

物理 II

第 15 回 光の性質 2

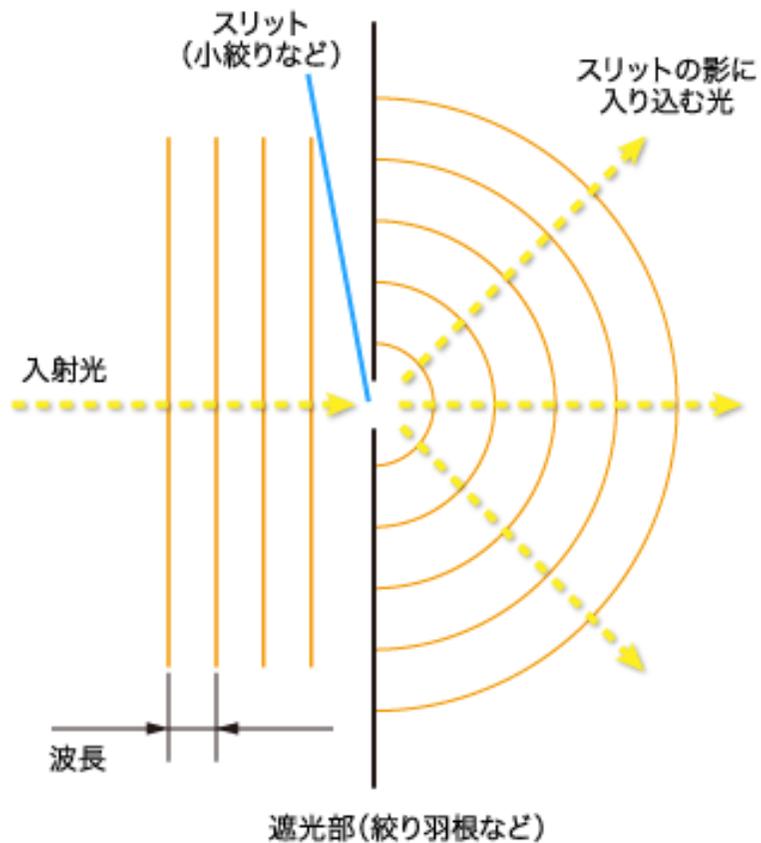
光の回折と干渉

教科書 p153-155

光の回折と干渉

1. 光の回折

光や音などの波動が進むとき、障害物に遮られるとその背後に回り込む現象

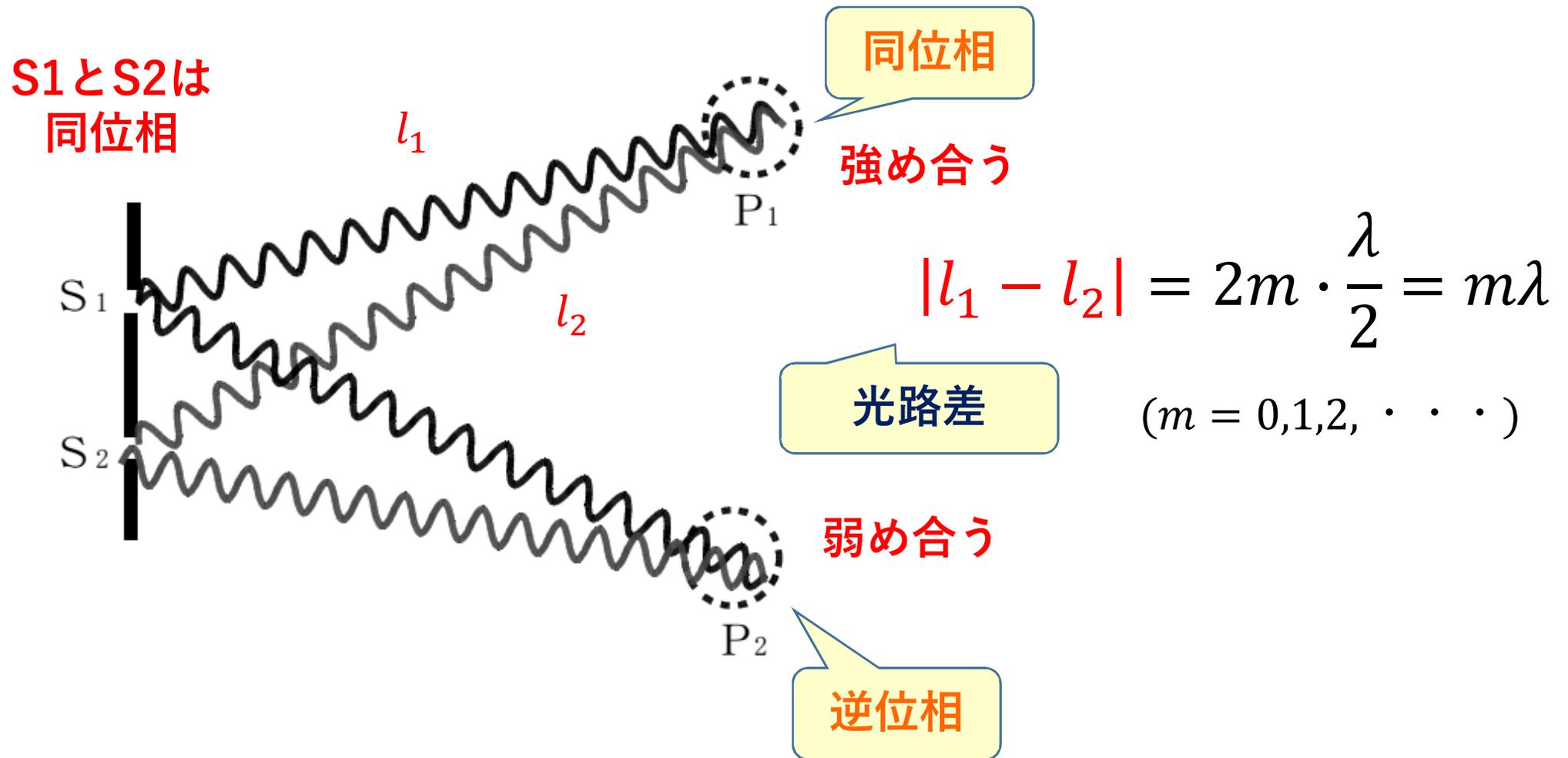


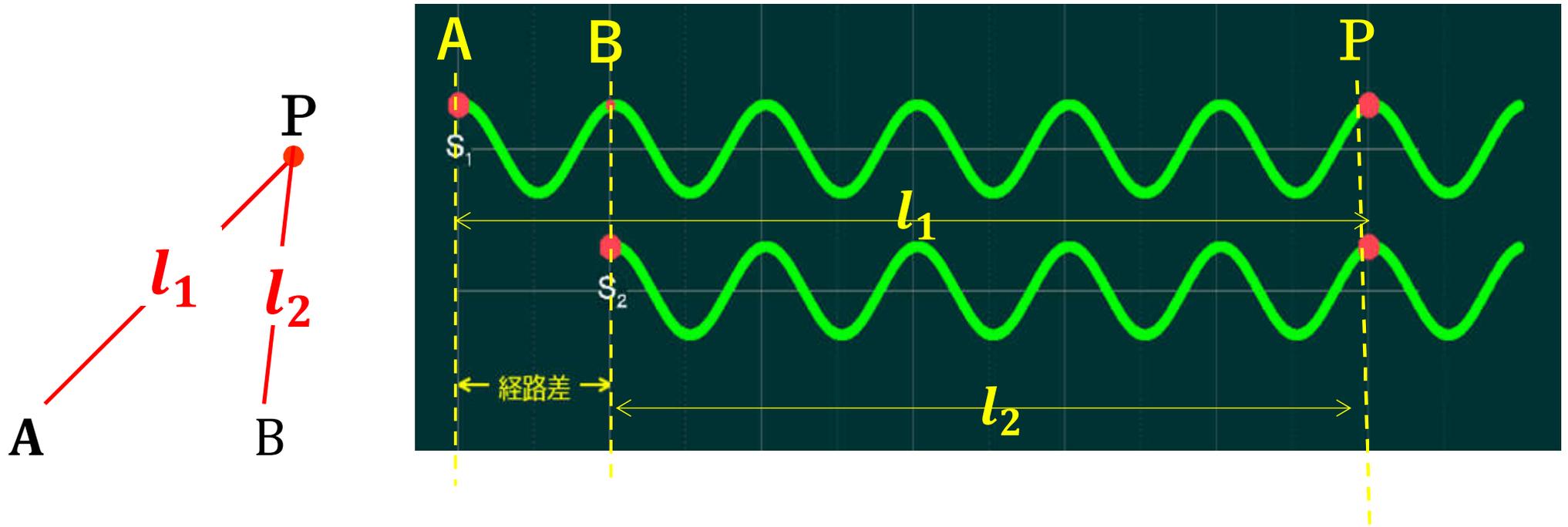
