The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	フーリェ変換ホログラフィにおける情報拡散板に関する研究
Author(s)	中山, 善万
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33419
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

【80】

氏名・(本籍)	中山善万（なかやまよしかず）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5960 号
学位授与の日付	昭和58年3月17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	**フーリェ変換ホログラフィにおける情報拡散板に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 鈴木 達朗 教授 藤田 茂　教授 小山 次郎　教授 南 茂夫

論文内容の要旨

本論文は高品質かつ高密度のホログラム画像メモリを実現するため，最適な情報拡散板方式を検討し，更にホログラムを漢字処理装置のフォントメモリに応用することを目的として実施した研究をまとめたものである。

緒論では，本研究の目的と意義および本論各章の内容の概略を示している。

第1章では，フーリェ変換ホログラフィの特徴ならびに問題点について述べ，高品質，高密度ホログラムを実現するための本質的な課題は拡散板の最適構成にあることを指摘している。

第2章では，擬似ランダム拡散板方式（PRDおよびCPRD）を提案し，これらの情報拡散効果については理論的に，再生画像中のスペックルノイズ抑圧効果については計算機シミュレーションにより明らかにしている。特に6レベルCPRDが高密度記録に有効であることを示している。

第3章では，CPRDを構成する各サンプル領域の幅をそこに割り当てる位相値で変調した幅変調復合形擬似ランダム拡散板（WMD）を新たに提案している。パワースペクトルの解析ならびに計算機シミュレーションによる再生画像の評価を行い，WMDが高品質，高密度記録に有効であることを明らかにしている。

第4章では，漢字パターンを入力画像とした2次元再回折光学系を計算機でシミュレートすることにより，一連の擬似ランダム拡散板の再生画像に及ぼす効果をモアレおよび信号対雑音比で評価している。線画に対してはCPRDが，連続階調画像に対してはWMDがそれぞれ高密度記録に適することを明らかにしている。

第5章では，擬似ランダム拡散板を用いたフーリェ変換ホログラフィにおける線形記録について述

べている。最適記録条件を拡散板のパワースペクトル形状と記録材料の露光量対振幅透過率特性から定める方法を提案し，その妥当性を計算機シミュレーションでもって確認している。

第6章では，実験により擬似ランダム拡散板の特性を評価している。実験結果から第5章で述べた記録条件設定法が妥当であること，ならびに（0，π）ランダム拡散板に比べて擬似ランダム拡散板が画質の点で優れていることを明らかにしている。

第7章では，ホログラムをフォントメモリ（16,000文字収容）に用いた漢字発生装置について述べている。大容量メモリを必要とするこの分野におけるホログラムメモリの有用性を明らかにしている。

総括では本研究で得た結果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

高品質，高密度ホログラムを実現するためには最適構成を持つ拡散板の開発が必須である。本論文はその目的を実現するために最適な情報拡散板方式を検討し，さらにかくして得られたホログラムを漢字処理装置のフォントメモリに応用することを試みた研究をまとめたものである。得られた主な成果を要約すると次の通りである。

(1) 空間的にインコヒーレントな光源を用いた白色干渉光学系によるホログラム記録方式を提案し，これによって，サンプリングマスクを持つ拡散板と画像との間のモアレ効果を抑圧できることを確認している。

(2) 位相系列全体としては各位相項間に相関がなく，しかも隣接位相項間の位相差のみを一定として構成した4レベルの擬似ランダム位相系列を持つ拡散板（以下ＰＲＤと略記）を提案し，これは情報拡散とスペックルノイズ抑圧の両条件を満足し，これによって理論限界の1/2.5の記録密度で40dBのS/Nが得られることを明らかにしている。さらに6レベルの複合型擬似ランダム系列を持つ拡散板（以下CPRDと略記）は理論限界の記録密度を持つホログラムを実現し得ることを明らかにしている。

(3) 6レベルCPRDの再生像における強度分布の揺らぎを分析し，その結果，CPRDのサンプル領域の巾を位相系列によって変調した巾変調型拡散板（以下WMDと略記）を提案し，変調度M＝0.5で構成した6レベルおよび8レベルWMDにより，理論限界の1/1.6乃至1/2の記録密度で36～38dBのS/Nを持つ再生像が得られることを示している。

(4) 計算機シミュレーションにより，6レベルCPRDは特に漢字パターンのような線画の記録に最適であり，また6レベルWMDはモアレの発生の少ない連続階調画像の記録に優れていることを確認している。

(5) 以上の結果を実用化する立場で，ホログラムメモリをフォントメモリに用いた漢字発生装置を開発し，それにおいては4レベルＰＲＤを用いて高品質，高密度の画像の記録に成功している。またホログラム記録系に白色干渉光学系を用いることによって，ページ構成のホログラムメモリの集積

化を高精度で実現している。

以上のように本研究は高品質，高密度ホログラム作成に必須である拡散板の最適構成に関して極めて有用な一連の解法を提案したもので，応用光学ならびに関連する工学の諸分野に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。