

回折格子の物理学

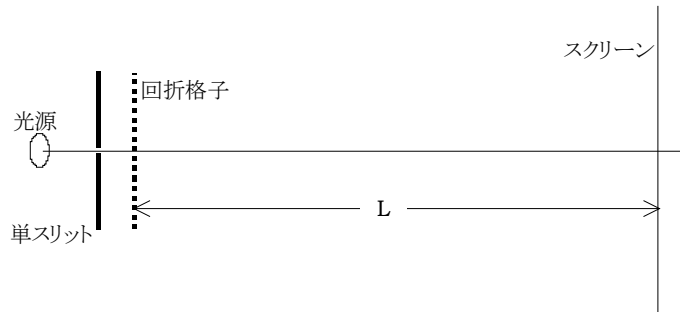
() 組 () 番 氏名 ()

回折格子とは → 等間隔に微細な溝をつけて光を干渉させるもの。回折格子として作られたもの以外に、CD、布目、結晶の原子配列なども回折格子の働きがあるものが多い。

※ 回折格子には透過型、反射型の2種類がある。

回折格子による光の干渉

光源、単スリット、回折格子、スクリーンの順に右図のように配置する。光源、単スリット、回折格子の間は数 cm、回折格子、スクリーンの間隔は数 m とする。回折格子による回折光は弱いので光源の光が部屋に漏れないよう注意して観察する。スクリーンの上には等間隔の縞模様が観察される。

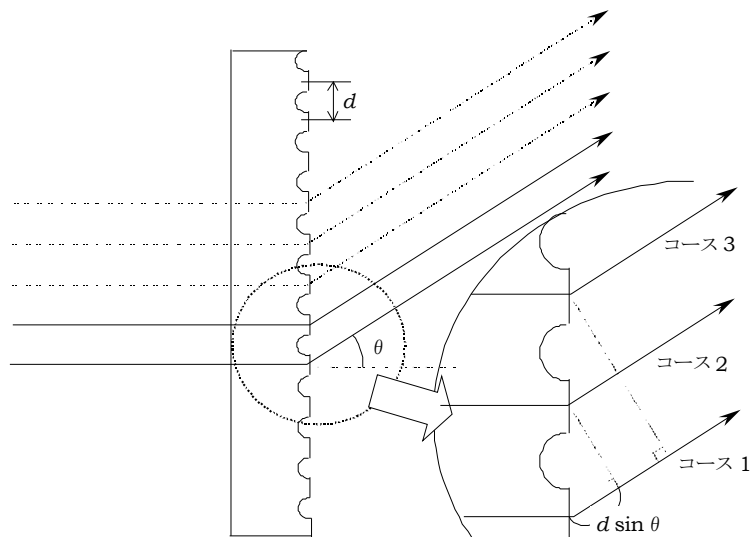


干渉の理論

回折格子のそれぞれの溝で光が透過する。この光が強め合うか弱め合うかを考えてみよう。右の図のコース1のコース2の光の波面を考えてみる。

二つのコースの光路差は $d \sin \theta$ であるので、光がその方向に伝わる(強め合う)ためには $d \sin \theta = m \lambda$ (ただし、 m は整数)が成立する。 $m=0$ の場合は θ がゼロの場合で直進する光線を表す。

一般に $\sin \theta_1 = \frac{m\lambda}{d}$ (m は整数) になる角度に進む m 次の回折波が観測される。また、回折格子の間隔 d が波長に比べて比較的大きいので θ がゼロに近い場合、回折格子から L [m] 離れたスクリーン上に映る干渉縞は $y = L \tan \theta \approx \frac{mL\lambda}{d}$ の



位置にできる。したがって、干渉の縞模様の間隔は $\frac{L\lambda}{d}$ である。

中堅 1mm に 100 本の筋がつけられたガラス板(回折格子)がある。この回折格子に波長不明の光を当てたところ、ガラス板から 3.5[m] 離れたところにある白い壁に中央の明るい部分をはさんで 23[cm] 間隔の縞模様が見られた。この縞模様は中央の明るい部分から離れるにつれて弱くなっている。

- (1) θ の角度に回折される光の光路差を求めなさい。
- (2) 光の波長を λ [m] として、 θ の角度に回折される光の条件を求めなさい。
- (3) この光の波長を求めなさい。

回折格子の物理学 (解説)