光の干渉によって起こるシャボン玉の色付

図：回折現象の原因 Canon

2. 光の干渉

2カ所の間隙 S1、S2から同位相の波が出て、進んできた波がある点で重なり合う





$$|l_1 - l_2| = \text{整数倍} \times \text{波長}$$

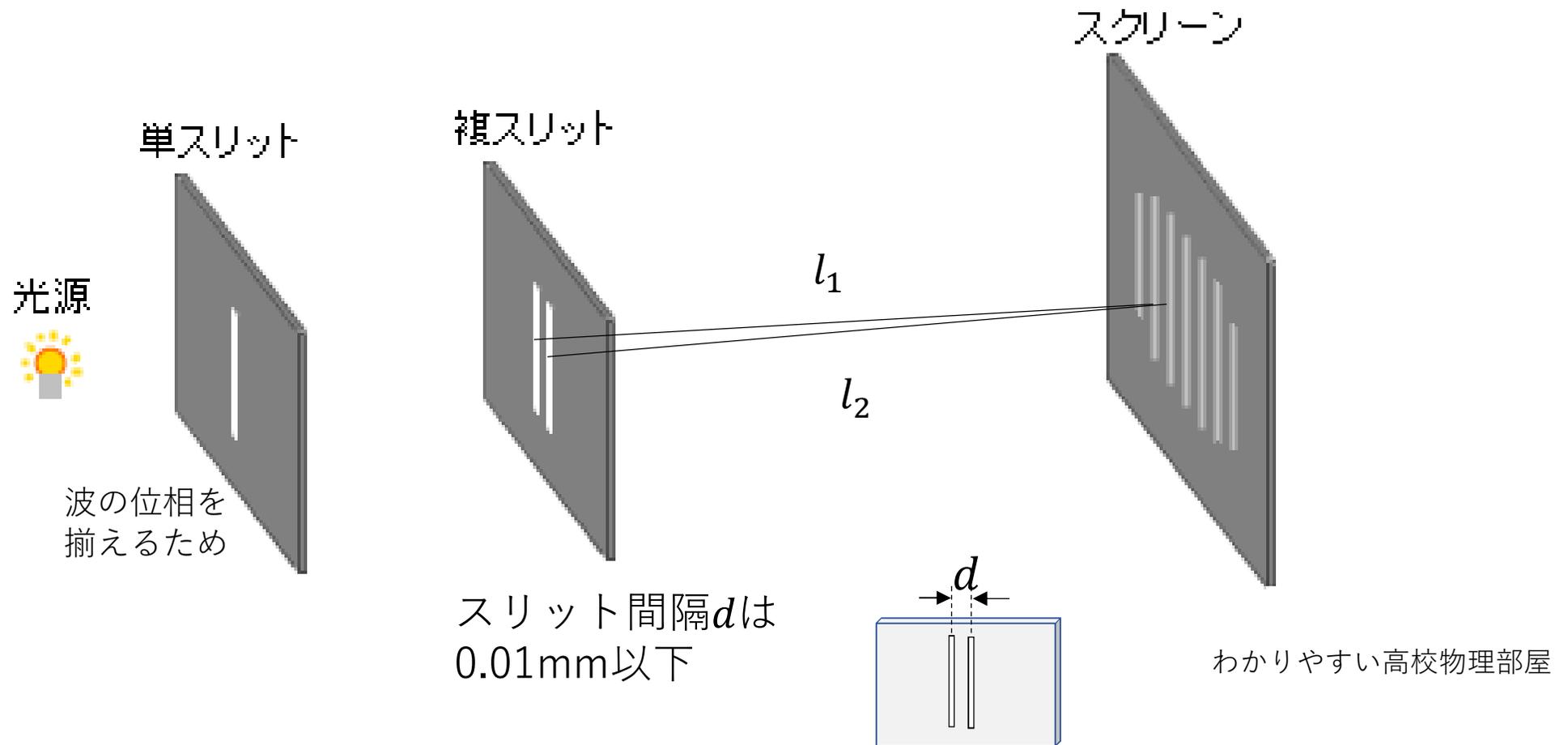
を満たす点は強め合い、振幅2倍で大きく振動する

