

# 光の回折・干渉

# 流れ

---

- 振り返り紹介
- わからなかったことについて
- ヤングの実験
- 回折格子
- 振り返り記入

# 振り返り紹介

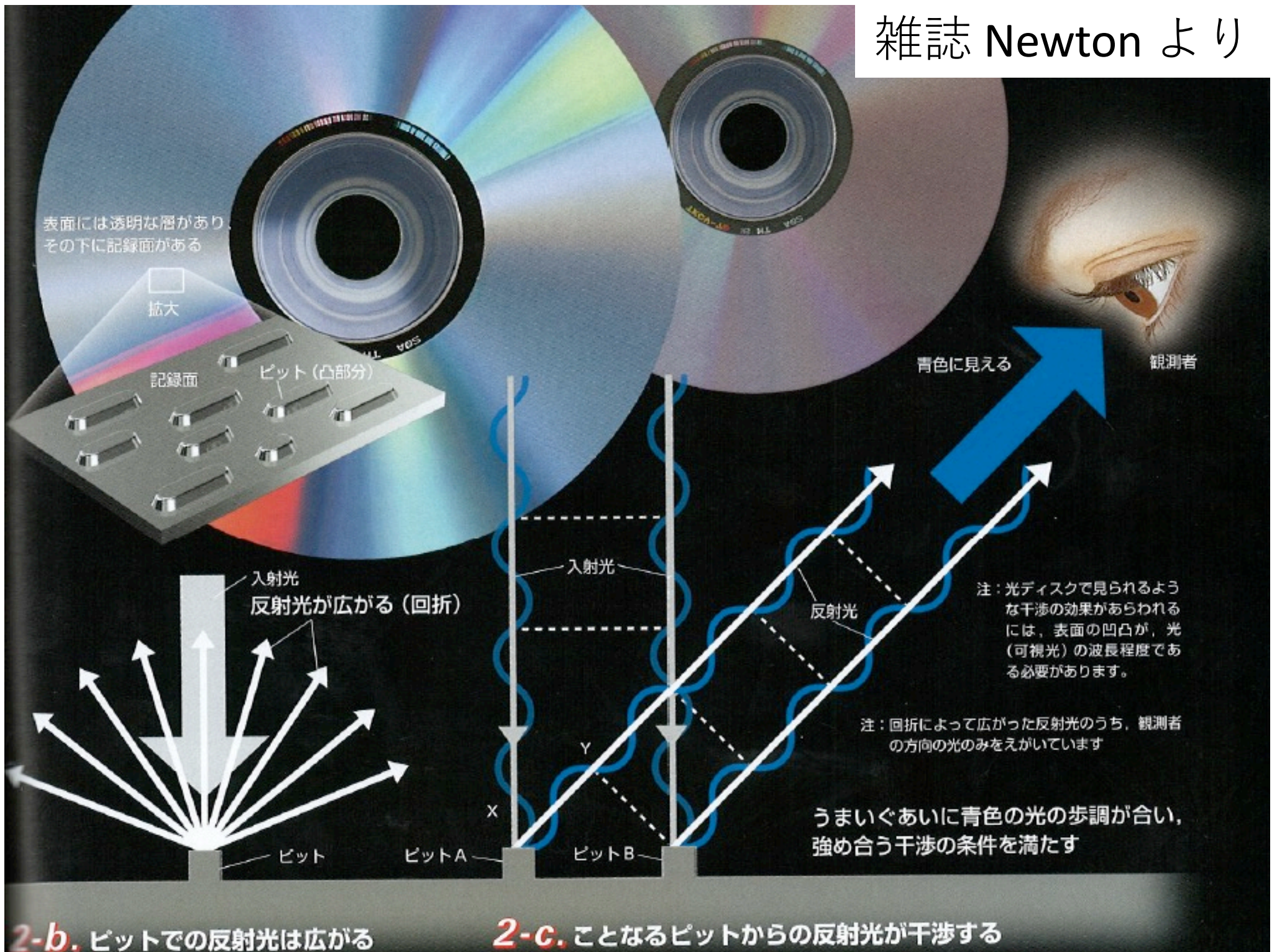
---

- レーザー光線をダブルスリットに通すと、スクリーンには横に長く光の筋が見え、光が当たらない細い部分が等間隔に存在していた。また、スリットの幅を変えると、その光が当たらない部分の間隔が変化した。
- 単スリットの場合縞模様の間隔(光と光の間)はほとんどなくぼやけていたが、ダブルスリットでは明確に間隔のある縞模様が現れた。回折格子ではダブルスリットよりもさらにくっきりと写り、縞模様(明るい部分と暗い部分)の間隔が広くなった。
- レーザーを赤と緑にしたとき、現れる点の間隔(明線間隔)がそれぞれで異なっておりとても興味深い結果となった。回折呼応市を通過した光の明線間隔はダブルスリットを通過したときより大きくかった。

## 予習でわからなかったこと

---

- なぜスリットからスクリーンの距離を離す必要があるのかがわからなかった。
- 明線の間隔の計算の式がよくわからなかったのでもうちょっと詳しく解説してほしいです。
- 光源とスクリーン間の距離は記録しなくてもいいのかどうか気になった。
- CDのところで反射光が回折するというのがよくわからなかった。



