



Title	非球面の高精度形状測定法に関する研究
Author(s)	小野, 明
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35774
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

氏名・(本籍)	小野 明
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8007 号
学位授与の日付	昭和 63 年 3 月 1 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	非球面の高精度形状測定法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 山田 朝治 教授 一岡 芳樹 教授 川辺 秀昭 教授 井川 直哉 教授 梅野 正隆 教授 森 勇藏

論文内容の要旨

本論文は光学非球面の形状測定において、測定の高精度化に関する研究をまとめたもので、7章からなっている。

第1章は序論であり、本研究を行うに至った背景ならびに本研究の目的について述べている。

第2章では、まず非球面鏡と非球面レンズの応用例および各種非球面検査方法を紹介し、次に各種検査方法を3手法に大別して比較検討を行っている。その結果、3手法の中ではnull test法が本研究の目的に適していることを明らかにしている。

第3章では、非球面で反射された光の波面の算出法を提案し、考察を加えている。

第4章では、null test法の中のコンピュータ・ホログラム法について、その測定精度向上化のための改良を行っている。まず、測定実験値より誤差要因分析を行い、a.ホログラム描画歪み、b.ホログラム縮小レンズの収差、c.干渉計光学素子の歪み、d.干渉縞鮮明度が4大誤差要因であることを明らかにし、ついでこれら誤差要因対策として、フィルタリング方法の改良、フィゾー型干渉計の導入、参照鏡反射率最適化を提案している。その結果、従来 $\lambda/4$ が限界といわれてきた測定精度を $\lambda/6$ まで高めることに成功している。さらにコンピュータ・ホログラムの描画歪みを直接測定する方法を考案し、ホログラム描画用プロッタの選定に利用している。

第5章では、位相検出法が高精度であることに着目し、位相検出法を利用したnull test法を考案している。この方法では、あらかじめ非球面の設計形状値から干渉縞強度分布を計算機で予想し、実際の干渉縞強度分布との比較から位相差を求め、形状誤差を測定している。この方法による実験結果から $\lambda/10$ 以下の高精度が得られていることを確認している。さらに、測定誤差要因分析を行い、光学素子の収

差および歪みが最大の測定誤差要因であることも明らかにしている。

第6章では、測定の簡便さに主眼をおいた移動格子TVモアレ法を考案している。この方法では、設計形状値から計算した干渉縞と、実際の被測定非球面による干渉縞とのモアレ縞をTVモニター上で観察して形状誤差を求めている。このとき、モアレ縞を鮮明化するため参照鏡をピエゾ素子で振動させて、元の干渉縞像を平滑化している。

第7章は本研究で得られた成果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は光学非球面の各種形状測定法において、null test法に属する測定法が一般に最も高い測定精度をもつことを明らかにするとともに、従来の測定法の改良ならびに新しい測定法を提案し、その効果を実証したものであり、主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) null test法中のコンピュータ・プログラム法を改良し、測定精度を向上させるとともに、コンピュータ・プログラムの描画歪測定法を考案し、プログラム作成に重要なプロッタの評価を簡便に行えるようにしている。
- (2) コンピュータで算出した基準位相と実測した位相差から形状誤差が求められる新しいnull test法を提案し、この方法が $0.06 \mu\text{m}$ の高い測定精度をもつことを実証している。
- (3) TVモアレ法を利用して、操作の簡便なnull test法を考案し、実用化できることを確認している。

以上のように、本論文は光学非球面形状の高精度測定法に関し多くの知見を与えるとともに、新しい測定法の開発に成功しており、光応用計測の分野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。