$$|l_1 - l_2| = \text{整数倍} \times \text{波長} + \text{半波長}$$

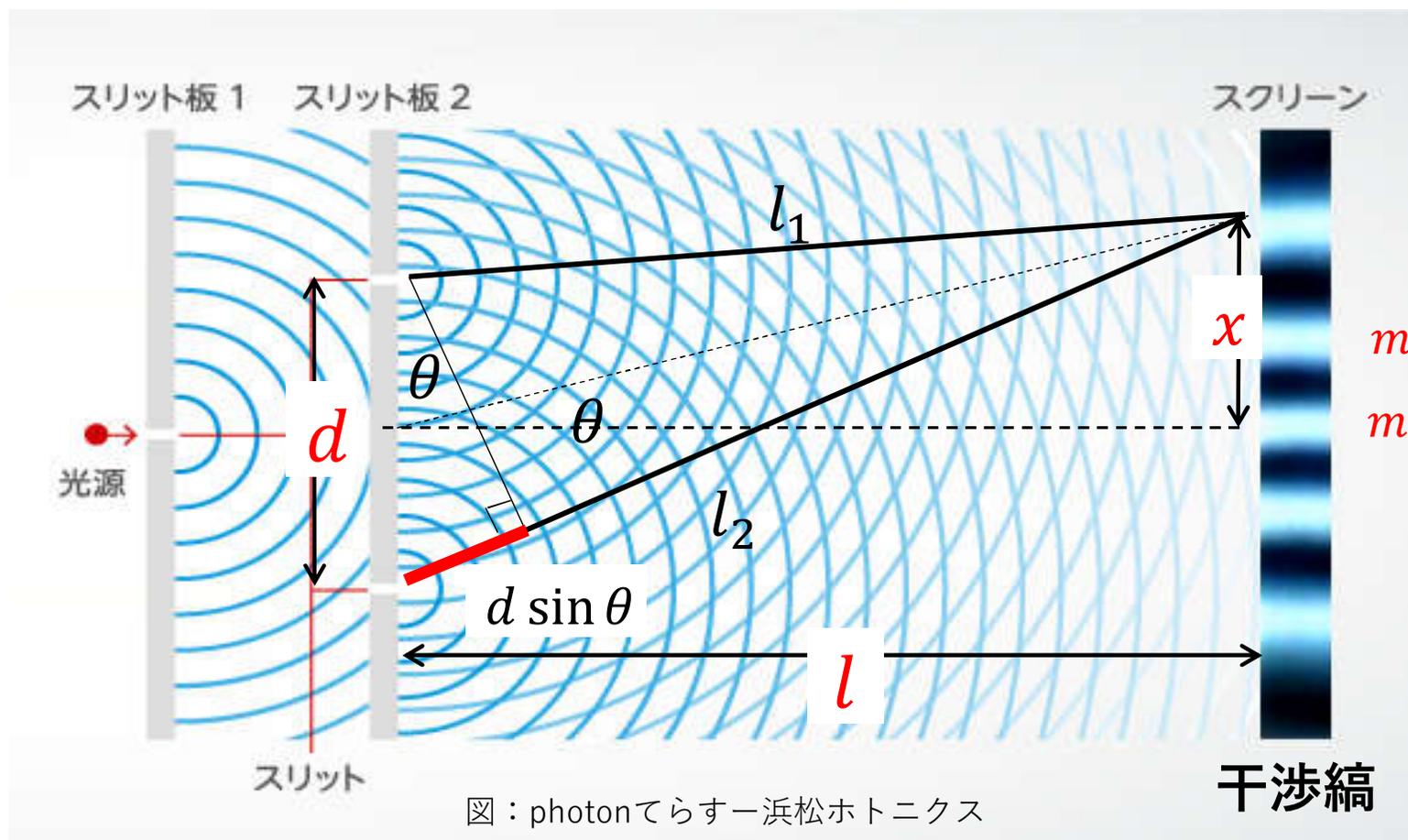
を満たす点は弱め合い、全く振動しない

ヤングの干渉実験

1. 強め合いの条件式



$|l_1 - l_2|$ について、測定量を用いて表せないか考える。



$d, x \ll l$ の場合、 $|l_1 - l_2| \cong d \sin \theta$