2-b. ビットでの反射光は広がる

2-c. ことなるビットからの反射光が干渉する

## 動画についての意見

---

- 図式が多い動画なので、動画内に使われているスライドが欲しい。
- 小さいさが関係あって面白かった。
- レポートが大変そうだと思ってしまいました。

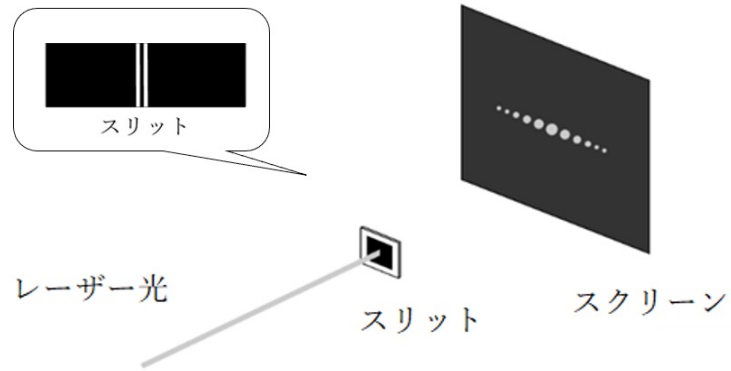
## 予習内容の確認

---

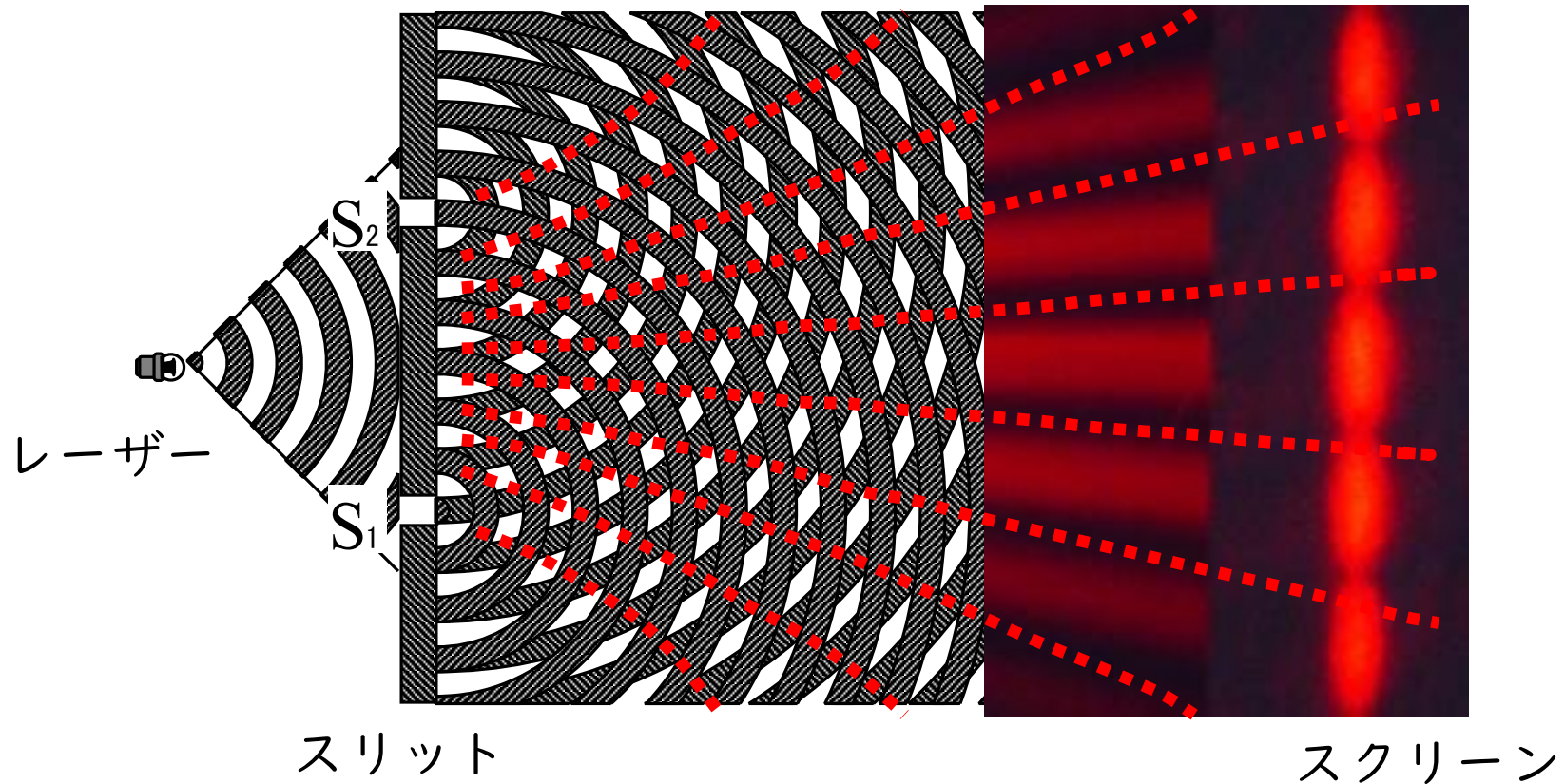
- 窓側の方が1分で説明してください。
- 聞いている人は、はじめて聞くことかのような態度をお願いします。

