ふりがな

つち だ けい いち

氏

名

土 田 恵 一

学

位.

博士(工学)

学 位 記 番 号 新大院博( 工 ) 第 226 号

学位授与の日付

平成 18 年 9 月 21 日

学位授与の要件

学位規則第 4 条第 1 項該当

博士論文名

フーリエ光学系を用いた情報検索システムに応用する

フォトポリマーホログラムに関する研究

論文審查委員

主 査

教 授 関根 征士

副査

教 授

佐々木修己

副査

教 授

大河 正志

副査

教 授

佐藤 孝

副査

助教授

鈴木 孝昌

## 博士論文の要旨

光には並列演算処理能力があり、フーリエ光学系にホログラムを用いた情報処理システムは大量のデータを並列処理することにより高速演算が期待される。しかし、そのためには、実時間ホログラムの開発が課題である。本研究はこのような光情報処理システムに使用する実時間ホログラムを開発するための基礎研究である。

本論文は、フーリエ光学系を用いた情報検索システムに応用する実時間ホログラムの開発のため、フォトポリマーホログラムに関する研究を纏めたものであり、下記の7章により構成されている。

第1章「研究の背景」では、光情報処理には電子情報処理に比べて、並列処理が可能、クロストークが無いなどの優位性のあることが述べられ、レンズの 2 次元フーリエ変換機能及びフーリエ変換光学系を用いた情報処理システムの特徴が述べられている。

第 2 章「本研究の経緯と課題」では、ノーリエ光学系を用いた情報検索システムの動作原理と特徴及びこれに関する先行研究の概要が述べられ、本研究の課題である実時間ホログラムの具備すべき要件等が論じられている。

第 3 章「光情報検索システムに用いる実時間ホログラムの検討」では、先行研究を調査して本研究のホログラムに適する光記録材料を検討した結果、フォトポリマーにはポリビニールアルコールが最適であると論じられている。

第 4 章「ポリビニールアルコールに適する色素の選定」では、ポリビニールアルコールに適する3種類の色素を選定してフォトポリマーホログラムを作成し、

それぞれのホログラムについて回折効率を評価した結果, 色素にはメチルイオレットが最適であることが論じられている。

第 5 章「ポリビニールアルコールに重合材を添加したフォトポリマーホログラムに最適な色素の検討」では、ポリビニールアルコールに重合材としてアクリルアミド、重合補助材としてトリエタノールアミンを添加したフォトポリマーに適する 4 種類の色素を選定してホログラムを作成し、それぞれのホログラムについて回折効率を評価した結果、色素にはエオシン Y が最適であると論じられている。

第 6 章「フォトポリマーにポリビニールアルコールを用いた各種ホログラムの総合評価」では、第 4 章の結論と第 5 章の結論との総合評価及び経時変化の実験結果から、フーリエ光学系を用いた情報検索システムのフォトポリマーホログラムにはポリビニールアルコールにアクリルアミド、トリエタノールアミン及びエオシン Y を添加したフォトポリマーが最適であることが論じられている。

第 7 章「研究の成果と将来展望」では、フーリエ光学系を用いた情報検索システムに本研究で開発したフォトポリマーホログラムを使用して動作実験を行った結果に基づいて、本研究で得られた成果と今後の展望が述べられている。

## 審査結果の要旨

本論文は、フーリエ光学系を用いた情報検索システムに応用するフォトポリマーホログラムに関する研究を行い、下記のような成果を上げている。

- (1) 先行研究を調査検討して、本研究の実時間ホログラムのフォトポリマーにはポリビニールアルコールが最適であることの知見を得た。そこで、YVO レーザの波長 532nm の光を吸収する色素としてエオシン Y、メチルバイオレット、コンゴーレッドの 3 種類をそれぞれポリビニールアルコールに添加して作成したフォトポリマーホログラムの回折効率を評価した結果、色素にメチルバイオレットを用いたフォトポリマーホログラムが最大であり、8.0%の回折効率が得られた。
- (2) ポリビニールアルコールに重合材としてアクリルアミド、重合補助材としてトリエタノールアミンを添加したフォトポリマーに一層高い回折効率が期待されたことから、それに適合する色素としてエオシン Y、メチルバイオレット、ローダミンB、ローズベンガルの 4 種類を選定し、それぞれの色素を添加して作成したフォトポリマーホログラムの回折効率と経時変化の評価を行った結果、色素にエオシン Y を用いたフォトポリマーホログラムの回折効率が最大の 67%であり、かつ経時変化が最少であった。
- (3) 回折効率が高くかつ経時変化が少ないフォトポリマーは、ポリビニールアルコールにアクリルアミド、トリエタノールアミン及びエオシン Y を添加したフォトポリマーであることの知見が上記(2)より得られたことから、そのフォトポリマーホログラムについて、メモリ 8 ビットのホログラム 4 個を用いて情報検索システムの動作実験を行い、高速かつ高精度で光情報検索が可能であることの知見が得られた。

上記のような研究成果は光情報処理の工学と産業の発展に寄与するところが大であり、よって本論文は博士(工学)の博士論文として十分であると認定した。