

Title	凹面回折格子の収差補正とその超精密加工に関する研究
Author(s)	原田, 達男
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33000
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	原 田 達 男
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 4 4 9 号
学位授与の日付	昭和 56 年 10 月 21 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	凹面回折格子の収差補正とその超精密加工に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 鈴木 達朗 教授 津和 秀夫 教授 藤田 茂 教授 三石 明善 教授 南 茂夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、分光装置に使用される凹面回折格子の性能を向上せしめると同時に、その応用範囲を拡大することを目的として、凹面回折格子の収差補正とその超精密加工に関し、理論的および実験的検討を行なった結果について述べたものであり、序論、本文 3 章および総括より成っている。

序論では、回折格子の製作技術に関する従来の発展の経過と現状について述べ、従来の凹面回折格子におけるスペクトル結像性能上の問題点を明らかにしている。

第 1 章では、凹面回折格子の格子溝配列とスペクトル結像性能に関する理論的検討を行ない、凹型球面上に等間隔直線状の格子溝を刻んだ従来の凹面回折格子では本質的にさけられなかった各種の収差が、不等間隔直線状あるいは楕円状の格子溝を刻んだ凹面回折格子により除去あるいは低減できることを明らかにし、また、この収差補正効果を持った凹面回折格子を用いた分光器設計法について述べ、そこで得られるスペクトル結像性能の解析手法を明らかにしている。

第 2 章では、回折格子の格子溝を刻線する装置であるルーリングエンジンに関する基礎的検討を行っている。ここではまず回折格子の格子溝精度と分光器性能の関係を明らかにし、回折格子の製作に必要な格子溝刻線機構、ブランク送り機構、光波干渉応用計測等に関する詳細な実験的検討を行っている。その結果、高感度レーザ干渉計を用いた格子溝間隔制御により、累積的溝間隔精度 $0.1\mu\text{m}$ 以下、周期的および隣接的溝間隔精度 $0.01\mu\text{m}$ 以下の回折格子が刻線可能であることを明らかにしている。これらの検討結果に基づいて試作されたルーリングエンジンで刻線された平面回折格子は、理論値より求められた限界に相当する高い分解能と、ゴースト強度 0.004% 以下の高度な分光性能を示している。

第3章では、第1章で提案された収差補正凹面回折格子の刻線法に関する実験的検討を行なっている。ここでは傾斜した平面内にツールを拘束した格子溝刻線機構と、数値制御による任意不等間隔ブランク送りにより、収差補正効果を持った凹面回折格子が刻線可能であることを明らかにし、これらの検討結果に基づいて試作された数値制御ルーリングエンジンで刻線された不等間隔楕円溝凹面回折格子は、所期の収差補正効果が認められ、これにより、凹面回折格子の収差補正理論と数値制御ルーリングエンジンの機能を実証している。

総括では、以上の結果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

優れた光学的性能を持つ凹面回折格子の実現は分光学上極めて重要であるが、従来の純機械的方式による方法ではその実現は甚だ困難であった。

本研究においてはまず光波干渉方式によって格子溝刻線間隔を精密に一定に保つ方式を改善して、刻線間隔精度を飛躍的に向上させることに成功し、ついで収差を最も減少させるべき刻線間隔を収差関数を用いて求めている。かくして得られた刻線は不等間隔であり、また刻線も楕円状である。これの実現のために、計算機制御と光波干渉法を用いた超精密加工方式を開発した。このようにして得られた回折格子はほぼ理論値に近い分解能を持ち、かつ非点収差、ゴースト、迷光が大巾に低減されるなど所期の性能を十二分に発揮し得ることを実験的にも確認している。

以上のように本論文は分光学ならびに関連する諸分野の発展に寄与する所が極めて大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。