「レーザー光を赤色をダブルスリットに照射すると、スクリーンには明暗の縞模様が見えた。このことから光は波の性質を持つと言えるらしい。なぜか？」

# 縞模様が見えたのはなぜか



上から見た図





**Christiaan Huygens**  
(1629~1695 蘭)

光の波動説を主張



**Sir Isaac Newton**  
(1642~1727 英)

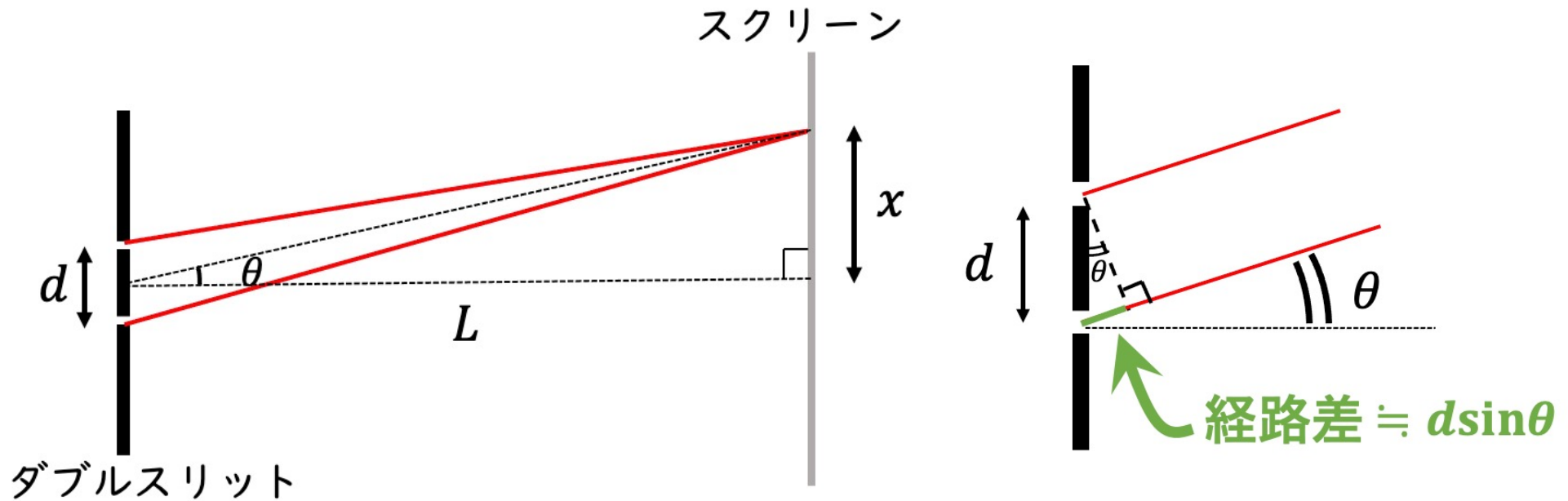
光の粒子説を主張

Thomas Young  
(1773~1829 英)

1807年(?)  
光の干渉実験を行う  
光の波動性を主張



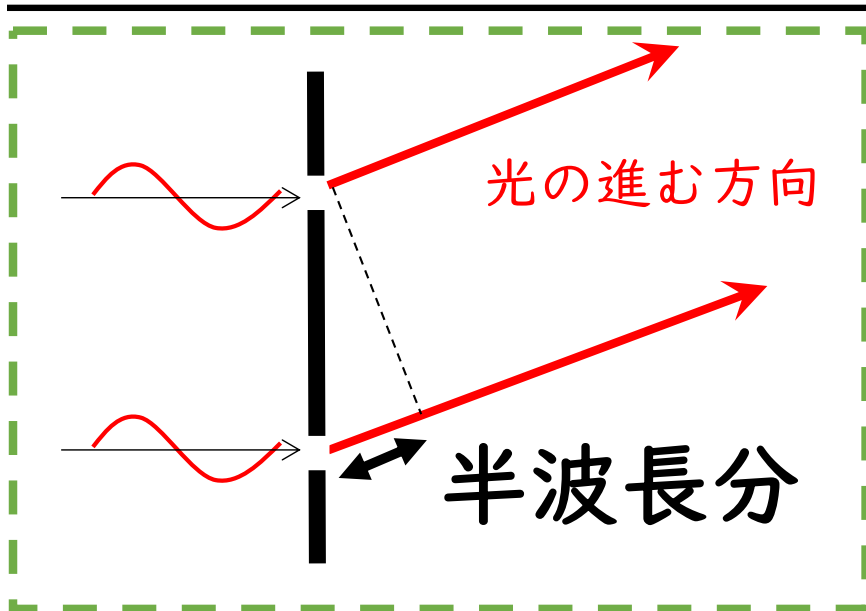
# 強め合い（明線）、弱め合い（暗線）の条件



$\sin \theta \doteq \tan \theta = \frac{x}{L}$  より、光路差は、 $d \sin \theta \doteq d \frac{x}{L}$

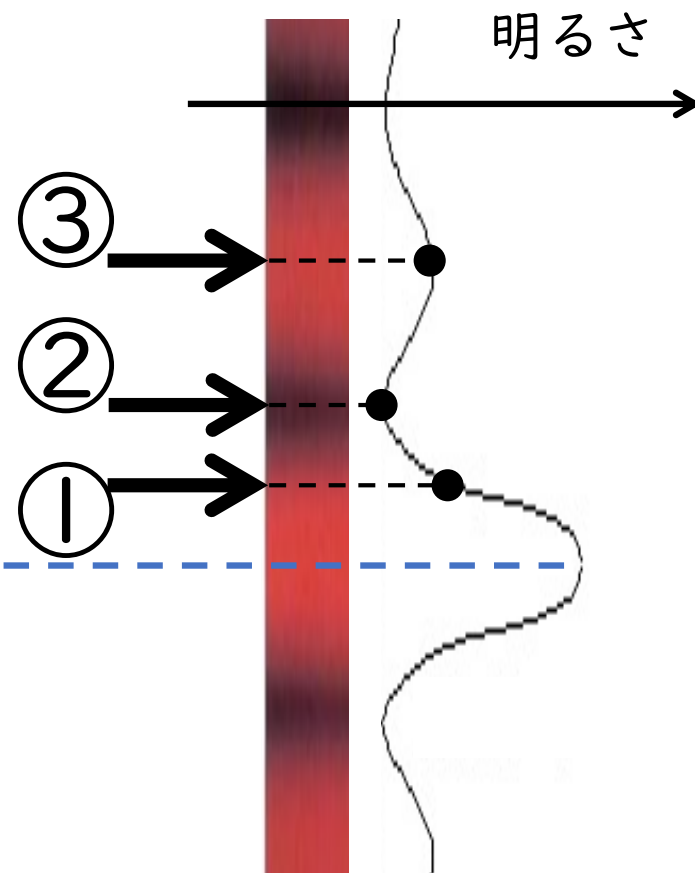
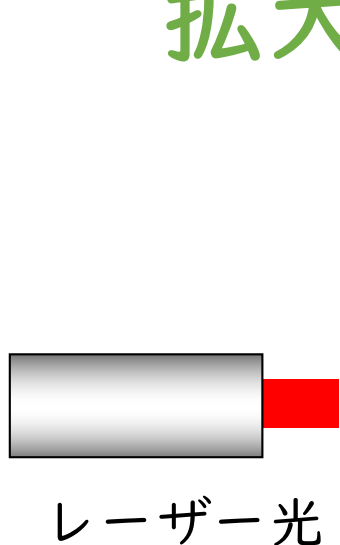
$$d \sin \theta \doteq \frac{dx}{L} = \begin{cases} m\lambda \cdots \text{明線} \\ \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \cdots \text{暗線} \end{cases} \\ (m = 0, 1, 2 \dots)$$

