および回折効率の向上が実現され、輝度の高いホログラム像を再生できることが示されている。この3Dディスプレイは2つの磁化方向だけを利用するため、バイナリホログラムとなり、また物理的なピクセル構造を必要とせず、磁気ピクセルの位置を光学的に制御することでノイズを低減できることが示されている。磁性体では高速な磁化反転が行われ、それに加えてマイクロレンズアレイを用いて並列記録をすることで、高速に多数のピクセルを制御することが可能になり、実際に動画表示の原理実証を行っている。また、空間分割方式を用いることでsRGBのカラー像の表示、1ピクセル中の磁気光学効果を記録光強度で制御することで4値のグレー像を実現している。

本研究で確立した手法を組み合わせることで、ホログラフィックディスプレイを実現できるだけでなく、光アドレス型空間光変調器の開発や磁気光学効果を用いた情報記録技術にも大きく貢献できるものと考えられる。英語で記載された本論文の審査および英語による質疑応答を行った。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があると認められる。

(各要旨は1ページ以上可)