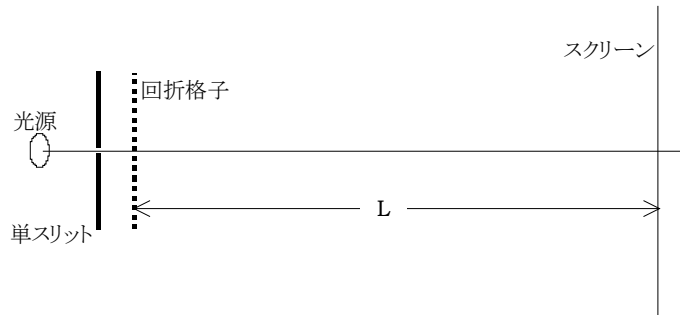
() 組 () 番 氏名 ()

回折格子とは → 等間隔に微細な溝をつけて光を干渉させるもの。回折格子として作られたもの以外に、CD、布目、結晶の原子配列なども回折格子の働きがあるものが多い。

※ 回折格子には透過型、反射型の2種類がある。

回折格子による光の干渉

光源、単スリット、回折格子、スクリーンの順に右図のように配置する。光源、単スリット、回折格子の間は数 cm、回折格子、スクリーンの間隔は数 m とする。回折格子による回折光は弱いので光源の光が部屋に漏れないよう注意して観察する。スクリーンの上には等間隔の縞模様が観察される。

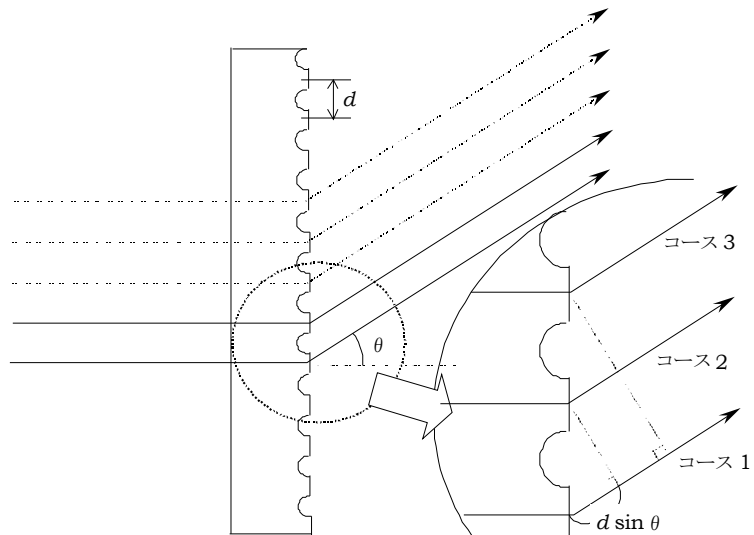


干渉の理論

回折格子のそれぞれの溝で光が透過する。この光が強め合うか弱め合うかを考えてみよう。右の図のコース1のコース2の光の波面を考えてみる。

二つのコースの光路差は $d \sin \theta$ であるので、光がその方向に伝わる(強め合う)ためには $d \sin \theta = m \lambda$ (ただし、 m は整数) が成立する。 $m=0$ の場合は θ がゼロの場合で直進する光線を表す。

一般に $\sin \theta_1 = \frac{m \lambda}{d}$ (m は整数) になる角度に進む m 次の回折波が観測される。また、回折格子の間隔 d が波長に比べて比較的大きいので θ がゼロに近い場合、回折格子から L [m] 離れたスクリーン上に映る干渉縞は $y = L \tan \theta \approx \frac{m L \lambda}{d}$ の



位置にできる。したがって、干渉の縞模様の間隔は $\frac{L \lambda}{d}$ である。

中堅 1mm に 100 本の筋がつけられたガラス板(回折格子)がある。この回折格子に波長不明の光を当てたところ、ガラス板から 3.5[m] 離れたところにある白い壁に中央の明るい部分をはさんで 23[cm] 間隔の縞模様が見られた。この縞模様は中央の明るい部分から離れるにつれて弱くなっている。

(1) θ の角度に回折される光の光路差は $d \sin \theta$ である

(2) 波長を λ [m] として、 θ の角度に回折される光は干渉で強め合う条件をみたすので、 $d \sin \theta = m \lambda$ である。

(3) 直接光にあたる中央から 1 つ目の明るい縞は $m=1$ 干渉による光だから、 $\sin \theta = \frac{0.23}{\sqrt{3.5^2 + 0.23^2}} \approx \frac{0.23}{3.5}$ とな

る。したがって、 $(1.0 \times 10^{-5}) \times \frac{0.23}{3.5} = 1 \times \lambda$ である。これよりこの光の波長は 0.66 [μm] である。