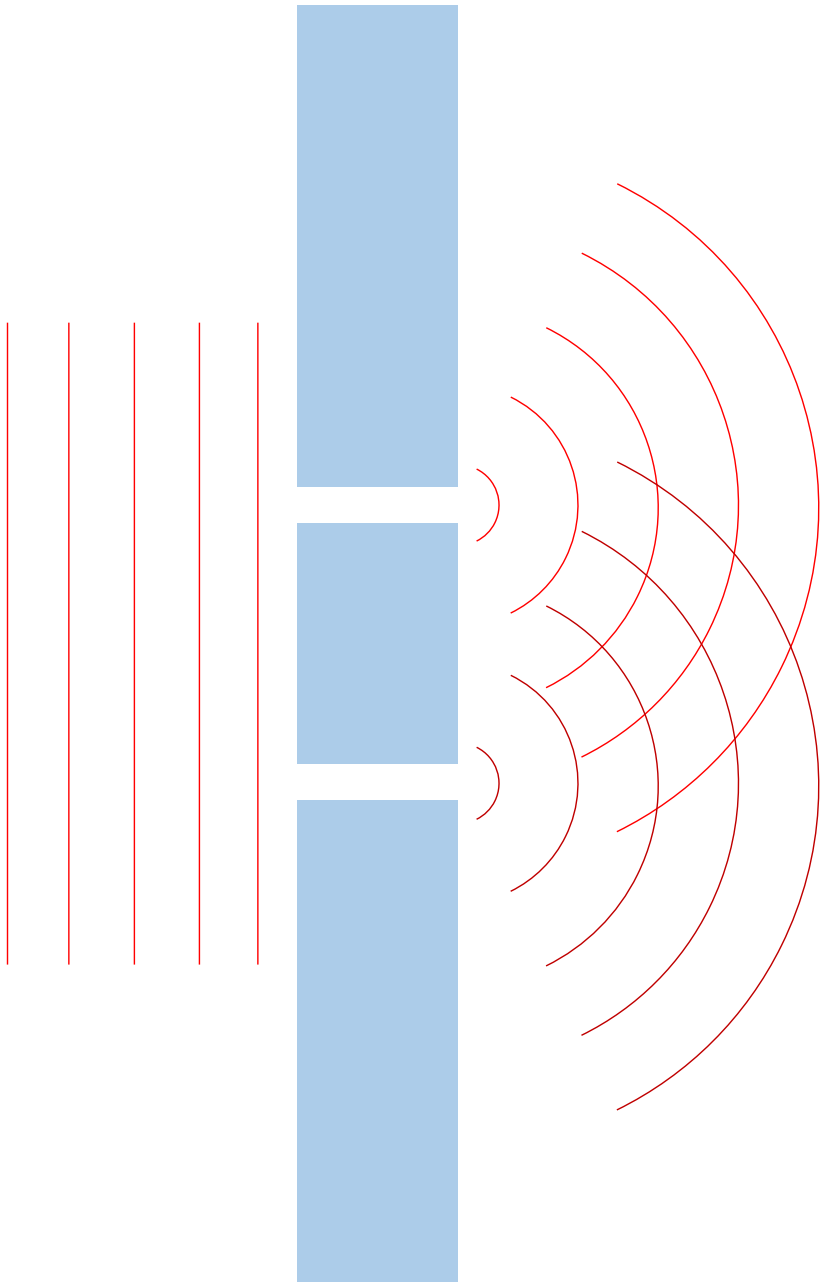
# 問題 1



レーザー光をダブルスリットに入射したところ、スクリーンに図のような干渉縞が現れた。拡大図が表している光の進む方向は、干渉縞のどこにあたるか

拡大図





## 補足：明線の間隔について

---

$m$ 番目の明線条件は、

$$\frac{dx_m}{L} = m\lambda \Leftrightarrow x_m = \frac{mL\lambda}{d}$$

$m + 1$ 番目の明線条件は、

$$\frac{dx_{m+1}}{L} = (m + 1)\lambda \Leftrightarrow x_{m+1} = \frac{(m + 1)L\lambda}{d}$$

