

物理実験

# 回折格子を用いた光の波長測定

実験者

組 番 氏名

共同実験者

組 番 氏名

組 番 氏名

組 番 氏名

実験日 / / 提出期限 / /

提出受付日
評価

## 目的

光の回折と干渉は、光が波としての性質を持つことを表す特徴的な現象である。一般に光が回折しやすいかどうかは、光の波長によって決まる。この性質を逆に使うと、光の回折を観察することで光の波長を求めることができそうである。本実験では、単スリットによる光の回折を観察する。また、回折格子を用いた光の波長測定を行う。また、光の干渉に関する理解を深めるために、単スリットによる光の回折を観察し、光のコヒーレンスについて学習する。

## 準備

レーザー光源（赤・緑）、豆電球、光学台、回折格子（2種類）、スクリーン

### 実験 1 赤色・緑色レーザーの波長測定

- ①図1のように、赤色レーザー光源、回折格子、スクリーンを配置する。
- ②レーザー光源のスイッチを入れ、スクリーン上に干渉縞ができることを確認する。
- ③光軸上にある明線を0次として、スクリーン上に1次、2次、3次の明線が収まるようにスクリーンの位置を調整する。このときの回折格子からスクリーンまでの距離を測定する。
- ④0次の明線の位置を原点として、 $\pm 1$ 次、 $\pm 2$ 次、 $\pm 3$ 次の明線の位置を記録する。
- ⑤各明線について  $\sin\theta$  の値を計算し、表1に記録せよ。（図を参照）
- ⑥光源を緑色レーザーに交換して同様の測定を行う。結果を表2に記録する。
- ⑦実験結果から各レーザー光源の波長を推定する。

### 実験 2 回折格子の格子定数の計測

- ①回折格子を交換し、緑色レーザー光源を用いて干渉縞を作る。
- ②実験1と同様に $\pm 3$ 次までの干渉縞の位置を測定し、表3に記録する。
- ③実験結果から回折格子の格子定数を推定する。

### 実験 3 単スリットによる光の回折

- ①黒色のラッカースプレーを吹き付けたスライドガラスを用意する。
- ②スライドガラスの塗装面に定規をあてて、カミソリの刃で傷をつけて単スリットを作る。
- ③単スリットにレーザー光線を通し、干渉縞ができるかどうかを観察する。
- ④単スリットに豆電球の光を通し、干渉縞ができるかどうかを観察する。

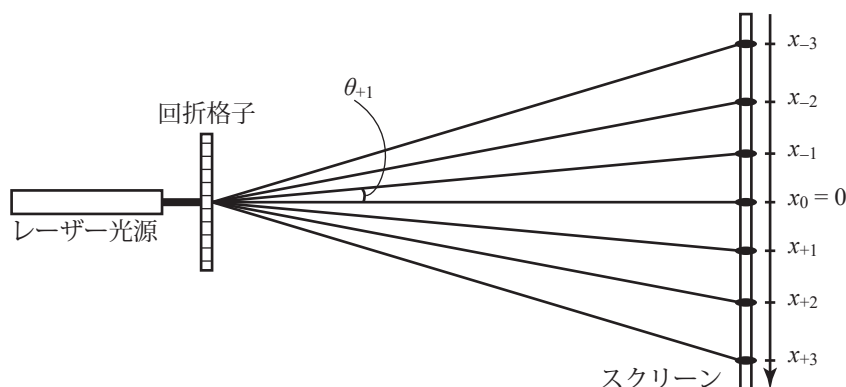


図1 実験装置.

## 実験結果

表1 干渉縞の間隔（赤色レーザー，格子数 500 lpm）

明線の次数 $m$ [cm]	スクリーンまでの 距離 $L$ [cm]	明線の位置 $x_m$ [cm]	$\sin\theta_m$	波長 [nm]	波長の平均値 [nm]
+3					
+2					
+1					
0		0			
-1					
-2					
-3					

表2 干渉縞の間隔（赤色レーザー，格子数 500 lpm）

明線の次数 $m$ [cm]	スクリーンまでの 距離 $L$ [cm]	明線の位置 $x_m$ [cm]	$\sin\theta_m$	波長 [nm]	波長の平均値 [nm]
+3					
+2					
+1					
0		0			
-1					
-2					
-3					

表3 干渉縞の間隔（緑色レーザー，格子数不明）

明線の次数 $m$ [cm]	スクリーンまでの 距離 $L$ [cm]	明線の位置 $x_m$ [cm]	$\sin\theta_m$	格子定数 [lpm]	格子定数の平均値 [lpm]
+3					
+2					
+1					
0		0			
-1					
-2					
-3					

## 考察

①実験 1 について，波長の測定値と理論値の相対誤差を求めよ。

赤色光（理論値：                  nm）

緑色光（理論値：                  nm）

②①で求めた相対誤差は，実験が想定する測定精度に収まっているか．考察せよ。

③実験 2 について，格子定数の測定値と理論値の相対誤差を求めよ。

格子定数（理論値：                  lpm）

④実験 3 の結果を述べ，その理由を「コヒーレンス」という言葉を使って説明せよ。