$\sin \theta \cong \tan \theta = \frac{x}{l}$ だから 強め合う（明線）の条件は

$$d \frac{x}{l} = m\lambda \quad \text{①}$$

アニメーションで説明

2. 干渉縞の間隔について

m番目とm+1番目の位置

$$x_m = \frac{m l \lambda}{d} \quad x_{m+1} = \frac{(m+1) l \lambda}{d}$$

その差は

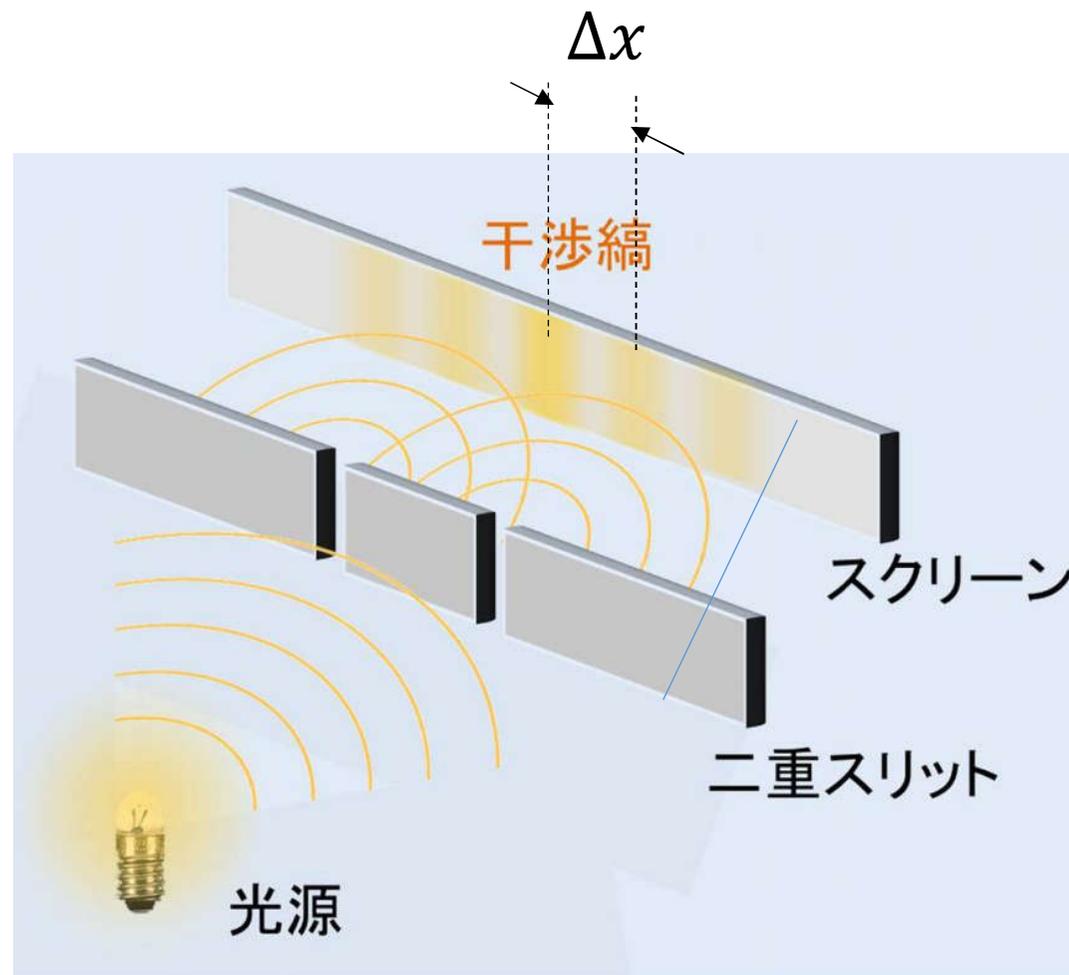
$$\Delta x = x_{m+1} - x_m = \frac{l \lambda}{d}$$

隣り合う明線の間隔

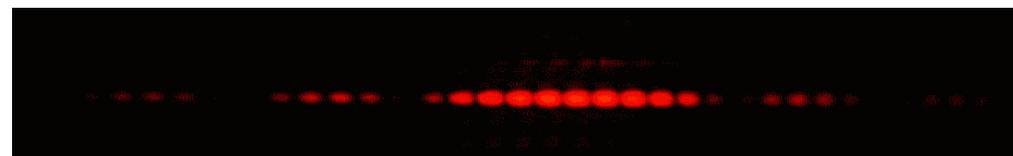
$$\Delta x = \frac{l \lambda}{d}$$

②

mに関係ない式



単色光源の場合(He-Neレーザー光)



