Osaka University Knowledge Archive

Title	Automatic Design of Lens Arrays for Optical Computing and Interconnects
Author(s)	Renero-Carrillo, Francisco-Javier
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39764
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【1】

氏　　名	Renero－Carrillo　Francisco－Javier（レネロー　カリロ　フランシスコー　ハヴィエル）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　11975　号
学位授与年月日	平成7年4月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科　応用物理学専攻
学位論文名	Automatic Design of Lens Arrays for Optical Computing and Interconnects （光コンピューティングと光接続のためのレンズアレイの自動設計）
論文審査委員	（主査） 教授　一岡　芳樹 教授　樹下　行三　教授　増原　宏　教授　志水　隆一 教授　河田　聡　教授　中島　信一　教授　興地　斐男 教授　後藤　誠一　教授　豊田　順一　教授　岩崎　裕 教授　八木　厚志　教授　石井　博昭

論文内容の要旨

本論文は，光コンピューティングシステムや光情報処理装置の構成に必要なレンズアレイを用いた複製結像光学系の自動設計に関する研究をまとめたものであり，8章で構成されている。

第1章は，序論で，本研究の背景と目的，本論文の構成について述べている。

第2章では，結像光学系に関する基礎的な事項として，球面レンズのみで構成される光学系の光線追跡法，非球面レンズを含む光学系の光線追跡法，収差の計算方法，結像特性を視覚化するためのスポットダイアグラム，結像特性を評価する際に用いる光学的伝達関数について述べている。

第3章では，本研究で改良する領域型レンズ自動設計法について述べ，本設計法で問題となる領域の設定法に関して考察している。また，本設計法を用いた三つの設計例を示している。

第4章では，レンズアレイを用いた複製結像光学系における光線追跡法，収差の計算法について述べている。特に，非共心光学系の球面収差とコマ収差の計算法について詳しく述べている。

第5章では，レンズアレイを用いた複製結像光学系の設計のために，領域型レンズ自動設計法を改良した設計法を提案している。改良した設計法により，球面レンズアレイを用いた一対一接続を行う光学系や，球面レンズと球面レンズアレイを組み合わせた一対多接続を行う複製結像光学系の設計を行っている。また，球面レンズと非球面レンズアレイを組み合わせて，結像光学系とフーリエ変換光学系の両方に用いることができる複製結像光学系の設計も行っている。

第6章では，幾何光学的，および波動光学的評価法を組み合わせて，第5章で設計した複製結像光学系の結像特性の評価を行っている。また，焦点位置合わせの特性を評価する手法を新たに考案し，設計された複製結像光学系の結像特性を評価している。

第7章では，本論文で新たに提案した波面収差規範に基づく複製結像光学系の自動設計法について述べている。そして，提案した手法に基づいて設計した複製結像光学系の結像特性を評価している。

第8章は，結論で，本論文で得られた成果をまとめ，今後の研究課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は，光コンピューティングシステムや光情報処理装置の構成に必要なレンズアレイを用いた複製結像光学系の自動設計に関する一連の研究をまとめたもので，その主な成果を要約すると次の通りである。

(1) レンズアレイを用いた複製結像光学系における光線追跡法，収差の計算法を新たに考案している。

(2) レンズアレイを用いた複製結像光学系の設計のために，従来の領域型レンズ自動設計法を改良した新しい設計法を提案している。改良した設計法により，球面レンズアレイを用いた一対一接続を行う光学系や，球面レンズと球面レンズアレイを組み合わせた一対多接続を行う複製結像光学系の設計を行っている。また，球面レンズと非球面レンズアレイを組み合わせて，結像光学系とフーリエ変換光学系の両方に用いることができる複製結像光学系の設計を行い，良好な結果を得ている。

(3) 幾何光学的，および波動光学的評価法を組み合わせた新しい光学系の評価法を提案し，設計した複製結像光学系の結像特性を評価している。また，焦点位置合わせの特性を評価する手法を新たに考案している。

(4) 波面収差規範に基づく複製結像光学系の自動設計法を新たに提案している。そして，提案した手法に基づいて複製結像光学系を設計してその結像特性を評価し，提案した自動設計法が従来の光線収差を規範とする自動設計法に比べて優れた結像特性を持つ光学系の設計に有効であることを具体的な設計例を示して確証している。

以上のように，本論文は，従来のレンズ自動設計法を非共心光学系の設計に適用できるように改良すると共に，新たに提案した結像特性評価法を導入することによって，光コンピューティングシステムや光情報処理装置の構成に必要なレンズアレイを用いた複製結像系の自動設計法を構築したもので，応用物理学，特に光学に寄与するところが大きい。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。