Osaka University Knowledge Archive

Title	屈折率分布型レンズの屈折率分布測定法に関する研究
Author(s)	坂本, 豊和
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2723
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【30】

氏名・（本籍）	坂本豊和（さかもとかず）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9276 号
学位授与の日付	平成2年6月27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	**屈折率分布型レンズの屈折率分布測定法に関する研究**
論文審査委員	（主査）教授 西原 浩
	教授 南 茂夫　教授 裏 克己

論文内容の要旨

本論文は，光エレクトロニクス応用システムにおいて重要な位置を占める屈折率分布型レンズの屈折率分布測定法の高精度化に関する研究をまとめたものであり，9章から構成されている。

第1章は序論であり，本レンズの屈折率分布測定法の現状と問題点を波動光学的および幾何光学的観点から比較分類することにより述べ，本研究の目的および意義を明らかにしている。

第2章では，本レンズの屈折率分布測定法の新しい高精度化手法を述べている。すなわち，レンズ中心部の屈折率分布の高精度測定を実現するため，波動光学的測定法である縦干渉法および2光束干渉法の高精度化手法を提案している。また，レンズ周辺部の屈折率分布の高精度測定を実現するため，幾何光学的測定法である横収差測定法を提案している。

第3章では，上記の高精度測定法を確立するための準備として，子午光線方程式の高次摂動解の入射光の光軸からの距離および光軸となす角に関する多項式展開（それぞれ11次及び5次）をはじめて達成している。

第4章では，第3章で多項式展開された高次摂動解を用いて，光学距離を解析的に導出しており，またその計算精度を明らかにしている。

第5章では，第2章で提案したレンズ中心部の屈折率分布の高精度化測定法を適用した，集束定数gおよび4次の屈折率分布係数 h_4 の推定法を確立している。

第6章では，第2章で提案したレンズ周辺部の屈折率分布の高精度化測定法を適用した，集束定数g，4次および6次の屈折率分布係数 h_4，h_6 の推定法を確立している。そして，提案した横収差測定法が所期の測定精度を満足することを示している。

第７章では，屈折率分布型レンズの軸上集光特性の横収差多項式による評価法を提案している。

第８章では，第２章で提案された波動光学的測定法（レンズ中心部）および幾何光学的測定法（レンズ周辺部）の高精度化手法の適用範囲を明らかにしている。

第９章は結論であり，本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，光エレクトロニクス応用システムにおける重要な微小光学素子の一つである屈折率分布型レンズの屈折率分布測定法の高精度化手法に関する研究をまとめたものであり，その研究成果の主なものをあげれば次の通りである。

(1) レンズ中心部における屈折率分布高精度測定のため，波動光学的測定法である縦干渉法および２光束干渉法の高精度化手法を提案している。

(2) そして，４次位相シフト多項式の導出により，設計レンズ長からのずれの３次球面収差に対する影響をはじめて明らかにしている。それを用いて，解析的な最小２乗法によって，所期の測定精度を満足する２次および４次の屈折率分布係数 g，h_4 の推定方法を確立している。

(3) レンズ周辺部における屈折率分布の高精度測定のため，幾何光学的測定法である横収差測定法を提案している。

(4) そして，５次横収差多項式の導出により，焦点ボケ，３次球面収差，５次球面収差と，２次から６次までの屈折率分布係数 g，h_4，h_6 との対応関係をはじめて明らかにしている。それを用いて，解析的な最小２乗法によって，所期の測定精度を満足する２次から６次までの屈折率分布係数 g，h_4，h_6 の推定法を確立している。

(5) 提案した横収差測定法により，屈折率分布がレンズ軸上屈折率 n_0 の 10^{-4} の精度で測定可能になったことを示している。

(6) 波動光学的測定法と幾何光学的測定法の適用範囲を明らかにしている。

以上のように本論文は，屈折率分布型レンズにおいて，仕様としては最も厳しい光コンパクトディスク用の対物レンズに要求される高精度の屈折率分布測定法をはじめて確立したことなどの成果を述べたものであり，また，この種のレンズを光エレクトロニクス機器に応用する際に必要となる多くの重要な知見をも与えており，光電子光学に対して寄与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。