

氏 名 (本 籍)	増 田 文 男 (東京都)
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	博 乙 第 3 号
学 位 授 与 年 月 日	昭和53年 7 月13日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第5 条第2 項該当
審 査 研 究 科	物理学研究科
学 位 論 文 題 目	Focusing Properties of Toroidal Holographic Gratings. (トロイダル・ホログラフィックグレーティングの結像特性)
主 査	筑波大学教授 理学博士 坂 柳 義 巳
副 査	筑波大学教授 理学博士 蓮 精
副 査	筑波大学教授 理学博士 島 内 輝
副 査	筑波大学教授 理学博士 中 村 正 年

論 文 の 要 旨

強力レーザーの開発と電子工学に於ける微細加工技術の発達により微細な干渉縞を面上に凹凸として記録出来るようになった。これを利用して作った回折格子をホログラフィック回折格子といい、機械的に作ったものよりゴーストの無い点で非常にすぐれている。又凹凸面上に干渉縞を作った凹面格子では、干渉縞を記録するときの光源の位置を選ぶことにより、出来上った格子を使用するとき或る特定の波長領域で非点収差とかコマ収差を小さくすることが出来る。この場合凹面鏡と記録用の光源の位置を何処に選ぶかはホログラフィック格子を設計する上で重要な点で、それらについては色々な研究がなされている。

然し球面上に作った格子では或る程度収差が残る。これをもっと小さくするためには球面の代りにトロイダル面にする必要がある。そして波長範囲 $\lambda_1 \sim \lambda_2$ 全域にわたって分光器としての結像条件を満たしつつ同時に非点収差、コマ収差を最小にするような条件を理論的に求め、実験的に確かめたのがこの論文の主題である。

このため先づトロイダル面鏡の曲率半径、記録光源の位置、出来た格子を分光器として用いるときのスリットの位置、スペクトルの位置等々の変数を含んだ結像条件を求めるための光路関数の式を導びき、それより結像条件、非点収差、コマ収差を最小にする条件下でホログラフィック格子の記録時のパラメーターを求めた。

この条件式は連立5元三角方程式を解くことになり、これは小型電子計算機で必要なパラメーター

を求めることが出来る。そして外国でやられた試行錯誤的に行われたものよりすぐれたレコーディングパラメーターが得られた。

次に、このようにして得られたパラメーターの妥当性を確認するため光線追跡を行い、又実際に回折格子を作って確かめた。特に物性の研究で広く使われている瀬谷・波岡型モノクロメーターに使用したときの例を示すと、波長 $0 \sim 7,000 \text{ \AA}$ で従来のものにくらべて非点収差で最大 $1/16$, 線幅で $1/4$ となりその性能向上が顕著である。

審 査 の 要 旨

凹面格子を用いたモノクロメーターは使い易さのため Seya-Namioka 型が広く使われている。然し通常の球面鏡を用いたものでは非点収差が大きく測光上不便な点が多い。著者はこの点に留意してトロイダル面上に回折格子をホログラフィックに作ることを提案した。この場合関係するパラメーターが多いがこれを小型電子計算機を用いてレコーディングパラメーターを求め、この条件のもとに作った回折格子の性能を光線追跡法と実際に回折格子を作って実験を行う二つの方向から理論計算の妥当性を検証した。このことは今後の回折格子及び分光機械の発展に大いに貢献し、これを用いた学問の発展に寄与するものと思う。