

回折格子に光を斜めから入射したときの干渉

熊本県立熊本西高等学校 物理部

1 研究の動機、目的

レーザーポインターの光を回折格子に斜めに当てた時、反射した光が干渉し円を描くように明るい点が現れたので、なぜそのようなことが起きるのか疑問に思い、研究を始めた。(回折格子に垂直にレーザー光線を入射すると写真左のように明点が直線上に現れるが、斜めに入射すると写真右のように円周上に明点が現れる。)

2 研究方法

- (1) 明点が現れる位置を計算し、予想する。
- (2) レーザー光線を回折格子に斜めに当てた時に反射してできる明点の位置を測定し、記録する。
- (3) 予想値と実測値を比較する。



3 研究結果

(1) 明点の位置の計算・予想

ホイヘンスの原理を立体的に考えることによって、明点が円周上に現れることが分かった。

次に、円周上のどこに明点が現れるかを計算すると、隣り合う格子からの距離の差は

$$|l_2 - l_1| = s + \frac{d \left(\frac{d}{4} + y \right)}{2s} - \left[s + \frac{d \left(\frac{d}{4} - y \right)}{2s} \right] = \frac{dy}{s}$$

この距離の差が波長の整数倍になれば良いので、明点ができる条件は

$$\frac{dy}{s} = m\lambda$$

$$y = \frac{ms\lambda}{d} \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

となった。この式によって明点の位置を予想することが出来た。

(2) 実験結果及び予想値との比較

青の予想値とオレンジの実測値がほぼ一致している。

4 反省・まとめ・考察

- (1) ホイヘンスの原理を立体的に考えることによって明点が円周上に現れる理由が分かった。
- (2) 明点が等間隔になっていない理由が最初は分からなかったが、明点の y の値が等間隔になっていることから実際の間隔が等間隔にならないことが分かった。
- (3) 予想値と実測値が良く一致していた。