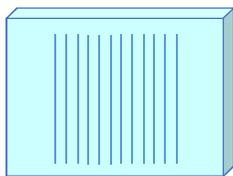
白色光源の場合



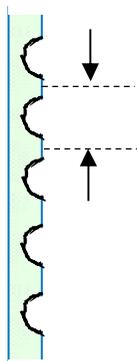
回折格子

1. 格子定数と光の波長

10~1000本/1mmの溝が等間隔に並んだもの



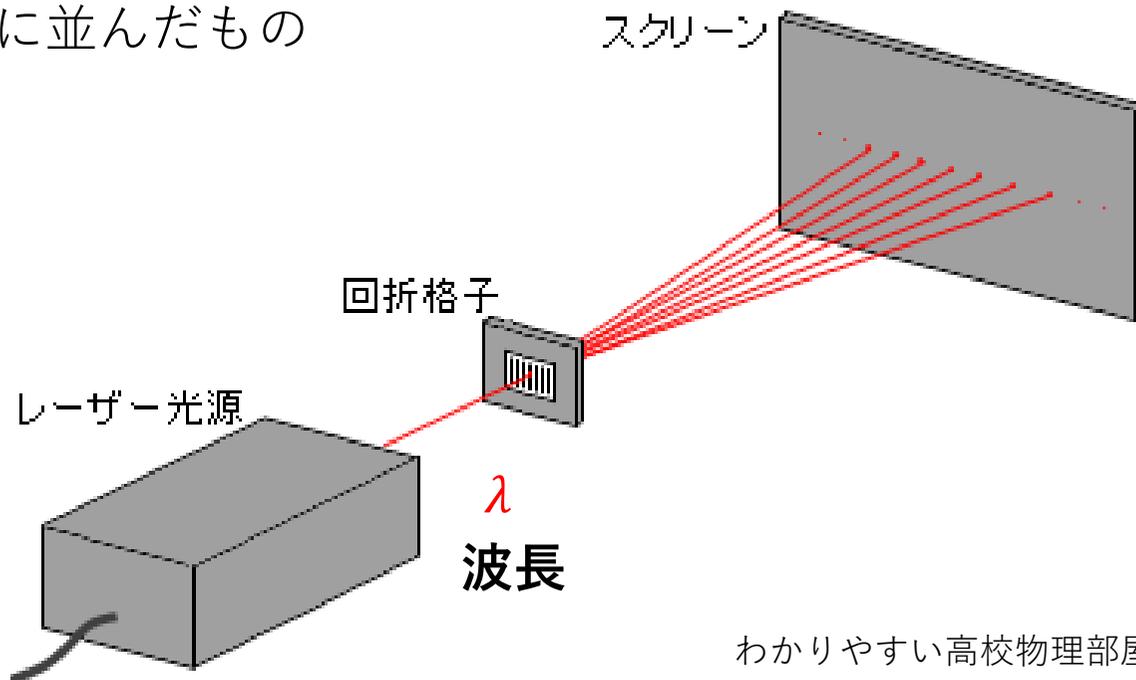
ガラスの断面