よって、隣り合う明線の間隔は、

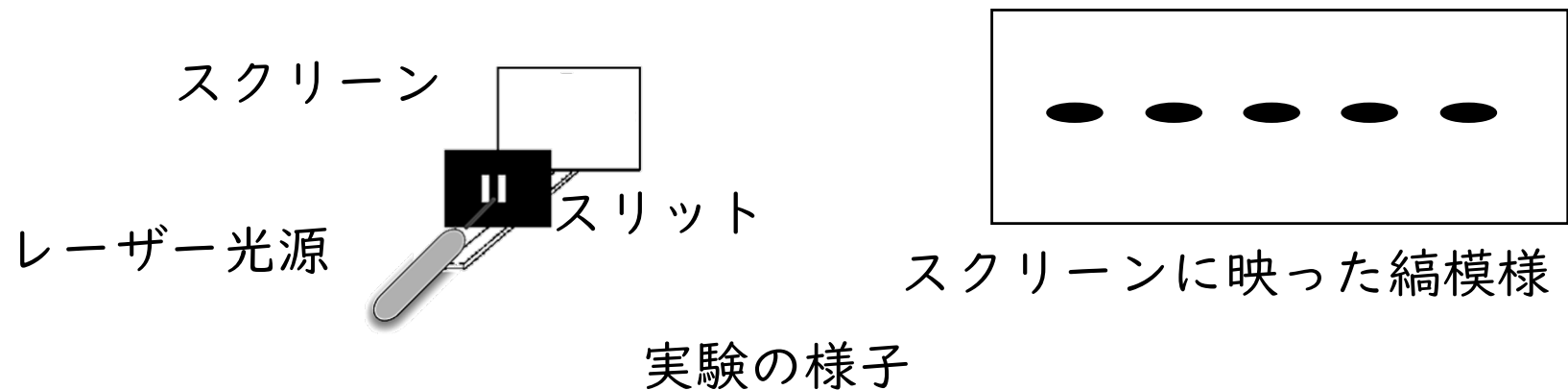
$$\Delta x = x_{m+1} - x_m = \frac{(m + 1)L\lambda}{d} - \frac{mL\lambda}{d} = \frac{L\lambda}{d}$$

