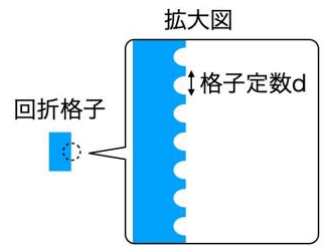


○ 回折格子

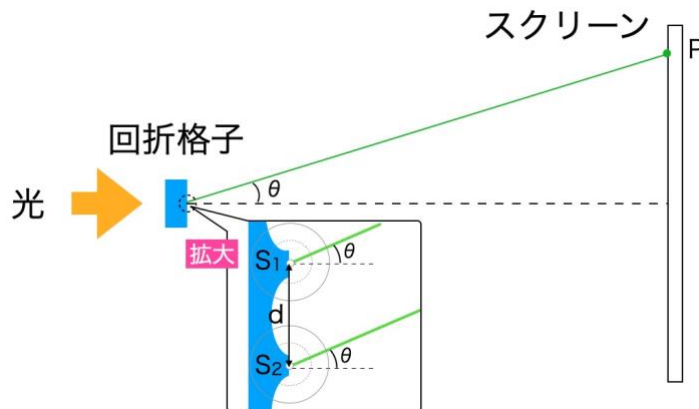
回折格子は光の分光のために使われる光学素子です。ヤングの実験のスリットよりもさらに細かく、マイクロメートル($\times 10^{-6}\text{m}$)サイズの非常に小さな間隔の格子パターンが平行に並んでいます。格子パターンの間隔 d を () といいます。この装置で、どのようにして光を分光するのでしょうか。



<https://youtu.be/ZjkT6eX59Ls>

・ 分光の仕組み

プリズムは光の () によって色を分離しますが、回折格子は () と () によって分光します。



ある明線のできた場所 P を考えたとき、格子定数 d に比べて、スクリーンまでの距離 L は非常に長いので、隣り合う光の経路は平行とみなすことができます。よって経路差は、

$$\Delta L = S_2P - S_1P = ()$$

となります。干渉の条件式は、

$$\text{強め合い} = m\lambda$$

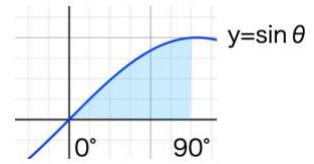
$$\text{弱め合い} = m\lambda + \frac{1}{2}\lambda$$

強め合いの条件式を $\sin \theta$ について解くと、 $\sin \theta = (\quad)$ となり、 $m=0,1,2\cdots$ なので、

$m=0$ のとき、 $\sin \theta_0 = (\quad)$ つまり $\theta_0 = (\quad)$

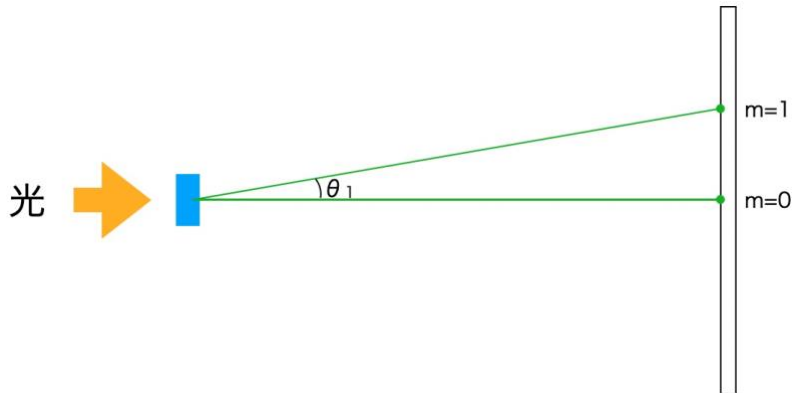
$m=1$ のとき、 $\sin \theta_1 = (\quad)$

$m=2$ のとき、 $\sin \theta_2 = (\quad)$

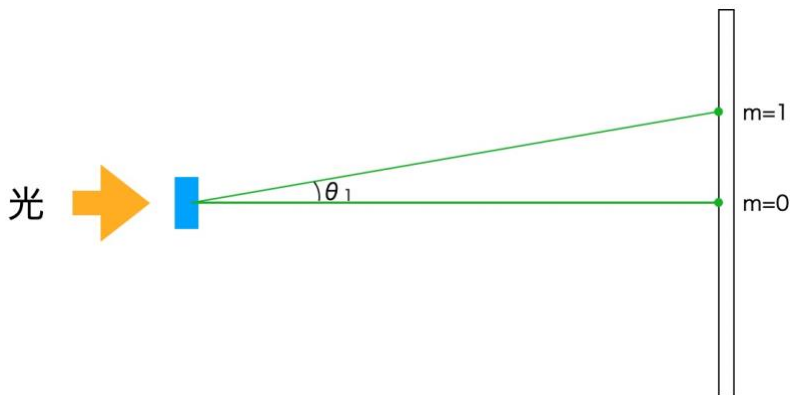


となり、 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ のとき、 m が大きくなると角度 θ も大きくなるのがわかります。

問題 次の図は、緑色の光を入射した場合の $m=0$ と $m=1$ の関係を描いている。 $m=2$ の強め合いの線を作図しなさい。



問題 波長は長い順に赤・緑・青です。また白色光は様々な色を含んでいます。回折格子に白色光を入射したときの、赤・青の $m=0$ と $m=1$ の明線を次の図に描きなさい。なお緑の線は図の中にすでに描かれています。



このように中央の明線は () 色になり、 $m=1$ の明線はそれぞれ別の角度で干渉が起こるため、分光されることがわかります。虹色に光って見える CD は構造的に回折格子になっています。

なお回折格子はヤングの実験よりも d が非常に小さいので、例えば 1 次の回折光 ($\sin \theta = \frac{\lambda}{d}$) は、より大きな角度になって出てきます。また多数の隙間があるため明線がより明るくはっきりと線状で現れます。