d

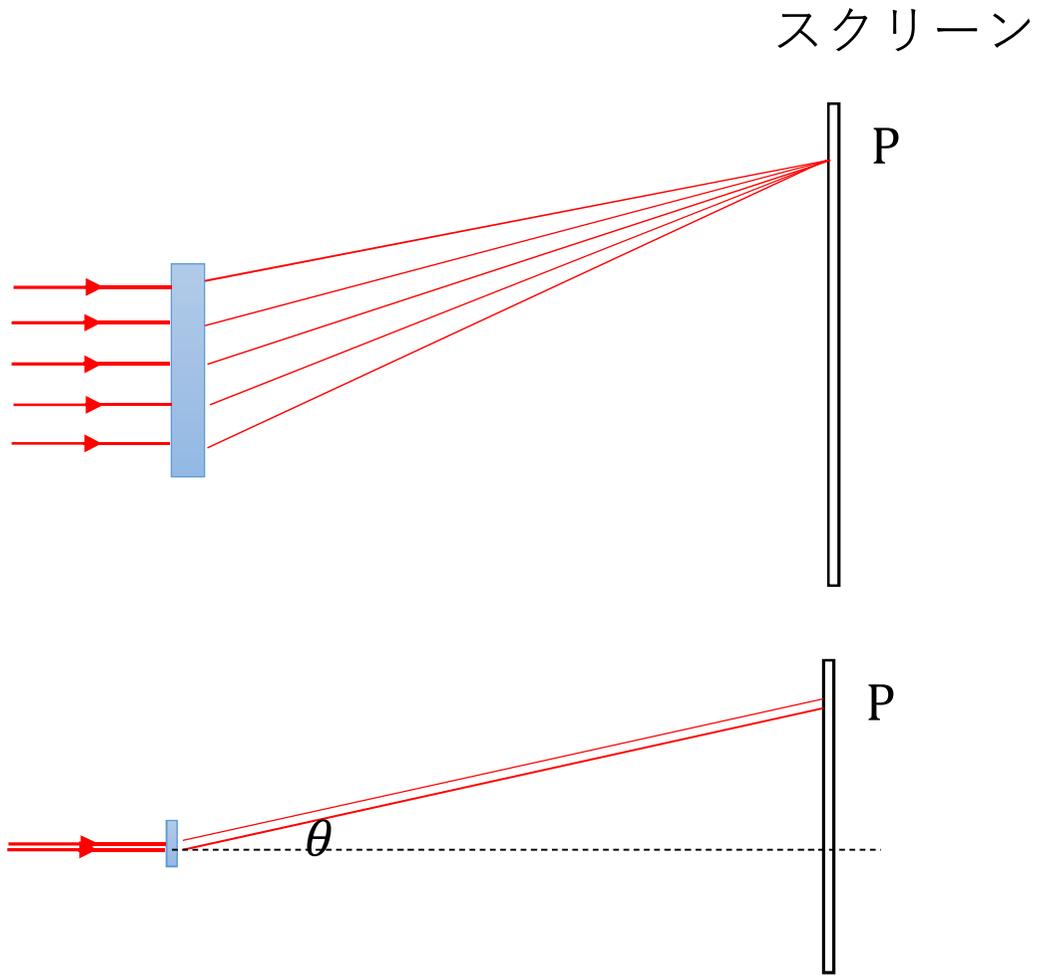
格子定数

ヤングの干渉実験に比べると d は大変小さい



2. 明線の条件式

回折格子の実験における d と λ の関係を求める。



遠い太陽からくる光はほぼ平行

明線の条件

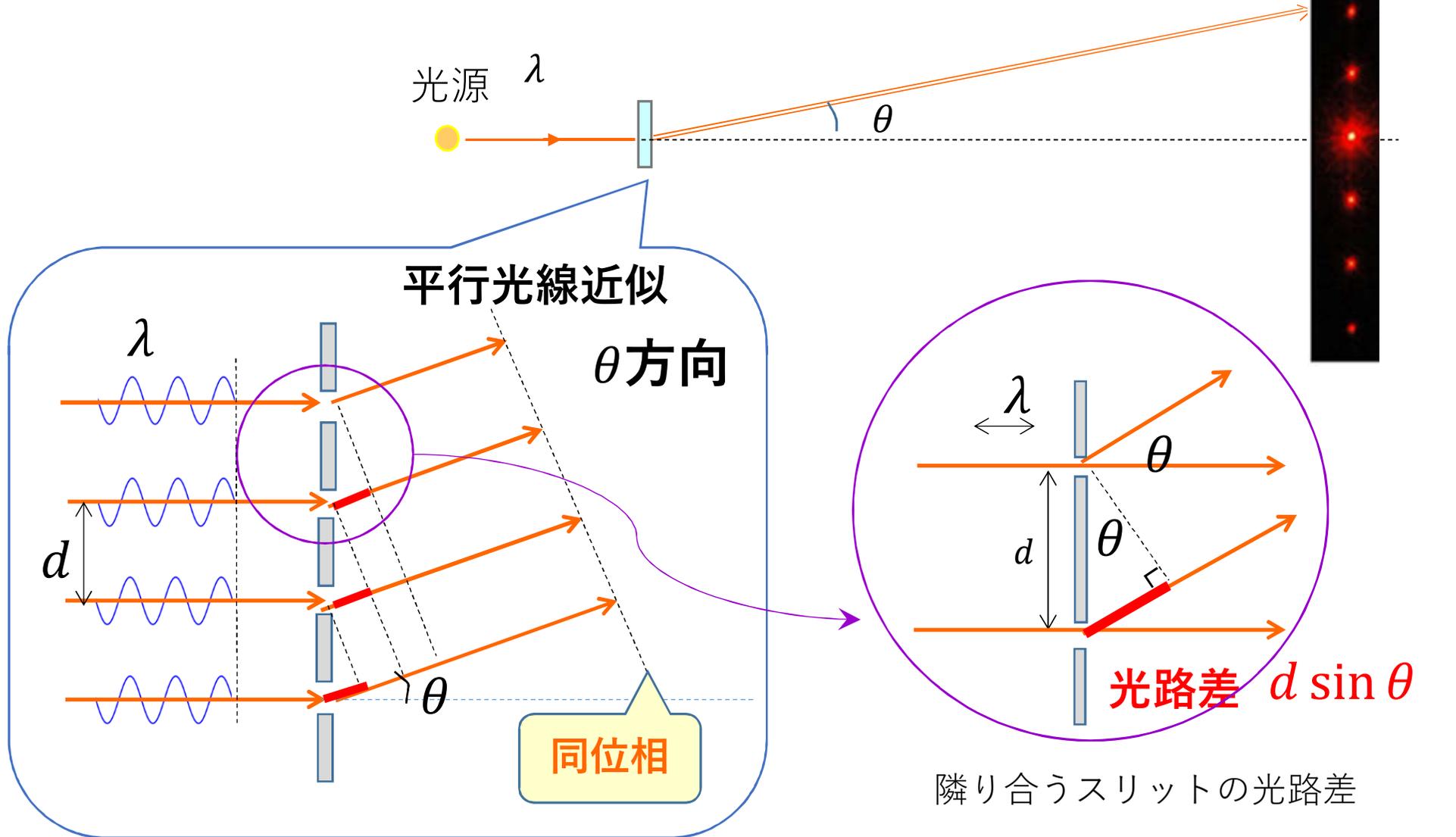
格子定数 回折角