## 問題 2

---

左下図のように，幅の狭い2つのスリットに赤色のレーザー光を照射させたところ，スリットの奥のスクリーンには右下図のような明暗の縞模様が現れた。

次に2つのスリットの間隔をより狭くしたものを使って同様の実験を行うと、縞模様の間隔はどうか。



1. 広くなる
2. 変わらない
3. 狭くなる

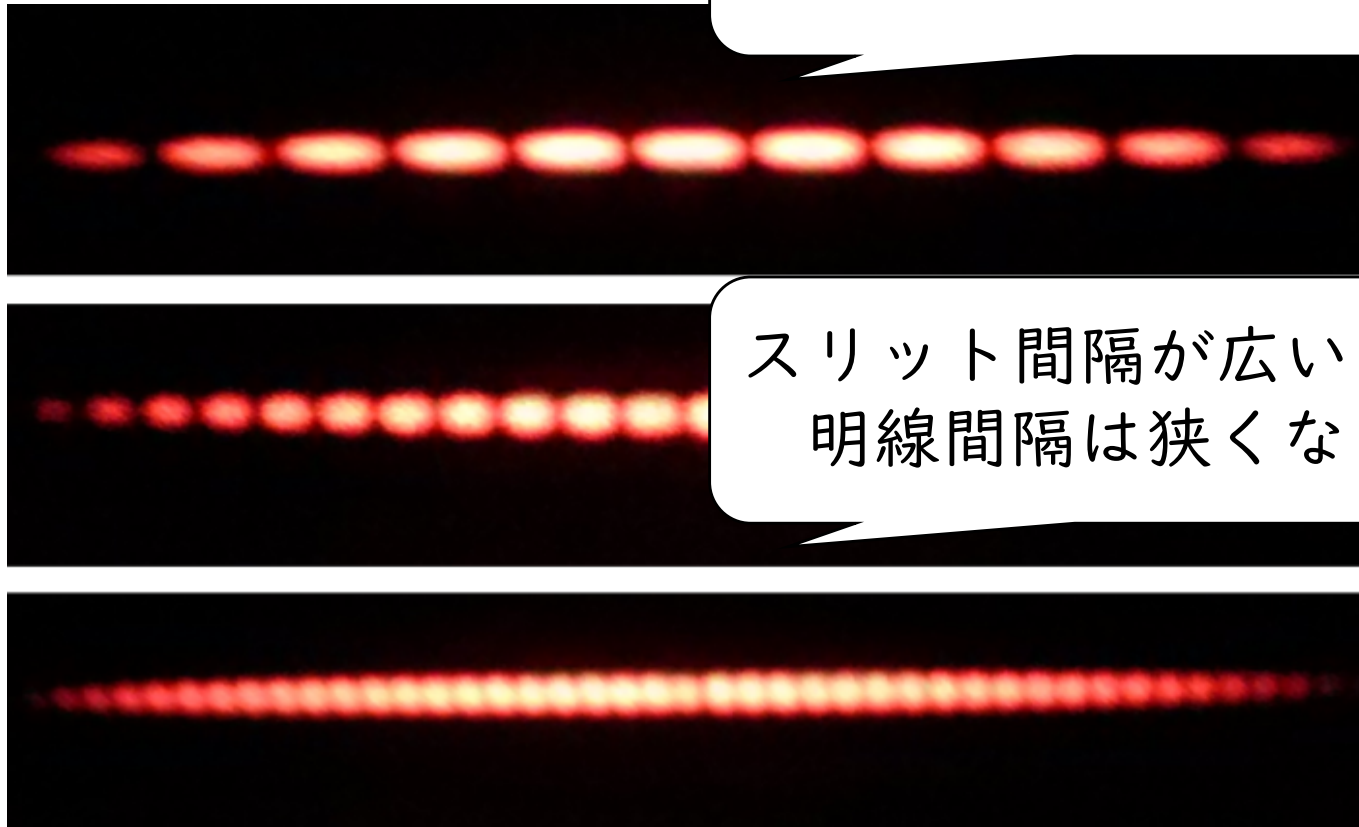
# 実験2：ダブルスリット

スリット  
間隔

小



大



縞模様が見えた

スリット間隔が広いほど、  
明線間隔は狭くなった

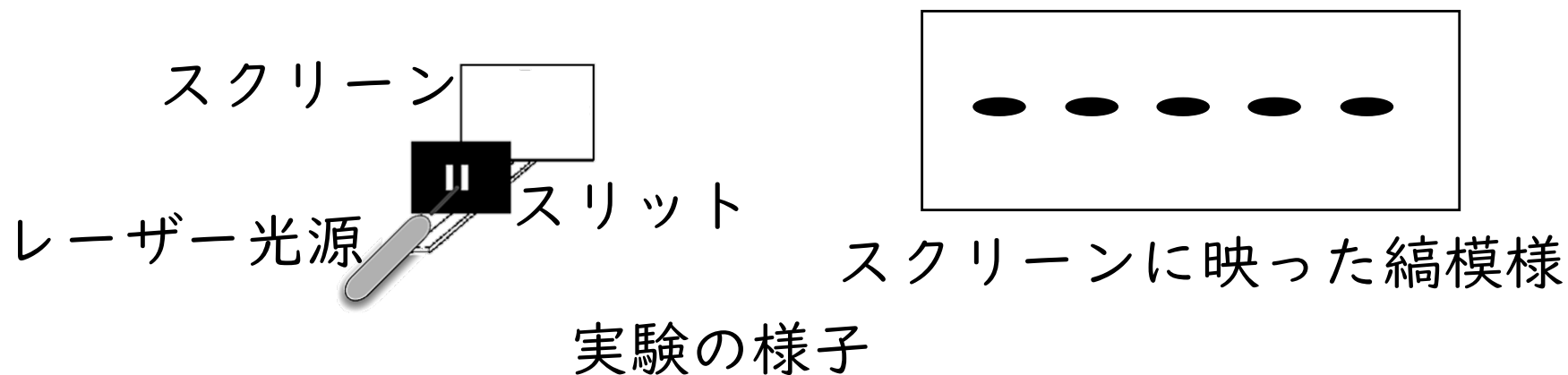


### 問題 3

---

