The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	写真レンズのResponse function測定装置の試作とその精度向上に関する研究
Author(s)	李, 奭鐘
Citation	大阪大学, 1961, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28335
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

【12】

氏　名・(本籍)	李　爽　鐘（り　せき　しょう）
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　206　号
学位授与の日付	昭和36年3月23日
学位授与の要件	工学研究科応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**写真レンズの Response function 測定装置の試作とその精度向上に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 篠田　軍治　(副査) 教授 城　憲三　教授 吉永　弘 教授 千田　香苗　教授 竹内　龍一

論文内容の要旨

写真レンズの性能を表わす新しい方法として，情報理論を光学系に適用し，レンズ系を空間周波数のフィルターと考え，その周波数特性(光学系の Response function という)でレンズの性能を評価しようという試みが1955年以来 H.H.Hopkins 等によって提案された。その後多くの人々によって研究されてきたが，現在のところ理論値と実験値との比較は殆んどなされていなかった。それは測定装置の誤差の原因が非常に多く，理論的にも技術的にも多くの問題点を持っていた。一方理論的な計算原理はよくわかっているが，実際写真レンズのように種々の収差がある場合計算が非常に困難である。しかし単独な収差，例えば一次球面収差を持っているような場合は最近 H.H.Hopkins, 伊藤によってなされた。測定装置の誤差の原因に対しても，多くの研究者によって解決されつつある。著者もその一人で1955年以来写真レンズの Response function 測定装置の試作にとりかかり一応の成果を得た。がさらに精度を向上さすために測定誤差の原因を除去した。例えば，光源変動に対する補償，高精度の正弦波走査格子の製作等を行って高精度の二種の装置を作りあげた。その一方は普通の写真レンズの使用状態で光源スリットの像を非常にわずかの収差をもった顕微鏡で拡大して走査格子でフーリエ変換する方式であり，他方は像面上に細いスリットを置いて，物体側に走査格子を置き走査する方式である。

後者は像を拡大する必要がないので顕微鏡を用いていない。この両装置を用いて単レンズを測定した結果，後者は H.H.Hopkins の理論式の計算結果と完全な一致をみた。

前者はそれと一致しなかった。これは顕微鏡系の収差の影響によるものであると考えられる。

論文の審査結果の要旨

本論文は写真レンズのレスポンス函数測定装置の試作とその精度向上に関する研究，すなわち直接走査

方式に属するレスポンス函数測定装置においておこり得る測定誤差原因を追究してそれを除き，高精度の測定装置を試作して，その測定結果を計算結果と比較するとともに，正投影型ならびに逆投影型の測定方法を比較検討したものであって，8節に分けて説明している。

第1節にはレスポンス函数がレンズの性能評価の尺度としての分解能あるいは解像力に代って提案された理由，その理論の発展の歴史およびその測定器の種類，現状などについてのべている。

第2節は直接走査型測定装置におけるレスポンス函数の測定原理を説明したものである。

第3節には予想される測定誤差の原因，すなわちその主なるものとして光源の光量の変動，光源により照明されたスリットの各点が相互に若干の位相関係をもっていること，光源スリットが有限の巾を持つこと，走査格子の周波数誤差，走査格子の端末効果，走査格子の原点と像の原点のずれに起因するものおよび格子の周波数が連続的に変化することによるものをあげ，それらによって生じる誤差の大きさを論じている。

第4節は試作装置に関するもので，まず第3節にあげた誤差の原因をいかにして除いたかを説明している。光源の変動に対しては光学楔と自動制御回路を用いたもの，割算回路の使用によるものおよび集光レンズの射出瞳を光源スリット上に結像せしめることによって光源の変動を実効的に取除いた方式を試作，測定した結果をのべ，この方式が最も簡単で有効であることを示している。走査格子として従来用いられていたものは写真縮写によるものであったがこれは周波数の誤差が大きくまた波形も不正確である。ここでは自動制御方式を採用して試作した結果をあげ，満足すべき結果を得ている。

スリットの照明については，スリットからみた光源の立体角を被検レンズをみた立体角の3倍以上にとることによって，スリットを自己発光体と同様に取扱えるようにし，またスリットの巾による誤差は計算により補正する様にしている。

以上の結果にもとずき正投影型の測定装置および逆投影型の測定装置を試作して，その要項を説明している。

第5節は試作された測定装置の調整に関するものであって，像面とレンズとの間隔の測定方法，走査格子の移動に伴なう光束の移動に対して光電管への入射光量を不変に保つための光電管の位置の決定などをのべている。

第6節には以上によって試作，調整された測定装置で単レンズおよび大口径写真レンズについて測定した結果をのべている。それによれば正投影型測定装置によって単レンズで得られた最良像面の位置と収差曲線から求めた最良像面の位置とは多少の相違があることを示している。また写真レンズについて口径比を変えた場合および像面位置を変えた場合について測定を行ないその結果，最良像面位置は口径比に従って移動すること，像面移動の正負に従ってレスポンス函数の変化の有様が異なることなどを見出している。これらのことは定性的には，従来からわかっていたことであるが，これをレスポンス函数の立場から定量的に確めたわけである。

また同じレンズを逆投影型装置によって測定した結果をあげ，これらが正投影法による値とは多少異なること，および単レンズでは逆投影法によって得られた測定値が H.H.Hopkins あるいは伊藤の計算式によって得られた計算値と満足すべき一致を示すが，正投影法においては両者が多少の相違を示すことを

見出している。

第7節には正投影型と逆投影型の測定装置によって得られた結果が相違する理由について定性的に論じている。すなわち正投影型において測定値と計算値とが異なる理由は被検レンズの収差と拡大に用いた顕微鏡対物レンズの像面移動に伴なって発生する収差との相互干渉によって生じた高次の収差に原因するものであろうとの考察を行なっている。

第8節は本論文の総括である。

以上のごとく，レスポンス函数の測定において，従来困難のために除去できなかった種々の誤差の原因を取除き，それによって計算値とよく一致した測定値が著者によって始めて得られた。これは光学におけるレスポンス函数に関する理論の正当性と実用性を裏付けるものであって，その意義は極めて大きい。また従来，検討を行なうことなく，その試作が行なわれてきた，正投影型および逆投影型の測定装置について精密な比較測定を行ない，両者の測定値の差異を見出してその原因を追究したことは，今後試作されるレスポンス函数測定装置に対して，その設計指針を与えるものであると考えられる。このように著者の研究は光学および光学工業に貢献するところが少なくない。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。