$$d \sin \theta = m\lambda$$

アニメーションで説明

強め合う スクリーン

同位相

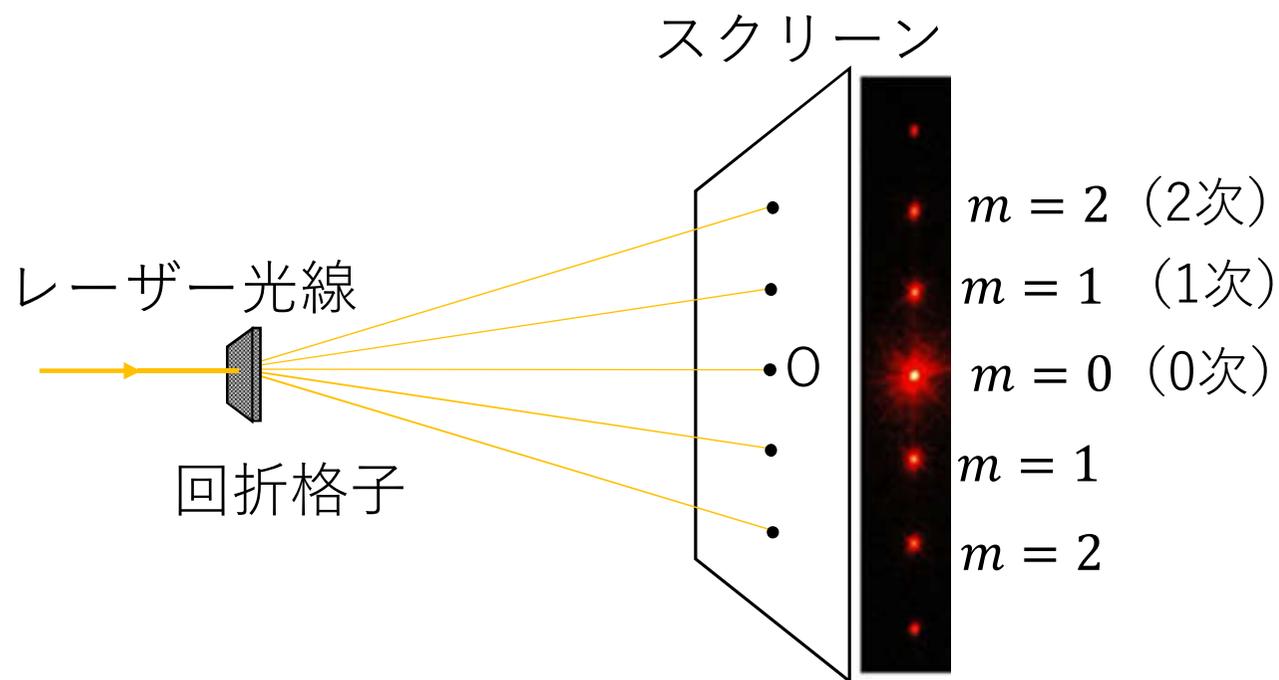


明線の条件

$$d \sin \theta = m\lambda$$

格子定数 回折角

次数
 $m = 0, 1, 2, \dots$



回折格子を通った白色光