左下図のように、幅の狭い2つのスリットに赤色のレーザー光を照射させたところ、スリットの奥のスクリーンには右下図のような明暗の縞模様が現れた。

2つのスリットに入射する光を、波長が赤色より短い緑色のレーザー光にすると、縞模様の間隔はどうか。



1. 広くなる
2. 変わらない
3. 狭くなる

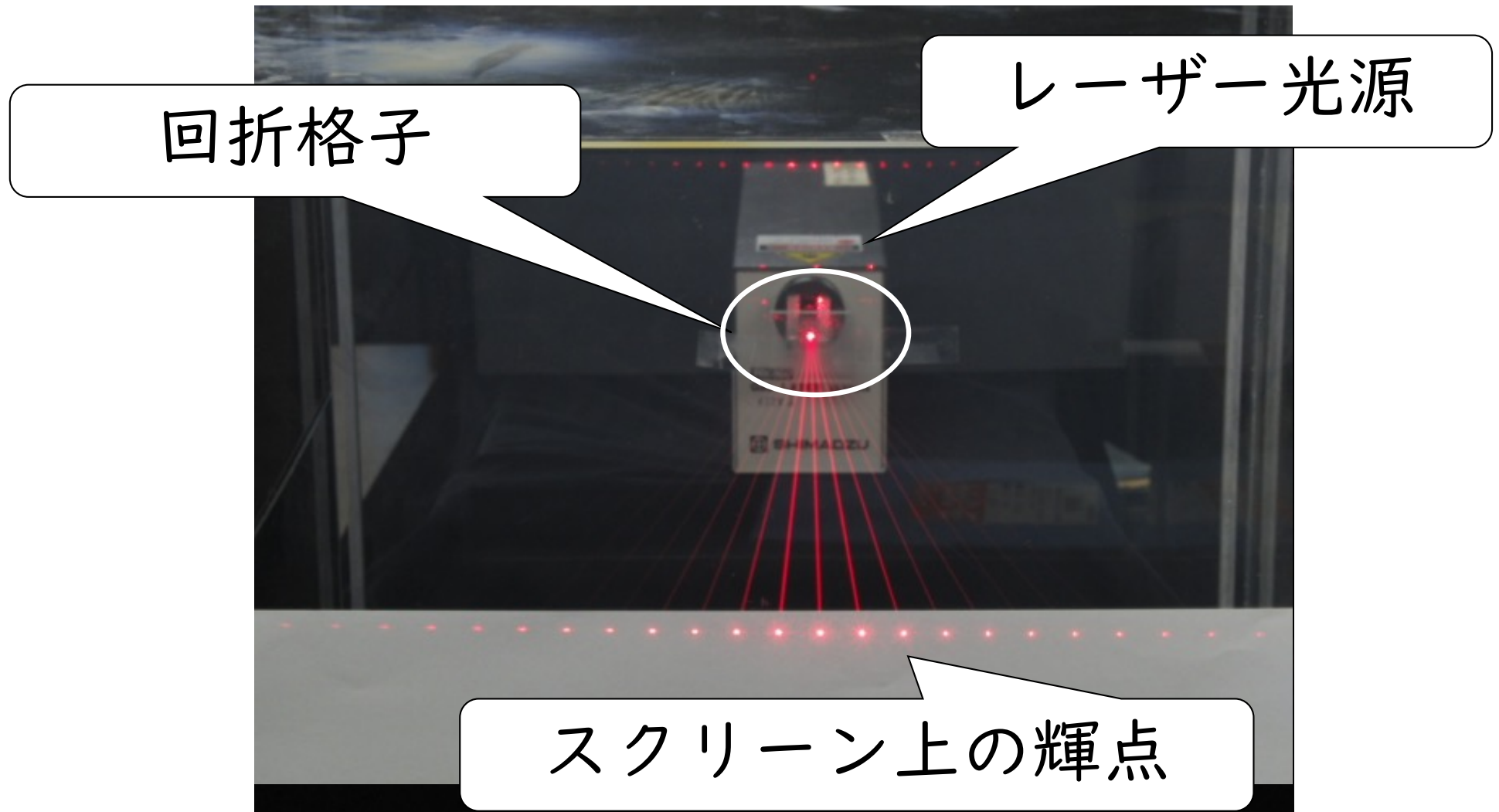
## 予習内容の確認

---

- 廊下側の方が1分で説明してください。
- 聞いている人は、はじめて聞くことかのような態度をお願いします。

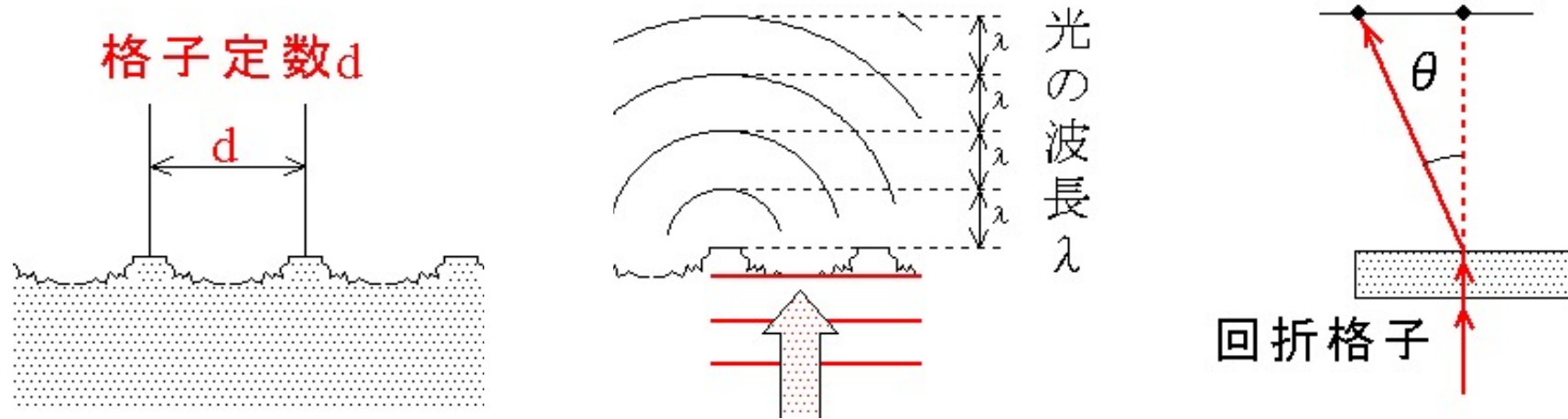
「回折格子に同様にレーザー光を照射すると、ダブルスリットよりもはっきりとした明点が見られた。なぜか？」

## 実験3：回折格子



回折格子にレーザー光線を当てると光線が分かれて、スクリーン上にたくさんの輝点が見える。

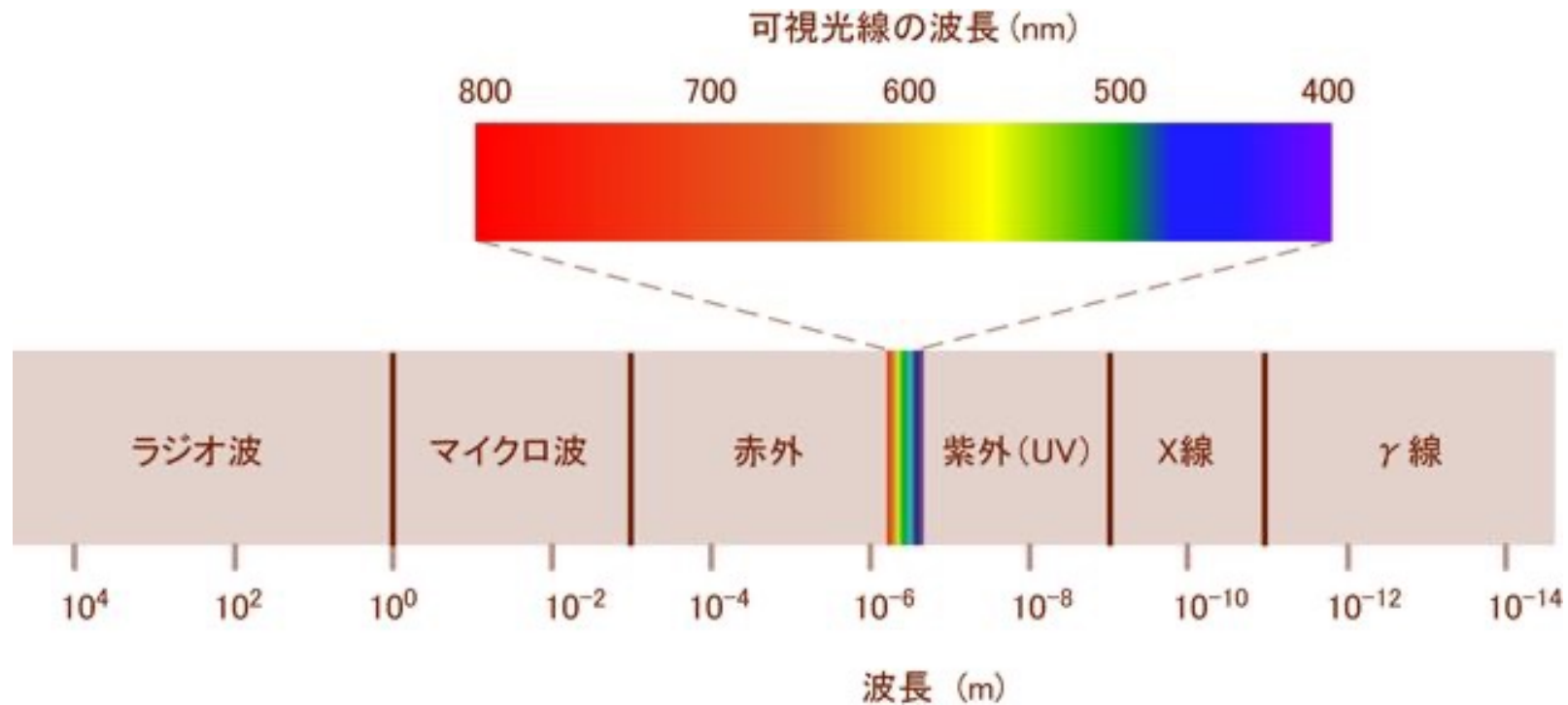
# 回折格子の明線条件



格子定数 $d$ の回折格子に波長 $\lambda$ の光を照射して図の $\theta$ の方向に輝点が生じるとき、

$$d \sin \theta = m \lambda \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

# 赤色レーザー と 緑色レーザー



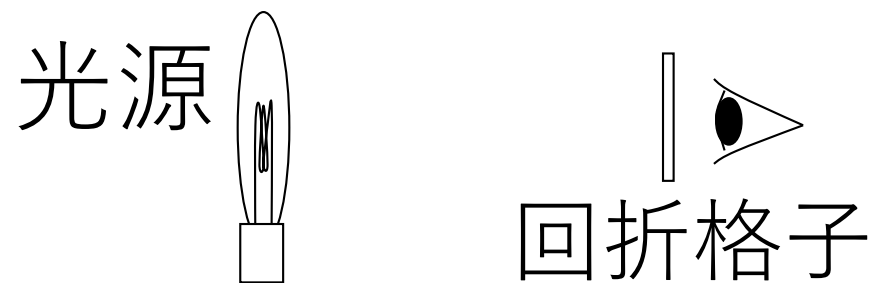
**赤** (ヘリウムネオンレーザー) の波長  
: 632.8 nm ( $= 6.328 \times 10^{-7} \text{m}$ )

**緑** (半導体レーザー) の波長  
: 532 nm ( $= 5.32 \times 10^{-7} \text{m}$ )

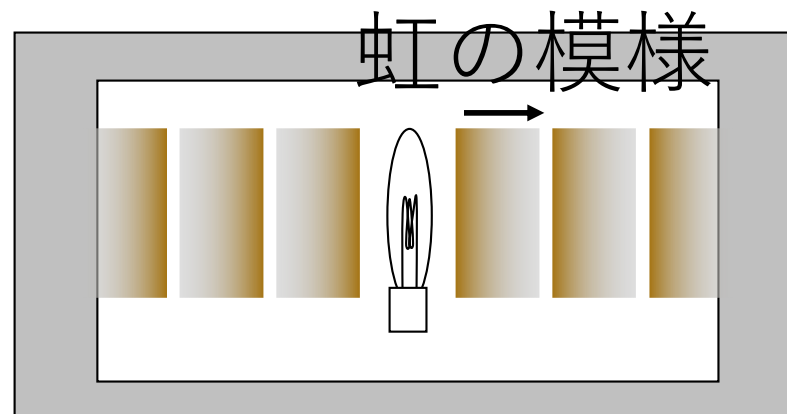
## 問題 4

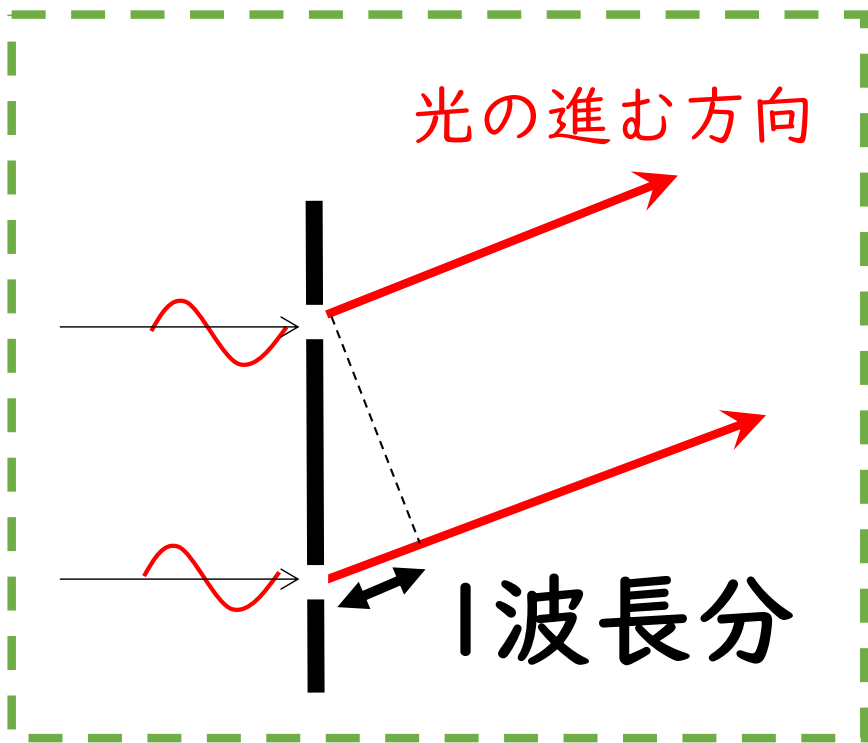
---

全ての波長の光が含まれた白色光を回折格子に通して見てみると、図のように虹の模様が繰り返して見えた。最も内側に見える色は？



1. 紫
2. 青
3. 黄色
4. 赤





拡大図

